

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
İLKÖĞRETİM TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

STEM UYGULAMALARININ ORTAOKUL 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FENE
YÖNELİK SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİ ALGILARI VE STEM'E
YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZUHAL BABACANOĞLU

Antalya

2019

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
İLKÖĞRETİM TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

STEM UYGULAMALARININ ORTAOKUL 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FENE
YÖNELİK SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİ ALGILARI VE STEM'E
YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ZUHAL BABACANOĞLU

Danışmanlar

Doç. Dr. Mustafa DOĞRU

Prof. Dr. Semra MİRİCİ

Antalya

Haziran, 2019

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçalardan gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışında alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu onurumla doğrularım. Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

...../ /

Zuhal Babacanoğlu

İmzası

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Zuhal Babacanoğlu'nun bu çalışması 03/05/2019 tarihinde jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Tezli Yüksek Lisans Programında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

İMZA

Başkan : Prof. Dr. Hikmet KATIRCIOĞLU

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Fatih Serdar Yıldırım

Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Üye (Danışman) : Doç.Dr. Mustafa DOĞRU

Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

YÜKSEK LİSANS TEZİNİN ADI:

STEM Uygulamalarının Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algıları ve STEM'e Yönelik Tutumlarına Etkisi

ONAY: Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun tarihli ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Razaman KARATAŞ

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR METNİ

Öncelikle tez aşamasında bana bilgi birikimi ile her zaman destek olan ve her konuda yanımda olan bana desteğini esirgemeyen canım arkadaşım Dr. Tuna GENÇOSMAN'a sonsuz şükranlarımı sunuyorum ve bu tezi onun ruhuna armağan ediyorum.

Hem lisans hem de lisanüstü öğretim sürecimin sonuna kadar beni hep destekleyen, bana güvenen, sonuna kadar arkamda olan, hayat tecrübesi, bilgi birikimi ile mesleki kariyerime büyük katkı sağlayan, her türlü konuda örnek aldığım sevgili hocam Prof. Dr. Semra MİRİCİ'ye teşekkürlerimi sunuyorum.

Bana hep güvenen, her türlü destek olan, beni her zaman yüreklendiren ve yönlendiren danışman hocam Doç. Dr. Mustafa DOĞRU'ya şükranlarımı sunuyorum.

Çalışmamın gerçekleşmesinde en önemli katkıyı sağlayan, uygulamayı yapan canım arkadaşım Gülnaz ALKAN KABAN'a, ayrıca deney ve kontrol grubu öğrencilerime teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu uzun süreçte motivasyon ve desteğe ihtiyacım olduğunu anlayan ve her zaman yanımda olan, en umutsuz anımda bile bana yol gösteren, beni her konuda destekleyen ve tüm bilgi birikimini benimle paylaşan kıymetli hocam Prof. Dr. İsmail Hakkı MİRİCİ'ye şükranlarımı sunuyorum.

Biçimsel boyutta her türlü desteğini esirgemeyen, gece gündüz sorularıma yanıt vermeye çalışan Burak ASMA'ya çok teşekkür ederim.

Bu zorlu süreçte benim yanımda olduklarını hissettiren ve bana destek olan sevgili zümre arkadaşlarıma ve idarecilerime sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak yüksek lisans eğitimim süresince ve tez aşamasında her türlü desteğini esirgemeyen canım annem, eşim ve kızıma sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Zuhal BABACANOĞLU

ÖZET

STEM UYGULAMALARININ ORTAOKUL 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FENE YÖNELİK SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİ ALGILARI VE STEM'E YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ

Babacanoğlu, Zuhâl

Yüksek Lisans, İlköğretim Anabilim Dalı

Tez Danışmanları: Prof. Dr. Semra Mirici/Doç. Dr. Mustafa Doğru

Haziran 2019, 65 sayfa

Bu araştırmanın amacı STEM uygulamalarının, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisini tespit etmektir. Bu araştırma deneysel bir çalışmadır. Bu amaçla “Ön Test- Son Test Kontrol Gruplu Deneysel Deseni” tercih edilmiştir. Bu araştırmanın çalışma grubunu, Antalya İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı bir özel okulda öğrenim görmekte olan 7. sınıf seviyesinde iki farklı şubede okuyan toplam 43 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan öğrencilerin 24'ü kız, 19'u da erkek öğrencidir. Çalışmada yer alan sınıflardan biri deney grubu, diğeri kontrol grubudur. Deney ve kontrol grupları; 2016-2017 eğitim öğretim yılı akademik başarı not ortalamalarına göre atanmıştır. Deney grubuna, MEB müfredatındaki deneyler STEM bakış açısıyla uygulanırken kontrol grubunda MEB müfredatına bağlı mevcut program uygulanmıştır. Çalışma; deney ve kontrol gruplarına Fen Bilimleri dersi “ Elektrik Enerjisi” ünitesi için ders planı hazırlanarak ve her iki gruba da 2017-2018 eğitim öğretim yılı 2. döneminde 8 hafta boyunca araştırmacı tarafından uygulanarak yürütülmüştür. “Stem Tutum Ölçeği (STO)” ve “Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği (FYSÖBAÖ)” her iki gruba da öntest-sontest olarak uygulanmıştır. Çalışmada ayrıca STEM uygulamalarında öğrencilerin üzerinde bıraktığı etkileri anlamak için öğrenci velileri ile araştırmacı tarafından hazırlanmış uzman görüşü alınmış yarı yapılandırılmış görüşme anketleri uygulanmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan ön test ve son testlerde elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu amaçla, veri girişi yapılarak, uç değer ve kayıp değer analizi yapılmıştır. Her iki ölçek için ayrı ayrı normallik analizi yapılmıştır.

Verilerin normal dağılım sergilememesi üzerine Bağımsız Örneklem t Testi'nin non parametrik karşılığı olan Mann Whitney U Testi yapılmıştır. 24 maddeden oluşan diğeri ölçeğe ait öntest ve sontest sonuçları tabloleştirilmiştir. STEM ölçeğindeki her bir alt boyuta ait öntest

ve sontest analiz sonuçları tablolastırılmış ve bulgular yorumlanmıştır. Velilerden toplanan nitel verilerin analizi tematik içerik analizi ile yapılmıştır. Ayrıca, uygulama öğretmeni ile yapılan görüşmelerden elde edilen veriler öğretmenin ifadeleri değiştirilmeden olduğu gibi aktararak yorumlanmıştır.

Araştırmanın nicel bulgularına göre kontrol ve deney grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı, nitel bulgularında ise STEM eğitimi alan öğrencilerde bilişsel ve duyuşsal boyutta değişimler olduğu görülmektedir. Öğrencilerin akademik başarıları arttığı bununla birlikte derse karşı olan ilgilerinde değişim gözlenmiştir. Deney ve kontrol grupları karşılaştırıldığında ise deney grubundaki öğrencilerin sorgulama becerilerinin geliştiği gözlenmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin motivasyon ve ilgilerinde artış gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda STEM uygulamaları üzerine önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: STEM uygulamaları, tutum, sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları.

ABSTRACT

THE EFFECT OF STEM APPLICATIONS ON THE PERCEPTIONS OF 7TH GRADE MIDDLE SCHOOL STUDENTS' INQUIRY LEARNING SKILLS IN SCIENCE AND THEIR ATTITUDES TOWARDS STEM

Babacanoğlu, Zuhâl

Master of Arts, Department of Primary Education

Supervisors: Prof. Dr. Semra Mirici/Assoc. Prof. Dr. Mustafa Doğru

June 2019, 65 pages

The purpose of this study is to determine the effect of STEM applications on the perceptions of 7th-grade middle school students' inquiry learning skills in science and their attitudes towards STEM. This research is experimental which adopts pretest-posttest control group experimental design. The study group consisted of 43 students (24=female, 19=male) studying at two different branches at 7th grade level in a private school affiliated to Antalya Provincial Directorate of National Education. The experimental and control groups were assigned based on the grade-point averages of academic achievement during 2016-2017 academic year. While the experiments in MoNE curricula were applied to the experimental group with the STEM perspective, the current program of MoNE was implemented in the control group. A lesson plan was prepared for the unit "Electrical Energy" in the science course and the research was conducted with both groups for 8 weeks by the researcher during the spring term of 2017-2018 academic year. "STEM Attitude Scale (SAS)" and "Scale of Inquiry Learning Skills Perception Devise (MILSPD)" were administered as pretest and posttest to both groups. Additionally, semi-structured interviews, which were prepared by the researcher by taking experts' opinion, were made with parents to figure to the effects of STEM applications on the students. The data obtained from the pre-test and post-tests administered to the experimental group and the control groups were analysed by using SPSS package program. Therefore, the data entry was made, missing value and outliers analysis were performed. The normality test was performed separately for both scales.

Since the data did not show normal distribution, the non-parametric Mann Whitney U Test (as an equivalent for Independent Samples T-Test) was computed. The pretest and posttest scores of the 24-item other scale were shown in tables. The results of the pretest and posttest analysis of each sub-dimension in the STEM scale were tabulated and the findings were interpreted. The qualitative data collected from parents was analysed through thematic content analysis technique. In addition, the data obtained from the interviews with the teacher were interpreted by transcribing the teacher's expressions as they were without being modified.

While the quantitative findings of the study reveal that there is no significant difference between the control and experimental groups, there are changes in cognitive and affective dimensions of the students who had STEM education in terms of the qualitative findings. Both the academic success of the students increased and their interest in the course changed. When the experimental and control groups were compared, it was observed that the students' inquiry skills developed in the experimental group. In addition, there was an increase in the motivation and interest of the experimental group. Based on the results, recommendations were put forth on STEM applications.

Keywords: STEM applications, attitude, perceptions of inquiry learning skills

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR METNİ.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TABLolar LİSTESİ	ix

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi.....	2
1.3. Alt Problemler.....	3
1.4. Araştırmanın Amacı.....	3
1.5. Araştırmanın Önemi	3
1.6. Varsayımlar (Sayıtlar)	4
1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	4
1.8. Araştırmanın Tanımları.....	5

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1.Fen Eğitimi ve Sorgulayıcı Eğitimin Önemi	6
2.2. Eğitimde Tutum ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı	7
2.3. STEM Nedir?	8
2.3.1. STEM Eğitimi Alanları	9
2.4. STEM Eğitiminde Bilimsel Uygulamalar.....	12
2.4.1 Soru Sorma ve Problemi Tanımlama Becerisi:	13

2.4.2. Model Oluşturma ve Kullanma Becerisi:.....	14
2.4.3. Araştırma Planlama ve Gerçekleştirme Becerisi:.....	15
2.4.5. Veri Analizi ve Yorumlama Becerisi:.....	15
2.4.6. Matematiksel ve Hesaplamalı Düşünme Becerisi:.....	15
2.4.7. Açıklamalar Oluşturma ve Çözümler Tasarlama Becerisi:.....	16
2.4.8. Kanıtlardan Argüman Oluşturma Becerisi:.....	16
2.4.9. Bilgi İletişimi Kurma Becerisi:	17
2.5. İlgili Araştırmalar	17
2.5.1. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar	17
2.5.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar	20

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli	22
3.2. Çalışma Grubu	22
3.3 Veri Toplama Araçları	22
3.3.1 Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği (FYSÖBAÖ)	23
3.3.2 STEM Tutum Ölçeği (STÖ).....	23
3.3.3. Görüşme Formu.....	23
3.4. Verileri Çözümleme Yöntemleri.....	24
3.4.1. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliliği	24
3.5. Araştırmanın Uygulama Süreci	24
3.5.1. Uygulayıcı Öğretmen Özellikleri	26

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular	27
4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	31

4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular	39
4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular	42
4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular	43

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

4.1. Sonuç ve Tartışma	45
4.1.1. Birinci Alt Probleme Ait Sonuçlar ve Tartışma	45
4.1.2. İkinci Alt Probleme Ait Sonuçlar ve Tartışma	46
4.1.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Sonuçlar ve Tartışma	47
4.1.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Sonuçlar ve Tartışma	47
4.1.5. Beşinci Alt Probleme Ait Sonuçlar ve Tartışma	48
4.2. Öneriler	49
4.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	49
4.2.2. Uygulayıcıya Yönelik Öneriler	50
KAYNAKÇA.....	51
EKLER	56
EK -1 Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği	56
EK-2 Ortaokul Öğrencilerinin STEM'e (S-STEM) Karşı Tutumu Ölçeği	57
EK-3 Öğretmen Görüşme Soruları	60
EK-4 Veli Görüşme Soruları	67
EK-5 Sürece İlişkin Görseller	71
EK-6 Örnek Etkinlik 1	75
EK-7 Örnek Etkinlik 2	77
EK-8 İl Milli Eğitim Müdürlüğü Uygulama İzin Yazısı	79
ÖZGEÇMİŞ.....	80
ORJİNALLİK RAPORU.....	81

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 4. 1.Betimsel İstatistikler.....	27
Tablo 4. 2. Betimsel İstatistikler.....	28
Tablo 4. 3.Normallik Testi	28
Tablo 4. 4.Normallik Testi	28
Tablo 4. 5.Fen’e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinin Puanlarının Gruplara Göre Analiz Sonuçları	29
Tablo 4. 6.Fen’e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinin Puanlarının Cinsiyete Göre Analiz Sonuçları	30
Tablo 4. 7.Fen’e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinin Puanlarının Deney Grubundaki Katılımcıların Başarı Durumuna Göre Analiz Sonuçları	30
Tablo 4. 8.Fen’e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinin Puanlarının Deney Grubunun Alt Gruplarına Göre Analiz Sonuçları	31
Tablo 4. 9.Normallik Testi	32
Tablo 4. 10.Normallik Testi	32
Tablo 4. 11.Matematik Alt Boyutuna Puanların Gruplara Göre Analiz Sonuçları	33
Tablo 4. 12.Fen Alt Boyutuna Puanların Gruplara Göre Analiz Sonuçları.....	33
Tablo 4. 13.Mühendislik Alt Boyutuna Puanların Gruplara Göre Analiz Sonuçları	34
Tablo 4. 14.21. Yüzyılın Yetenekleri Alt Boyutu Puanlarının Gruplara Göre Analizi	34
Tablo 4. 15.STEM Ölçeği Toplam Puanlarının Gruplara Göre Analiz Sonuçları	35
Tablo 4. 16.STEM Ölçeği Alt Boyutları ve Toplam Puanlarının Cinsiyete Göre Analiz Sonuçları.....	35
Tablo 4. 17. STEM Ölçeği Alt Boyutları ve Toplam Puanlarının Deney Grubundaki Katılımcıların Başarı Durumuna Göre Analiz Sonuçları	37
Tablo 4. 18.STEM Ölçeği Alt Boyutları ve Toplam Puanlarının Deney Grubunun Alt Gruplarına Göre Analiz Sonuçları.....	38
Tablo 4. 19.STEM Uygulamalarına İlişkin Veli Görüşleri	40
Tablo 4. 20.STEM Uygulamalarının Öğrenciler Üzerindeki Etkilerine İlişkin Öğretmen Görüşleri	42
Tablo 4. 21.STEM Uygulamaları Sürecine İlişkin Öğretmen Görüşleri.....	43

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1.Problem Durumu

Fen Bilimleri dersi öğretiminin temel amaçları öğrencileri; meraklı, ilgi düzeyi yüksek, keşfedici, araştırmacı ve sorunu çözmeye yatkın, çözüme yönelik doğru kararlar alabilen, yeni teknolojileri takip eden ve kullanabilen, üretken bireyler olarak yetiştirmektir. Bu yeterliliklerle birlikte öğrencileri ilgi düzeyleri doğrultusunda kendilerine uygun meslek seçimlerine yönlendirmek, toplum ve çevre bilincini kazandırmayı amaçlamak her zaman öncelik olarak görülmüştür.

Bir toplumda, sağlıklı düşünme yetisine sahip, doğayı ve yaşadığı çevreyi keşfedebilen bireylerin olması için o toplumdaki kişilerin fen okuryazarı olması gerekir. Fen okuryazarlığı, olaylara saydam bakan, aydın bir toplum için oldukça önemlidir. Fen okuryazarlığına önem verilmezse insanlar sorun çözmede yetersiz olacaklar, her türlü problemin çözümünde bilimsel yöntemleri kullanmak yerine, bilimin gerekliliklerine uygun olmayan çözüm yollarına başvurabileceklerdir.

Fen bilimi alanları; gözlemlenebilen doğayı ve olayları sistematik bir şekilde inceleme, gözlenmemiş olayları keşfetme süreçleri ile ilgilenir. Doğada gerçekleşen her olgu fen bilimlerinin bir konusunu oluşturur. Bu nedenle fen, hayatın önemli bir parçasıdır. Fen bilimleri canlılar ve cansız çevre ile ilgilenmekte olup aynı zamanda, kavramlar, olgular, genellemeler, ilkeler, teoriler, kanunlar ve doğa yasalarından oluşmaktadır. Buna yönelik olarak Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın amacı ise, "Fen okuryazarı bireyler" yetiştirmektir. Fen okuryazarı bireyler; sorgulayan, inceleyen, araştırma yapan, mantığını kullanarak muhakeme yapan, karar verebilen, çözüm odaklı, işbirliğine açık, kendisini ifade yeteneği güçlü, özgüvenli, girişimci, sürdürülebilir kalkınma bilincine sahip ve yaşam boyu öğrenen bireylerdir. Aynı zamanda; fen bilimlerine ait alan bilgisinde donanımlı, bilginin edinilmesi için yeterli beceriye sahip, olumlu tutum ve motivasyon geliştirebilen, toplumsal ve ahlaki değerlere sahip bireyler yetiştirmek

programın vizyonunda önemle vurgulanmaktadır. Bu vizyonu gerçekleştirmek için öğrencilerin; mühendislik bilgilerinin artırılması, yenilenen teknolojileri takip etmeleri ve toplum-çevre ilişkilerine yönelik çözüm üretmeleri ve ürün elde etmeleri için gerekli becerilerle donatılması hedeflenmiştir. Bu bakış açısıyla donatılan bireyler; Astronomi, Biyoloji, Fizik, Kimya ve Yer Bilimleri alanına ilişkin temel bilgilere, doğanın keşfedilmesine ve uyum içinde yaşanmasına ilişkin becerilere sahip olmaktadır. Bu bireyler analitik düşünme ve yenilikçi bakış açısı yardımıyla bireysel veya işbirliğine dayalı çözüm yolları üretebilirler. Bilimsel bilginin değişebileceğini fark ederek disiplinler arası ilişkileri göz önünde bulundurabilirler. Ayrıca kariyer bilincine sahip olan bu bireyler, fen bilimleri alanlarında çalışmayı seçmeseler bile, farklı alanlara ilişkin potansiyellerini geliştirerek, toplumsal sorunların çözümüne karşı duyarlılık kazanırlar. Bu bağlamda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı; bilgi-beceri-duyuş boyutları ile ilişkilendirilen Fen-Mühendislik-Teknoloji-Toplum-Çevre boyutları olarak geliştirilmiştir. Bu doğrultuda program, sadece fen bilimleri ile ilgili temel kavram ve ilkeler dikkate alınarak değil, belirlenen kavram ve ilkelerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi için gerekli olan bilişsel, duyuşsal ve psikomotor beceriler dikkate alınarak hazırlanmıştır (MEB, 2017).

Öğretim programına kazandırılan ve çok yönlü bir eğitim olan STEM (Science-Engineering-Technology-Mathematics) eğitimi ise; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına ait bilgi ve becerilerin mühendislik tasarımı odaklı öğretimi üzerinde yoğunlaşan, öğrencilere disiplinler arası ilişkileri kavrama, mantıksal ve sistematik düşünebilme, yaratıcılık ve problemleri en uygun biçimde çözebilme becerileri kazandırmayı amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır. Son zamanlarda gerçekleştirilen fen eğitimi araştırma bulguları, fen öğretiminin geliştirilmesi için mühendislik tasarımı tabanlı yaklaşım kullanmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle STEM eğitiminin eğitim sistemimize entegrasyonu çalışmalarına ağırlık verilmektedir (Tezel ve Yaman, 2017).

1.2. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın temel problem cümlesi “Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ve STEM’e karşı tutumları STEM uygulamaları yapılan deney grubu ve mevcut programa dayalı öğretim yapılan kontrol grubu arasında bir farklılık var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Bu probleme dayalı olarak araştırmanın alt problemleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

1.3. Alt Problemler

1. Sürece dayalı STEM uygulamaları öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme beceri algıları üzerine etkilerinde anlamlı bir fark var mıdır?
2. Sürece dayalı STEM uygulamaları öğrencilerin STEM'e karşı tutumları (STO) üzerine etkilerinde anlamlı bir fark var mıdır?
3. Sürece dayalı STEM uygulamaları öğrencilerin birinci derece çevresine (ailesine) yansıtma durumuna etkisi nedir?
4. Sürece dayalı STEM uygulamaları sürecinde öğretmenin öğrencilerin STEM becerileri hakkındaki görüşleri nedir?
5. Sürece dayalı STEM uygulamaları sürecinde öğretmenin uygulamaya ilişkin görüşleri nedir?

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı STEM uygulamalarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerine ve STEM'e karşı tutumlarına etkisinin incelenmesidir.

Ayrıca uygulamayı yapan öğretmenin öğrencileri hakkındaki görüşleri ve araştırmacının sürece dayalı gözlemleri ile öğrencilerin STEM becerilerindeki gelişimi ortaya konulacaktır.

1.5. Araştırmanın Önemi

Eğitim süreci ve kazanımları, bireylerin gelecekteki yaşantılarında her türlü bilgi ve beceri kullanımında ve hatta yeni beceri ve bilgiler edinmesinde kilit rol oynamaktadır. Özellikle eğitimin ilk ve orta öğretim gibi erken ve içeriği yoğun dönemlerinde eğitim sürecinin çok yönlü, çok boyutlu, sürdürülebilir, küresel ve gerçekçi planlanması gerekir. Bunun için gerek resmi otoriteler, gerek eğitim süreci içerisindeki paydaşlar (öğretmen, idareci, yayınevleri, vb.) ve gerekse dış paydaşlar (veliler, arkadaşlar, potansiyel işverenler, vb.) bu konuda işbirliği yaparak sürece katkı sağlamalıdır.

STEM Eğitimi disiplinler arası bilgi ve becerinin kullanımını gerektiren; hatta Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik gibi farklı alanlardaki öğretmenlerin işbirliği yaparak, eğitim öğretim süreçlerini planlamalarına yol gösteren bir eğitim süreci olarak bugün gündemde olan popüler bir olgudur. Gerek okullar, gerek veliler ve hatta öğrencilerin kendileri eğitim

süreçlerinde STEM uygulamalarına yer verilmesinin önemli olduğuna inanmaktadır (Akgündüz ve diğerleri, 2015; Bybee, 2013).

STEM uygulamalarına dayalı eğitim süreci hem disiplinler arası bir yaklaşımı, hem de farklı alanlardaki öğretmenlerin işbirliğini gerektirmektedir. Bu nedenle bu sürecin çıktısının da öğrenenler üzerinde, onların sorgulayıcı öğrenme becerilerine yönelik olumlu katkı sağlayıcı etkilerinin olması da mümkündür.

Bu çalışmanın önemi, Fen Bilimleri bağlamında, ortaokul 7. sınıfta okuyan yetişen yeni neslin STEM'e karşı tutumlarını ve sorgulayıcı eğitim anlamında ne durumda olduklarını tespit etmeye yönelik olmasıdır. Bu araştırmada, standart ölçekler ve yüz yüze görüşme yoluyla nitel ve nicel veriler toplayarak konuya çok yönlü ve çok boyutlu katkılar sağlanmaya çalışılmıştır.

1.6. Varsayımlar (Sayıtlar)

Bu çalışmanın sayıtları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Kullanılan veri toplama araçları geçerli ve güvenilirlerdir.
2. Araçlar araştırmanın problemlerine cevap bulmak için yeterlidir.
3. Deney ve kontrol grubunda kontrol edilemeyen değişkenler her iki grubu da benzer biçimde etkilenmiştir.
4. Katılımcılar, ön test, son test, yüz yüze görüşme gibi süreçlerde sorulara samimi ve dürüst olarak cevap verdikleri kabul edilmiştir.
5. Araştırmada yapılan uygulama çalışmaları süre ve içerik olarak araştırma sonuçlarını genelleştirmek ve raporlaştırmak için yeterlidir.

1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları

Çalışma Antalya ilinde 2017-2018 eğitim-öğretim yılında özel okulda görev yapan 7. sınıf okutan bir Fen Bilimleri öğretmeni, 7. sınıfın iki şubesinde okuyan 43 öğrenci ve 8 hafta süren uygulama ile sınırlıdır.

1.8. Araştırmanın Tanımları

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics): Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarına ait bilgi ve becerilerin mühendislik tasarımı odaklı bir öğretim üzerinde bütünleştirilmesine yoğunlaşan öğrencilere disiplinler arası işbirliği, sistematik düşünebilme, yaratıcılık ve problemleri en uygun biçimde çözebilme becerileri kazandırmayı amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır.

Tutum: İnsanların belirli performansları yapabilmesi için gerekli faaliyetleri organize edebilmesi ve uygulayabilmesi açısından kendi kapasitelerine dair görüşleridir (Bandura, 1986) (Akt: Lowe, 2004).

Algı: Psikoloji ve bilişsel bilimlerde duyuşal bilginin alınması, yorumlanması, seçilmesi ve düzenlenmesi anlamına gelir.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1.Fen Eğitimi ve Sorgulayıcı Eğitimin Önemi

Bilgi çağı olarak nitelendirdiğimiz günümüzde teknoloji ve bilimin ön planda olduğu eğitim sistemimizde temel amacımız öğrenciye bilgiyi hazır aktarmaktan ziyade bilgiye ulaşmasını öğretme becerisi kazandırmaktır. Gerçek ve kalıcı öğrenme ancak bu şekilde sağlanmaktadır. Öğrenciden beklenen bilgiye kendinin ulaşması ve bilgiyi yapılandırmasıdır. Sorgulayıcı eğitim; öğrencinin sorular sormasını, bu soruların çözümü için hipotezler kurmasını, kurduğu hipotezle ilgili deney düzeneklerini planlamasını, verileri toplayıp bunları kaydetmesini ve kaydettiği verilerin analizini yaparak sonuca ulaşmasını, kısaca bilgiyi kendisinin yapılandırmasını içermektedir. Yapılandırıcı yaklaşımla uyumlu stratejilerden biri olan sorgulayıcı öğrenme sayesinde öğrencilerin sadece feni öğrenmesi değil aynı zamanda bilim insanının farklı düşünme yollarını keşfetmeleri mümkün olacaktır (Taşkoyan, 2008).

Güncellenen Fen Bilimleri programı bilimin ve teknolojinin hızla değişimi, bireysel ve toplumsal ihtiyaçlar, öğrenme-öğretme yöntem ve yaklaşımlarındaki yenilikler sonucu; bilgiyi üreten, günlük yaşamda kullanabilen, karşılaştığı problemlere çözüm önerisi getirebilen, eleştirel bakış açısına sahip, girişimci, özgüvenli, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. niteliklerdeki bir bireyi yetiştirmeyi amaçlamıştır. Bu niteliklere sahip bireylerin yetişmesine hizmet edecek öğretim programları sadece bilgi aktarma değil; uluslararası düzeyde kişisel, sosyal, akademik ve toplumsal yetkinlikler kazandırmayı amaçlamaktadır (MEB, 2018). Bu amaca yönelik Fen Bilimleri programı fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları; bilimsel alan tüm alan ve süreçlerinin eğitim ortamına aktarılması ile birlikte öğrencilerin; doğayı ve yaşadığı gezegeni anlamlandırmak için araştırmalar yapmasını, bilimsel yöntem süreçlerine doğrudan katılarak bilimsel bilginin gelişim ve değişimine tanıklık etmesine olanak tanımaktadır. Böylece, öğrencilerin bilim ve mühendislik arasındaki ilişkisel bağlantıyı kurmalarına, disiplinler arası bağlantıları anlamalarına ve edindikleri tüm bilgi ve beceriyi günlük yaşamlarına aktarmalarına yardımcı olmaktadır (MEB, 2018). Öğrencilerin fen ve mühendislik uygulamalarını deneyimlemeleri, ülkemizdeki bilimsel araştırma ve teknolojik gelişme potansiyelini artırarak,

sosyoekonomik kalkınmasını sağlayıp, rekabet gücünü artıracak çalışmalar için önemli görülmektedir.

2.2. Eğitimde Tutum ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı

Baron'a göre uzun süreli inanç, duygu ve davranış eğilimlerine tutum denir. Bu eğilimler, diğer kişileri, fikirleri, yöreleri ve nesneleri konu edinir (Cüceloğlu, 2000). Tutum; bireyin kendisine ve çevresine karşı, kendi deneyimlerine ve bilgilerine dayanarak kendi içinde örgütlediği zihinsel, duygusal ve davranışsal bir tepki eğilimidir. Tutum bir davranış değil, davranışa hazırlayıcı bir durumdur (İnceoğlu, 2000). Bireylerin günlük yaşam içerisinde ve öğrenme ortamlarında birebir tanık oldukları, duydukları veya gördükleri olaylar çerçevesinde çeşitli tutumlar geliştirmesi ve değerler oluşturması beklenmektedir. Bu durum tüm dünyada eğitim ve öğretim programlarında da yansıtılmaktadır (Alıcı, 2018). Değişen ve gelişen teknoloji de göz önünde bulundurulduğunda; bilgi, beceri, tutum ve davranışa sahip bireyler yetişmesini sağlamak önem kazanmaktadır. Ülkemizde de yeni becerilerin kazanılması, yaratıcılık, yenilikçilik gibi 21. yüzyıl becerilerinin desteklenmesi ve mesleklere uyum sağlama yeteneğinin kazandırılması ekonomik ve sosyal yapının güçlenmesinde oldukça önemlidir (Özgen, 2017).

Buna bağlı olarak Fen Bilimleri alanında bilgi, beceri, tutum, davranış ve donanımına sahip olan bireyler, öğrendiği bilgiyi yeniden anlamlandırarak bilgiyi üretir, bilimin doğasına uygun olarak günlük yaşamında kullanır. Bu bilgiler ile karşılaştığı problemleri, düşünerek eleştirir, değerlendirir ve çözmeye çalışır. STEM yaklaşımı da bireylere, bilgiyi doğrudan kullanma fırsatı vererek öğrenmeye cesaretlendiren ve hayal ettiren bir yaklaşımdır (Yıldırım, 2013). Bu yaklaşımla bilimsel süreç becerilerini geliştirmek ve fene karşı olumlu tutum ve davranış oluşturulması amaçlanmaktadır (Akdeniz ve Devecioğlu, 2001). Aynı zamanda yapılan çalışmalar; Fen eğitimine yönelik çağımıza uygun yenilenme hareketlerinin öğrencilerin, Fen alanlarına ilişkin öğrenme yollarının sorgulayıcı olması gerektiğine vurgu yapmakta Fen Bilimleri derslerinde sorgulayıcı öğrenmenin büyük önem taşıdığını belirtmektedir (Balım ve Taşkoyan, 2007). John Dewey sorgulayıcı öğrenme becerilerini; merak edilen ve öğrenilmek istenen konu hakkında sorular sorma, çözüme yönelik uygun cevapları araştırma, herhangi bir konu hakkında bilgi toplarken yeni bilgilere ulaşma, bulduğu yeni bilgileri ve kazandığı deneyimleri tartışma ve çözümünü yansıtmaya olarak tanımlamıştır (Uçar, 2018).

Fen bilimleri dersinde uygulanan STEM eğitimi yaklaşımı da öğrencilerin birer bilim insanı gibi gözlemledikleri olayları sorgulamasını, etraflarında meydana gelen olayları ve doğanın gerçeklerini anlamasını ve kuramlara ulaşmasını sağlamaktadır. Öğrenciler sorgulama sürecinde eleştirel ve mantıklı bakış açısıyla düşünerek alternatif açıklamalar yapmayı öğrenmekte böylece, bilim ve bilimsel bilgiyle ilgili anlayışlarını değiştirerek geliştirebilmektedirler (Harlen, 2004). Bu sebeple Fen Bilimleri öğretiminde; öğrencilerin bilgileri ve kavramları nasıl algıladıkları, araştırma, sorgulama becerilerine yönelik olarak algılarının belirlenmesi önem arz etmektedir.

2.3. STEM Nedir?

“STEM” kavramı Science, Technology, Engineering ve Mathematics kelimelerinin baş harflerinden oluşan bir kavramdır. STEM kavramı disiplinler arası bir yaklaşım olup; öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasında bağlantı kurmalarını ve bu bağlantıları uygulamalarını sağlamaktadır (Thomas, 2014).

21. yüzyılda bilim ve teknoloji çok hızlı gelişmekte ve bu gelişme ile insanların bazı becerileri kazanması gerekli görülmektedir. 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan bu yetenekler; işbirliği, yaratıcılık, eleştirel düşünme, iletişim, problem çözme, analitik ve algoritmik düşünme becerileri vb. becerilerdir. Bu becerilerin kazanılması disiplinler arası ve uygulamalı olarak gerçekleştirilebilir (Ulusal Araştırma Konseyi, 2011).

STEM eğitimi, birçok ülke tarafından benimsenen 21. Yüzyıl becerilerine dayalı olarak, yenilikçi ve yaratıcı düşünme becerisine sahip bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (Bybee, 2010). Wagner (2008) ise STEM eğitimini, öğrencilerin edindikleri bilgileri yeni ve karmaşık durumlara uyarlama becerisi olarak ifade etmiştir. STEM eğitimi en çok öğrencilerin bilgi ve becerilerini geliştirmeyi amaçlayan yeni bilim reformudur (Ulusal Mühendislik Akademisi [NAE], 2009; Ulusal Bilimler Akademisi [NAS], 2006).

STEM eğitimi ayrı bir ders değil, bilim ve matematik gibi disiplinlerin harmanlandığı fen, teknoloji ve mühendislik tabanlı tasarım uygulamalarıdır. STEM eğitimi disiplinler arası öğrenme yaparken, fen bilimleri, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarındaki uygulamalar ile eğitimin üretime dayalı olmasını sağlar. STEM eğitimi küresel ekonomik kalkınma için fırsatlar da sağlamaktadır. Aynı zamanda, okullarda disiplinlerarası gerçek yaşamı teşvik ederek, bilgi tabanlı bir ekonomi için bilgi ve becerileri ile öğrencileri hazırlar (Ulusal Araştırma Konseyi, 2011).

STEM (Fen – Teknoloji- Mühendislik- Matematik) disiplinlerinin bütün olarak ele alındığı bir yaklaşım olan STEM eğitimi; bireyin yaratıcılık, problem çözme becerisi, araştırma, sorgulama, yaşam boyu öğrenme becerilerini geliştirme ve bilim okuryazarı bireyler yetiştirilmesinde önemli bir yere sahiptir. STEM eğitiminin amacı, yaşamla ilgili disiplinler arası bilgi ve becerileri geliştirmek ve güncel nesli yenilikçi zihniyetlerle yükseltmektir (Çorlu, ve Capraro, 2014). STEM eğitiminin amaçları genel olarak; STEM okuryazarlığına sahip bireyler yetiştirmek, bu bireylerden toplumsal iş yaşamalarında yararlanmak ve mevcut iş yaşamlarında istihdam etmek, ulusal ve uluslararası tüm ülkeler için ekonomik katkı sağlayacak yenilikler üretmek ve gelecekteki iş alanlarına yeterli kaynak ve iş gücü bulabilmek olarak belirlenmiştir (Thomas, 2014);

Bu amaçlara bakıldığında ülkelerin gelecekteki ilerleme hedefleri açısından STEM eğitimi önemli bir yere sahiptir. Dolayısıyla, STEM eğitimi almış öğrenci sayısının artırılması ve bu öğrencilerden endüstri ve sanayide yararlanılması önemli hedefler arasındadır. Bu hedefin gerçekleşmesi için de gerekli niteliklere sahip, donanımlı ve STEM eğitimi almış öğretmenlere ihtiyaç vardır. Çünkü STEM temelli bir öğretim programının uygulanabilir olması ancak nitelikli öğretmenler ile olabilir (Wang, 2012).

Eğitimin her kademesinde, özellikle ortaokulda Fen Bilimleri dersi, matematik, bilişim teknolojileri, teknoloji tasarım gibi STEM'in içeriğinde olan derslerin daha detaylı işlenmesi STEM kazanımları açısından çok önemlidir (Çevik, Danıştay ve Yağcı, 2017). Bu kademede STEM eğitiminin aktif bir şekilde uygulanması; gerçek yaşam problemlerinin çözümüne yönelik öğrencilerin ilgi, motivasyon ve akademik başarılarını artırabilmektedir. Böylece STEM alanlarına yönelik kariyer planlaması yapan öğrenci sayısının artmasına katkı sağlanacaktır (Honey, Pearson & Schweingruber, 2014). Bu kapsamda STEM eğitiminin bireylere ve topluma kattığı yararlar oldukça fazladır. Özetle STEM eğitimi öğrencilerin; sayısal alanlarda başarılarının artması, mühendislik alanı ve ilgili çalışmalara olan farkındalığın artması, mühendislik tasarımı yeteneği ve becerisinin geliştirilmesi, mühendislik kariyerine ilgi ve teknolojik okuryazarlığın artması şeklinde özetlenebilir (Katchi, Pearson & Feder, 2009).

2.3.1. STEM Eğitimi Alanları

STEM; Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin İngilizce baş harflerinin kısaltılmasıyla ifade edilmektedir. STEM eğitim yaklaşımı, Fen ve Matematik alan disiplinlerinin içerisine Teknoloji ve Mühendislik disiplinlerinin de entegre edilmesini içeren bütüncül bir yaklaşımdır

(Bybee, 2010). STEM alanlarının önemini kavrayabilmek için öncelikle fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik kavramları üzerinde durulmuş ve bu alanlar aşağıda açıklanmıştır.

2.3.1.1. Fen Bilimleri

Fen bilimleri ve teknolojinin yaşamın her alanında belirgin bir şekilde hissedildiği bilgi ve teknoloji çağında toplumların geleceği için fen bilimleri anahtar bir rol oynamaktadır. Ülkemizde Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın temel amacı da; bütün bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlamaktadır (MEB, 2018). Bu doğrultuda fen bilimlerinin amacı, dünyada meydana gelen olayları anlama ve bu olguları yaparak yaşayarak öğrenme; bunları yaparken de bilimsel süreç becerilerine ve kuralları kullanma; bilimsel okuryazarlığı kullanarak ülkenin ekonomik gelişmesine katkı sağlama olarak belirtilmiştir (NRC, 1996). Bireyler, doğanın bir parçası olabilmek ve yaşadığı gezegenin işleyişini anlayabilmek için, sorgulayıcı ve bilimsel düşünmek zorundadırlar (Gardner, 2006). Bu sebeple, çağın gerektirdiği anlayış ve beceriye sahip donanımlı bireylerin yetişmesi için fen eğitimi oldukça önemli bir yere sahiptir (National Academy of Engineering [NAE], 2014). Farklı bir deyişle fen bilimleri alanlarıyla ilgili tüm kavramlar, olgular ve olaylara bilimsel argümanlar aracılığıyla ulaşmak önemli görülmektedir.

2.3.1.2. Teknoloji

Teknoloji insan ihtiyaç ve arzularını yerine getirmek için doğal dünyanın değiştirilmesidir. Eğitim sistemimiz yeterli bilgi, beceri ve davranışlara sahip bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Öğrencilerin hem ulusal hem de uluslararası düzeyde; kişisel, sosyal, akademik ve iş hayatlarında ihtiyaç duyacakları beceriler ve sahip olması gereken yeterlilikler, Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde (TYÇ) belirlenmiştir. Buna göre; Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın içeriğinde Teknolojik yeterlilik, insanların istek ve ihtiyaçlarını karşılamaları için gerekli bilgi ve metodolojinin uygulanması olarak görülmektedir. Bilim ve teknolojiye yeterlilik ise, insan etkinlikleri sonucu oluşan değişimleri ve bireylerin vatandaş olarak sorumluluklarını kavrama gücünü kapsamaktadır (MEB, 2018). Fen bilimleri ve bilimsel bilgi edinme süreci; uygulama ve teknolojik ürün üretme ile girişimcilik yeterliliğine sahip bireylerin katkısıyla maddi kültürün gelişimine ve ekonomik yaşama hizmet edecektir.

Teknoloji, sadece bir araç değildir. Aksine teknoloji disiplinler arası bir çalışma alanıdır. Teknoloji insanlara fen ve matematik bilgilerinden yararlanarak yaşam standartlarını geliştirmek ve karşılaştıkları problemleri çözmek için fırsatlar sunar (Cavanagh & Trotter, 2008).

Teknoloji, STEM'e ait diğer bileşenlerin anlaşılmasına ve geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Aynı zamanda bu bileşenlere ait bilgilerin günlük yaşamda etkin bir şekilde kullanılmasına olanak sağlamaktadır (Lantz, 2009). Böylece teknoloji; fen, mühendislik ve matematik alanlarından elde edilen bilgilerin yoğurulmasıyla, bireylerin daha rahat ve konforlu bir yaşam için gerekli araçların tamamını kapsamaktadır (Yıldırım, 2016).

2.3.1.3. Mühendislik

Mühendislik; Fen bilimlerini, matematik ve teknolojiyi bütünleştirmeyi sağlayarak, problemlere disiplinler arası bakış açısıyla öğrencileri; keşif ve yenileme yapabilme seviyesine ulaştırmayı, edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünleri nasıl geliştirecekleri konusunda yenilikçi öneriler geliştirmesini kapsamaktadır (MEB, 2018).

Mühendislik Eğitimi; Fen ve Matematik entegrasyonu için ideal bir alan olması ve müfredat tasarımı için sağlam bir çerçeve oluşturması ve öğrencilerin odaklanabileceği bir meslek planı sağlamaktadır. Bu nedenle mühendislik eğitimi STEM entegrasyonunda önemli bir noktaya sahiptir. Ulusal Mühendislik Akademisi, K-12 için Mühendislik standartları adlı çalışmasında Fen Matematik ve Teknoloji Öğretim Program'larında Mühendislik Eğitimiyle ilişkili kazanımları tespit etmiş ve Temel Mühendislik konularını belirlemiştir (Çiftçi, 2018).

STEM eğitimiyle Mühendislik uygulamalarında ise; öğrencilerin daha erken yaşlarda bilimsel bilgi ve yöntemleriyle karşılaşmalarını imkan veren etkinlikler yer almaktadır. Burada amaç, STEM ve mühendislik uygulamalarına ilişkin kazanımların; çocukların meraklarının ve yaratıcılıklarının üst seviyede olduğu, bilişsel süreç becerilerinin daha kolay geliştirilebileceği anaokulu döneminden başlatılmasıdır. Bu sebeple programda, mühendislik uygulamalarına ilişkin temel araç-gereçlerin kullanımına da yer verilmiştir. Çocuklara bu dönemde kazandırılan bilgi ve beceriler, yapılan etkinlik ve ürünler bilimin doğası ile doğrudan ilişkilendirilmiştir (Yıldırım ve Altun, 2015).

Fen bilimleri dersi yaşadığımız dünyayı ve doğayı keşfederek, araştırarak ve kanıtlara dayalı çıktılarla açıklamaya çalışırken; mühendislik, insanların ihtiyaç ve taleplerinden doğan problemlere çözüm üretmeye odaklanmaktadır (Brunsell, 2012). Bu nedenle mühendisler, problemleri çözmek için mühendislik dizayn (tasarım) sürecini kullanmaktadırlar (Engineering is Elementary, 2015).

Mühendislik Dizayn Süreci beş basamaktan oluşmaktadır: Sorma, hayal etme, planlama, dizayn etme ve geliştirme. Çavaş, Bulut, Holbrook ve Rannikmae (2013)'e göre sorma basamağı, problem durumuyla ve problemin çözümüne yönelik uygun sorular sorma, problemi tanımlama, problemin çözümüne yönelik sınırlılıkları belirleme ve önceki fen

konuları ile ilişkisini bulma etkinliklerinden oluşur. Hayal etme basamağı, öğrencilerin problem ile ilgili beyin fırtınası yapması ve olası çözüm yolları bulması gereken basamaktır. Planlama basamağında ise, üretilen fikirler değerlendirilir ve uygun yöntem seçilir. Daha sonra seçilen yöntemle ilgili şema çizilerek çözüm ile ilgili gerekli materyaller hazırlanır. Dizayn etme basamağında, ilgili plan uygulanır ve bir tasarım oluşturulur. Sonrasında yapılan tasarı test edilir. Geliştirme basamağında ise, test edilen ve yapılan tasarımlar daha da geliştirilir ve tasarımların eksiklikleri tamamlanır. STEM uygulamaları genel olarak bir problemle başlar ve probleme çözüm bulmak için bahsedilen mühendislik tasarım süreci basamakları kullanılır.

2.3.1.4. Matematik

Değişen dünyamızda STEM disiplinlerini anlayan ve bu disiplinlerle ilgili 21. yüzyılın beceri ve bilgileri ile donanımlı kişiler ülkelerin ekonomik, teknolojik ve dünya liderliği konusunda geleceklerini şekillendirmede önemli rol oynamaktadırlar. Bu bağlamda, Matematik; aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı olarak ifade edilmektedir (Türk Dil Kurumu, 2011).

Eğitimde ise matematik; günlük yaşam problemlerini çözüme kavuşturmak için mantıksal ve matematiksel düşünme tarzını geliştirmek ve bunu uygulamaktır. Burada oldukça hassas bir aritmetik düşünme becerisi gerektiren bir süreç, faaliyetler bütünü ve edinilen bilgiye vurgu yapılmaktadır. Eğitimde matematiksel beceri; mantıksal ve uzamsal düşünme, formül-grafik-model-tablo vb. matematiksel gösterimler kullanarak düşünceyi sunma becerisi ve yetisini içermektedir (MEB, 2018). Böylece matematiğin; fen bilimleri, teknoloji ve mühendislik boyutlarıyla ilişkilendirilmesi sağlanarak öğrencilerin disiplinlerarası bakış açısıyla bakması sağlanmaktadır.

Özellikle ülkemizde matematiği günlük yaşamda kullanabilme gereksiniminin artması, değişen dünyada matematiğe bakışın ve matematik eğitiminin önemini daha da arttırmış ve matematik programında gerekli değişiklikler yapılmıştır (akt: Yıldırım- 2016, Şahan, 2007).

2.4. STEM Eğitiminde Bilimsel Uygulamalar

Bilim; doğayı ve yaşadığımız gezegeni, burada gerçekleşen olayları keşfetmemizi ve açıklamamızı sağlayan, bununla birlikte sınırları bulunan bir etkinliktir. Bilimin temel amacı; bilimsel yöntem ve teknikler kullanarak, sorulara cevap aramak, çözüm önerileri sunarak güvenilir bilgi oluşturmaktır. Bu amaca ulaşabilmek için bilgi türlerine göre farklı bilimsel

yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemlere uygun olarak veri toplama teknikleri de değişmektedir.

Bilimsel bir araştırma yaparken bilginin nasıl yapılandırıldığı ve bilimsel bilginin özellikleri, kısaca bilimin doğasını anlamlandırma becerisi öğrencilere kazandırılmalıdır. Bilimin doğası “bilim nedir, nasıl işler, bilim insanları nasıl çalışır, sosyal ve kültürel bağlamların bilime etkisi nedir?” gibi konuları incelemektedir. Bu nedenle öğrencilerin (Osborne ve diğ., 2003) çeşitli bilimsel uygulamalar yaparak aşağıda verilen bilimin doğası ile ilgili becerileri kazanmaları gerekmektedir. Bu beceriler;

- Bilimsel yöntem kullanarak ve eleştirel bakış açısı kazanma,
- Gözlem ve deney yaparak elde edilen verileri analiz etme ve yorumlama,
- Hipotez kurma ve tahmin etme,
- Hayal gücünü ve yaratıcılığını kullanma,
- Bilginin tarihsel gelişimini göz önünde bulundurma,
- Düşünme ve sorgulama becerisi kazanma,
- Bilimin değişebilir doğasını kabul etme,
- Bilimde özne olma,
- Bilginin gelişiminde işbirliği içinde çalışma.

Bilimsel uygulamalar; hipotez kurma, deney ve gözlemlere dayalı veri toplama, verileri analiz ederek sonuca ulaşma ve model geliştirmenin yanı sıra teknolojiyi kullanma ve mühendisler gibi tasarım yapma becerilerini de kapsamaktadır. Bilimsel araştırmada, sorgulama yaparak bir probleme çözüm bulunabilirken, mühendislik tasarımında ise, tasarım süreciyle bir probleme çözüm aranır. Öğrencilerin mühendislik tasarım süreci becerilerinin güçlendirilmesi, onların günlük yaşamlarındaki fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarının birbirleri ile olan ilişkilerini anlamlandırmalarını sağlar. Ayrıca bu uygulamalar, öğrencilerin inisiyatif alma ve girişimcilik becerilerini motive etmektedir.

STEM eğitime dayalı bilimsel uygulama becerileri ayrıntılı olarak aşağıda açıklanmıştır (Doğan ve Özer, 2018).

2.4.1 Soru Sorma ve Problemi Tanımlama Becerisi:

Bilim merak ederek başlar ve bilim insanları meraklarını gidermek için gözlem ve deneylere başvururlar. Ancak merak edilen bir problemin çözümlenebilmesi için, öncelikle tanımlanması, çözüme yönelik ölçümler yapılması, ölçümlerin test edilebilmesi ve kontrol

edilebilmesi gerekmektedir. Mühendisler de bilim insanları gibi meraklıdır, ancak ihtiyaçları karşılayan uygun çözümler tasarlamaya odaklanırlar. Mühendisler problemin çözümünde; toplumun sorunlarını giderebilecek maliyeti düşük teknolojik tasarım uygulamalarına dikkat çeker.

Ortaokul öğrencilerinin yaptıkları bilimsel proje veya etkinliklerle;

- Var olan durum ve olayları inceleyerek sorular sorması,
- Bir bilimsel tartışmanın sebeplerini açıklamak için sorular sorması,
- Bir deney veya projedeki ilişkileri saptamak için sorular sorması,
- Bir modeli, bir bilgiyi ya da bir mühendislik tasarımını iyileştirmek için sorular sorması,
- Araştırılabilecek sorular sorarak bir hipotez oluşturması,
- Bir argümanı oluşturan eleştirel sorular sorması,
- Çözüme ulaşılması gereken bir problemi tanımlayarak sınırlılıklarını belirlemesi.

Fen Bilimleri dersi kapsamında öğrencilere STEM eğitimi verilmesindeki amaç; fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bütünleştirilmesi sonucu öğrencileri üst düzey düşünme, ürün geliştirme, buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırmaktır.

2.4.2. Model Oluşturma ve Kullanma Becerisi:

Bilim insanları, yaşamı ve gerçekleşen olayları anlamlandırmak için farklı bilimsel metotlara başvurur, bunlar için modellemeler geliştirirler. Bilimsel modeller, gözlem yapabilmemizin mümkün olmadığı verilerin açıklanmasına olanak sağlar. Mühendisler de; modelin yanında simülasyonlar kullanarak, gerçekleşebilecek yeni problemlere olası çözümler, yeni ve güçlü tasarımlar üreterek zaman, maliyet ve farklı durumlarda kullanımını gözetirler.

Ortaokul öğrencilerinin yaptıkları etkinlik ya da bilimsel projelerle;

- Bir araştırma sisteminde değişen durumlar için elde ettikleri kanıtlar üzerinden model oluşturması veya model üzerinde değişiklikler yapabilmesi,
- Değişkenler arasındaki ilişkiyi göstermek için gözlenebilen olay ve olgulardan faydalanarak model oluşturması veya modelde yenilik yapabilmesi,
- Bilgiyi tahmin veya tanımlamak için bir model geliştirmesi ve kullanması,
- Tasarlanmış sistemler veya doğal olguları test etmek için veri üreterek model geliştirmesi beklenir.

2.4.3. Araştırma Planlama ve Gerçekleştirme Becerisi:

Bilim insanları tüm ortamlarda araştırmalarını, bilimsel yöntem basamaklarını kullanarak test eder. Mühendisler ise araştırmalarında bilimsel yöntem basamaklarının yanında teknolojiyi kullanarak uygun maliyetli tasarımlar üretmeyi amaçlarlar.

Ortaokul öğrencilerinin yaptıkları proje veya bilimsel etkinliklerle;

- Bir araştırmayı bireysel veya işbirlikli çalışarak planlaması ve tasarlaması; bilimsel yöntem basamaklarını kullanması,
- Bir araştırmaya ait kurulacak deney düzeneğini hazırlaması ve gözden geçirmesi, gerekirse iyileştirmesi,
- Verileri toplama sürecinde farklı yöntemleri kullanması,
- Araştırma sorularını cevaplamak için temel kanıtları ortaya koyacak verileri toplaması,
- Önerilen bir materyalin farklı koşullar altında ortaya koyduğu performansını belirlemesi beklenmektedir.

2.4.5. Veri Analizi ve Yorumlama Becerisi:

Bilim insanları ve mühendisler araştırmalarından elde ettikleri bulguları belirli bir düzen içerisinde yorumlar ve tahminde bulunurlar.

Ortaokul öğrencilerinin yaptıkları etkinlik ya da bilimsel projelerle;

- Topladıkları verilerin grafiksel gösterimlerini oluşturması, analiz etmesi ve yorumlaması,
- Verilerde neden-sonuç ilişkilerini açıklaması,
- Araştırma hipotezini doğrulamak için verileri analiz etmesi ve yorumlaması,
- Verileri analiz etmek için teknolojik araçlardan faydalanması,
- Veri analizinde istatistik ve olasılık kavramlarını kullanması,
- Araştırma bulgularındaki benzerlikleri ve farklılıkları belirleyerek yorumlaması beklenmektedir.

2.4.6. Matematiksel ve Hesaplamalı Düşünme Becerisi:

Mühendislik ve bilim uygulamaları çoğunlukla mantıksal ve matematiksel analizler kullanılması üzerine kuruludur. Bilim insanları belirledikleri bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini, bu değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek için; mühendisler ise, tasarım sürecinde kullandıkları materyallerin düzenlerini açıklamak için matematikten yararlanırlar. Ancak, bilimin geçmişinden bugüne kadar kullanılan bu matematiksel işlemler zaman ve enerji kaybına yol açtığı gibi, yanlış hesaplamalar da ortaya çıkmıştır. Bu nedenle günümüzde bilim

insanları ve mühendisler, araştırma değişkenleri arasındaki ilişkileri ve ölçüm verilerini, teknolojinin yardımıyla daha hassas ve doğru karşılaştırma imkânı bulmuşlardır. Öğrencilerde de okulda gerçekleştirdikleri etkinlik ya da projelerde, mantıksal ve analitik düşünme becerilerini geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Ortaokul öğrencilerinin yaptıkları etkinlik ya da bilimsel projelerle;

- Ölçme ve kayıt tutma becerilerini geliştirmesi,
- Nitel ve nicel verileri ne zaman kullanacağına karar vermesi,
- Fazla veri kümelerini analiz etmek için teknolojik araçları kullanabilmesi, tasarım çözümlerini açıklamak için matematiksel ifadelerden yararlanması,
- Bir problemi çözmek için hangi basamakları izlemesi gerektiğine karar vermesi,
- Bir mühendislik tasarım problemine önerilen çözümleri test etmek ve karşılaştırmak için teknolojik araçları, matematiksel kavramları ve bilimsel tartışmalardan yararlanabilmesi beklenir.

2.4.7. Açıklamalar Oluşturma ve Çözümler Tasarlama Becerisi:

Bilimin amacı doğal olay ve olguları açıklamamızı sağlamaktır. Açıklama, değişkenler arasındaki ilişkileri ve bu ilişkilerin etkilerini belirten iddiaları içerir. Bu iddialar, araştırmacıların, bir araştırma sonucunda topladığı verilerden elde ettiği çıkarımlardır. Mühendislikte ise problemlere kullanımı kolay, pratik ve estetik çözümler tasarlamak ön plandadır. Problemlere çözüm üretmek; problemi tanımlama, tasarlama, ürünü oluşturma, ürünü test etme ve geliştirme süreçlerinin bütünüdür.

Sınıf içi uygulamalarında öğrencilerin de; öğrendikleri bilgiler üzerinden kendi açıklamalarını oluşturmaları ve buna yönelik oluşturdukları ürünü geliştirmeleri hedeflenmektedir.

Ortaokul öğrencilerinin yaptıkları etkinlik ya da bilimsel projelerle;

- Değişkenler arasındaki niteliksel veya niceliksel ilişkileri esas alarak farklı model veya görseller kullanarak açıklaması,
- Elde edilen verilerin bulgularına dayalı olarak bilimsel tartışma yapması,
- Edinilen bir açıklamayı veya ürünü belirli kriterlere göre test etmesi ve geliştirmesi beklenir.

2.4.8. Kanıtlardan Argüman Oluşturma Becerisi:

Argümantasyon, bilimsel açıklamalar ve çözümler hakkında birliktelik sağlama sürecidir. Bilim insanları bilimsel araştırma sürecinde verileriyle destekledikleri argümanlarını, iddialarını ve ölçüm sonuçlarını bilim insanlarıyla tartışır. Mühendisler ise bir tasarım

problemını çözerken veya yeni bir ürün test ederken, takım arkadaşlarıyla işbirliği içerisinde kanıtlara dayalı argümanlar oluştururlar.

Öğrencilerin de bilimsel bir problemi araştırma, bir tasarımı test etme veya bir model oluşturma süreçlerinde, birbirlerinin fikirlerini paylaşmaları, karşılaştırmaları, değerlendirmeleri ve iddialarını gerekçeleriyle kanıtlamaları için argümantasyon sürecini kullanmaları beklenmektedir.

2.4.9. Bilgi İletişimi Kurma Becerisi:

Bilim adamları ve mühendisler, ürettikleri fikirleri ve yöntemleri kanıtlara dayalı bir şekilde sunabilmelidir. Bilimsel metinleri anlayıp yorumlayabilme, üretebilme, açık, anlaşılır ve ikna edici bir şekilde karşıya aktarma araştırma süreçlerinde temel bir gerekliliktir. Fikirleri bireysel olarak ve gruplar halinde eleştirmek ve aktarabilmek önemli bir faktördür. Bilim insanları ve mühendisler farklı konularda yukarıda bahsedilen bilimsel uygulama becerilerini, hayal gücü ve yaratıcılıklarını da birleştirerek farklı çıktılar elde edebilirler.

Öğrencilerin de soruları tanımlamak ve kanıta dayalı sonuçlar üretmek amacıyla doğal dünyanın açıklanmasına yönelik bilginin varlığına ve metodolojiden yararlanma becerilerini geliştirmeleri beklenmektedir. Aynı zamanda teknolojiye yararlanarak, insan istek ve ihtiyaçlarını karşılamak ve çözüm önerileri sunmak için bilgi ve farklı araştırma metodlarını uygulanmaları gerekmektedir.

2.5. İlgili Araştırmalar

STEM uygulamaları ile ilgili olduğu düşünülen ve bu bağlamda ulaşılabilen yurtiçi ve yurtdışında yapılan araştırmalar aşağıda sunulmuştur.

2.5.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar

Yamak, Bulut ve Dündar (2014) çalışmalarında; STEM etkinliklerinin, ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin Fen dersine yönelik tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemişlerdir. DeneySEL desenle yürüttükleri çalışmalarının sonuçlarına göre; STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve derse yönelik tutumlarını pozitif yönde etkilediğini tespit etmişlerdir.

Yıldırım ve Altun (2015), STEM eğitimi ve Mühendislik uygulamalarının eğitimde entegrasyonuna yönelik deneySEL bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmalarını 83 Fen Bilgisi öğretmen adayıyla yürütmüşlerdir. Fen Bilgisi Laboratuvar derslerinde yürüttükleri

alışmalarında deney grubu ğrencilerine STEM eğitimi ve Mühendislik uygulamalarına yönelik ders işlerken, kontrol grubu öğrencilerin normal müfredat uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının öğrenme düzeylerine ilişkin deney grubu lehinde anlamlı farklılık tespit etmişlerdir. Buna göre, STEM eğitimi ve Mühendislik uygulamalarının öğretmen adaylarının başarılarını geliştirmede olumlu yönde etki ettiğini tespit etmişlerdir.

Eroğlu ve Bektaş (2016) Fen bilimleri dersi öğretmenlerinin STEM temelli ders içi etkinliklerine yönelik görüşlerini tespit etmeye yönelik fenomenolojik bir çalışma yapmışlardır. Yarı yapılandırılmış görüşme formuyla elde ettikleri veriler içerik analizi yoluyla bulgulandırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre; öğretmenlerin STEM etkniliklerini daha çok fizik konularıyla ilişkilendirdiklerini tespit etmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin; fen ile teknolojinin, mühendislik ile matematiğin ilişkilendirilmesi gerektiğini düşündükleri belirlenmiştir. Öğretmenler, STEM temelli ders etkinliklerinin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için zaman ve malzeme sıkıntılarının giderilmesi gerektiği konusunda görüş belirtmişlerdir. Yazarlar elde ettikleri sonuçlara göre; STEM eğitimi içeriklerinin genişletilmesi ve STEM eğitime yönelik ders içi etkinliklerin artırılması gerektiği önerisinde bulunmuşlardır. Aynı zamanda öğretmenlere etkinlikler sırasında yaşayabilecekleri sıkıntılar konusunda destek olunması gerektiğini belirtmişlerdir.

Keçeci, Alan, Zengin (2016) araştırmalarında; STEM kodlama eğitimi, araştırma ve sorgulamaya dayalı fen etkinliklerinin, 5. Sınıf öğrencilerinin kodlama öğrenimlerine yönelik tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Ayrıca karma desenle yürüttükleri çalışmalarında, öğrencilerin uygulamalar ile ilgili görüş ve düşüncelerini öğrenci günlükleri yoluyla tespit etmişlerdir. Gerçekleştirilen uygulamalar sonucunda öğrencilerin eğitsel bilgisayar oyunları destekli kodlama öğrenimine yönelik tutumlarında anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur.

Gülhan ve Şahin (2016) araştırmalarında, eğitimde STEM entegrasyonunun 5. Sınıf ortaokul öğrencilerinin derse yönelik ilgi ve tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Yarı deneysel desenle yürüttükleri araştırmalarında verilerini, STEM Algı Testi ve STEM Tutum Testi kullanarak toplamışlardır. Kontrol grubu öğrencilerine mevcut programa yönelik eğitim gerçekleştirilirken, deney grubu öğrencilerine STEM etkinlikleri entegre edilerek ders anlatımı yapmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre; öğrencilerin mühendislik, teknoloji ve kariyer algılarının geliştiğini; fen-mühendislik-teknoloji alanlarında yönelik ise olumlu tutum geliştirdiklerini tespit etmişlerdir.

Çevik, Danıştay ve Yağcı (2017) çalışmalarında farklı okullarda görev yapmakta olan toplam 118 matematik, fen bilimler ve bilişim teknolojileri öğretmenlerinin STEM eğitime ilişkin farkındalıklarını çeşitli değişkenler açısından incelemeyi amaçlamışlardır. STEM Farkındalık Ölçeği ile topladıkları veriler sonucunda; ölçekten alınan puanlara göre öğretmenlerin farkındalıkları, cinsiyet ve branş değişkenlerine göre farklılık göstermemiştir. Ancak mesleki kıdem, eğitim durumları, mezun olunan bölüm ve fakülte değişkenleri arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Sonuç olarak genç öğretmenler ile eğitim fakültesi mezunu olan öğretmenlerin olumlu yönde STEM farkındalığına sahip oldukları, ön lisans mezunu öğretmenlerin ve mesleki kıdemi fazla olan öğretmenlerin ise olumsuz yönde STEM farkındalıklarının olduğu tespit edilmiştir.

Elmalı ve Balkan Kıyıcı (2017) araştırmalarında Matematik, Mühendislik ve Fen Teknoloji konulu makaleleri ve tezleri konu eğilimi ve yöntem değişkenlerine yönelik incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre; ulusal ve uluslararası veri tabanlarında taranan ve erişime açık olan yayınların çoğunun kuramsal temelli olduğu ve deneysel çalışmaların da proje ürünü olarak ortaya çıktığı tespit edilmiştir.

Yıldırım ve Selvi (2017) çalışmalarında; STEM eğitime dayalı uygulamaların ve tam öğrenme modelinin; ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, fen dersine yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları, motivasyonları, STEM eğitime karşı tutumları ve bilgilerin kalıcılığına etkisini incelemiştir. Yarı deneysel olarak yürütülen araştırmalarının sonuçlarına göre; STEM eğitime dayalı etkinliklerin ve tam öğrenme modelinin öğrencilerin motivasyonlarını ve akademik başarılarını artırmıştır. Öğrenilen bilgilerin kalıcılığını artırdığını ayrıca öğrencilerin, STEM eğitime yönelik olumlu tutum geliştirdiklerini ve sorgulayıcı öğrenme beceri algılarında anlamlı artış olduğunu tespit etmişlerdir.

Akgündüz ve Akpınar (2018) çalışmalarında okul öncesi eğitiminde STEM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Araştırma, okul öncesi 5 yaş grubunda yer alan 9 erkek ve 11 kız olmak üzere toplam 20 öğrencinin katılımıyla 8 haftada 12 saat olarak gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak Aktivite Değerlendirmeye Yönelik Görüşme Formu, Öğretmen Gözlem Formu ve Veli Gözlem Formu kullanılmıştır. Uygulanan bütün formlarda süreçle ilgili sorulara yer verilmiştir. Sonuç olarak; okul öncesi eğitiminde STEM uygulamaları ile öğrencilerin fen ve matematik kazanımları elde ettiği; yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği yapma ve iletişim kurma gibi 21. Yüzyıl becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir. Öğretmen ve velilerden alınan ürünler öğrencilerinin görüşlerini doğrulamaktadır.

2.5.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar

Hill (2002) çalışmasında entegre matematik ve fen programının 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmacı çalışmasını 2001-2002 yılları arasında yürütmüştür. Çalışmayı 6. sınıfa devam eden 349 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada akademik başarı ile ilgili veriler “Texas Assessment of Academic Skills (TAAS), Texas Learning Index (TLI) ve Grade Point Average (GPA)” testlerinden elde edilmiştir. Matematiğe karşı tutumlarını ölçmek için ise “The Integrated Mathematics Attitudinal Survey (IMAS)” ölçeği kullanılmıştır. Bu veri toplama araçlarından elde edilen veriler ki-kare, bağımsız örneklem için t-testi ve ANOVA yardımı ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, geleneksel program ile eğitim alan öğrencilerin puanları, entegre edilmiş matematik ve fen programı ile eğitim alan öğrencilerin puanlarına oranla daha düşük çıkmıştır. Bu çalışma ile benzer sonuç veren başka bir çalışmada Yıldırım ve Altun (2015) tarafından gerçekleştirilmiştir.

Fortus vd. (2004) çalışmalarında tasarım temelli öğrenmenin akademik başarı üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmaya 10. ve 11. sınıfa devam eden 92 öğrenci katılmıştır. Araştırmacılar çalışmada kontrol grupsuz ön test, son test deneysel desen kullanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular neticesinde tasarım temelli öğrenmenin, öğrencilerin öğrenme düzeylerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca paralel olarak çalışmada dizayn temelli öğrenme ve araştırma temelli program çerçevesinde fen bilimleri programlarının tekrar yapılandırılması gerektiği vurgulanmıştır.

Dewaters ve Powers (2006) yaptığı çalışma ile öğrencilerin bütünleştirilmiş STEM eğitimini memnuniyetle karşıladıklarını ve bu gibi derslerin günlük yaşamdaki problemleri çözmeye yardımcı olabileceğini göstermiştir. STEM eğitimi ve programları, bilgiyi, kavramları ve becerileri sistematik olarak bütünleştirerek anlamlı öğrenme oluşmasını amaçlamaktadır. STEM eğitim ve programları, STEM mesleklerinde öğrencinin yeterliliğini artırabilir, bilimsel ve mühendislik çalışmalarının daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir.

Doppelt vd. (2008) çalışmalarında, 8. sınıf öğrencileri ile durum çalışması niteliğinde bir araştırma yapmışlardır. Akademik başarı sonuçlarına göre öğrenme düzeyleri farklı olan öğrenciler üzerinde STEM eğitiminin etkisini incelemişlerdir. Deneysel yürüttükleri araştırmanın sonuçlarına göre; öğrencilerin bilgi düzeyinde artış gözlemlemişlerdir. Ancak bu artışın deney grubu öğrencileri lehine olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar; STEM

eğitiminin, öğrencilerin fen dersine yönelik ilgilerini, öğrenme isteklerini ve akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Becker ve Park (2011) çalışmasında STEM konuları arasında entegre yaklaşımın öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada STEM konuları ile entegre edilmiş yaklaşım ile ilgili çalışmalar incelenmiştir. Buna rağmen STEM konuları ile entegre edilmiş yaklaşımın etkilerinin incelendiği az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Çalışmada meta analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada 1989-2009 yılları arasında doksan dokuz çalışma incelenmiş ve inceleme sonucunda kriterlere uyan 28 çalışma seçilerek çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırmada bu 28 çalışmanın etki büyüklüklerine bakılmış ve meta analize tabi tutulmuştur. Araştırma sonucunda, STEM konuları arasında entegre edilmiş yaklaşımın öğrencilerin başarılarını arttırdığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda, STEM konuları arasında entegre edilmiş yaklaşımın öğrencilerin öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Olivarez (2012) lisansüstü tez çalışmasında; STEM eğitiminin ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Deneysel yürüttüğü araştırmasının sonuçlarına göre; öğrencilerin matematik, fen bilimleri ve okuma başarıları değişkenlerine ilişkin deney grubu lehine anlamlı farklılığın olduğunu tespit etmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma deneysel bir araştırmadır. Bu amaçla “Ön Test- Son Test Kontrol Gruplu Deneysel Deseni” tercih edilmiştir. Deney ve kontrol grupları; 2016-2017 eğitim öğretim yılı akademik başarı not ortalamalarına göre atanmıştır. Gruplar atama yapılırken homejen bir dağılım yapılmıştır. Deney grubuna, MEB müfredatındaki deneyler STEM bakış açısıyla uygulanırken kontrol grubunda MEB müfredatına bağlı mevcut program uygulanmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, Antalya İl Milli Eğitim Müdürlüğü’ne bağlı bir özel okulun 7. sınıf seviyesinde iki farklı şubede okuyan toplam 43 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan öğrencilerin 24’ü kız, 19’u da erkek öğrencidir. Çalışmada yer alan sınıflardan biri deney grubu, diğeri kontrol grubudur.

Çalışma; deney ve kontrol gruplarına Fen Bilimleri dersi “Elektrik Enerjisi” ünitesi için ders planı hazırlanarak ve her iki gruba da 2017-2018 eğitim öğretim yılı 2. döneminde 8 hafta boyunca araştırmacı tarafından uygulanarak yürütülmüştür. “Stem Tutum Ölçeği” ve “Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği” her iki gruba da öntest-sontest olarak uygulanmıştır.

3.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmada nicel verilerinin toplamasında; Balım ve Taşkoyan (2007)’a ait “Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği” ve Yıldırım ve Selvi (2017)’e ait “Stem Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Çalışmada ayrıca STEM uygulamalarında öğrencilerin üzerinde bıraktığı etkileri anlamak için öğrenci velileri ile araştırmacı tarafından hazırlanmış uzman görüşü alınmış yarı yapılandırılmış görüşme anketleri uygulanmıştır.

3.3.1 Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği (FYSÖBAÖ)

Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği (FYSÖBAÖ) Balım ve Taşkoyan (2007) tarafından geliştirilmiştir. FYSÖBAÖ 5'li likert tipinde yapılandırılmıştır. Ölçekte 16 olumlu, 6 olumsuz madde olmak üzere toplamda 22 madde ve 3 alt boyut bulunmaktadır. FYSÖBAÖ'den en yüksek 110 puan ve en düşük ise 22 puan alınmaktadır. Ölçeğin tamamı ve alt boyutlarının güvenirlik katsayılarını hesaplamak için Cronbach Alpha değerlerine bakılmıştır. Araştırmacılar, maddelerin içerikleri dikkate alarak isimlendirdikleri her bir alt boyut için Cronbach Alpha değerleri her bir boyut için ayrı ayrı hesaplanmış ve ölçeğin tamamı içinde Cronbach Alpa değeri 0,84 olarak hesaplamışlardır. Bu araştırma için ayrıca FYSÖBAÖ'nün geçerlilik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır. FYSÖBAÖ'nün güvenirlik çalışması, 2014 - 2015 eğitim-öğretim yılının güz döneminde yapılmıştır. Güvenirlik çalışması sonucunda FYSÖBAÖ'nün Cronbach Alpha değeri 0,91 olarak bulunmuştur.

3.3.2 STEM Tutum Ölçeği (STÖ)

Araştırmada, öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasındaki STEM'e karşı tutumlarını belirlemek amacıyla Yıldırım ve Selvi tarafından STEM Tutum Ölçeği (STÖ) Türkçeye uyarlanmıştır. Ortaokul öğrencilerinin STEM'e karşı tutumlarının ölçülmesi amacıyla ilk önce literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması sonucunda Faber vd. (2013) tarafından geliştirilen STÖ ölçeğine rastlanmıştır. Gerekli izinler alındıktan sonra STÖ Türkçeye uyarlanmıştır (Yıldırım ve Selvi, 2015). STÖ, 5'li likert tipinde yapılandırılmış bir ölçektir. Ölçek 37 maddeden oluşmaktadır. STÖ'nün yapı geçerliliğini belirlemek için faktör analizi yapılmıştır. STÖ'nün KMO değeri 0,94 Bartlett testi değeri ise ($\chi^2 = 15593,080$, $df=666$, $p<,05$) bulunmuştur. Araştırma kapsamında ölçeğin tamamı için Cronbach Alpha değeri 0,94 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca STÖ'nün dört alt boyutunun açıkladığı toplam varyans ise, 50,173 olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında STÖ'nün faktör analizi sonuçları CFI=0,90, NFI=0,95, GFI=0,86, AGFI, 0,84, IFI=0,96, SRMR=0,53 ve RMSEA= 0,063 bulunmuştur.

3.3.3. Görüşme Formu

Araştırmada araştırmacı tarafından hazırlanmış, üç adet görüşme formu kullanılmıştır. Formlardan, Uygulayıcı Öğretmen Soruları Formu, uygulayıcı öğretmenin uygulama sırasındaki ve sonrasındaki deneyim ve görüşlerine yönelik iki açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Ayrıca, uygulama öğretmenine yönelik 15 ana soru maddesi içeren ve açık uçlu

sorulardan oluşan bir soru formu kullanılmıştır. Araştırmada deney grubunda yer alan çocukların evdeyken STEM Eğitiminin bir yansıması olarak neler yaptığını 4 açık uçlu soru maddesi ile sorgulayan bir Veli Görüşme Formu kullanılmıştır. Görüşme formlarının tamamının güvenilir ve geçerliliği uzman görüşü alınarak sağlanmıştır.

3.4. Verileri Çözümleme Yöntemleri

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan ön test ve son testlerde elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu amaçla, veri girişi yapılarak, uç değer ve kayıp değer analizi yapılmıştır. Her iki ölçek için ayrı ayrı normallik analizi yapılmıştır.

Verilerin normal dağılım sergilememesi üzerine Bağımsız Örneklem T Testi'nin non parametrik karşılığı olan Mann Witney U Testi yapılmıştır. 24 maddeden oluşan diğer ölçeğe ait öntest ve sontest sonuçları tablolastırılmıştır. STEM ölçeğindeki her bir alt boyuta ait öntest ve sontest analiz sonuçları tablolastırılmış ve bulgular yorumlanmıştır.

Velilerden toplanan nitel verilerin analizi tematik içerik analizi ile yapılmıştır. Ayrıca, uygulama öğretmeni ile yapılan görüşmelerden elde edilen veriler öğretmenin ifadeleri değiştirilmeden olduğu gibi aktararak yorumlanmıştır.

3.4.1. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliliği

Araştırmada güvenilirliği sağlamak için, hazırlanan açık uçlu sorular uzman görüşüne sunulmuş, uzman tarafından değerlendirilen sorular, öneriler doğrultusunda tekrar düzenlenerek soruların son şekli verilmiştir. Ayrıca kullanılan ölçeklerin tamamı standart ölçekler olup, güvenilir ve geçerliliğe sahiptir.

3.5. Araştırmanın Uygulama Süreci

2017-2018 eğitim öğretim yılında 7.sınıflardan homojen yolla seçtiğim iki sınıftan birini deney grubu diğerini kontrol gurubu olarak belirledim. Kontrol grubu olarak seçtiğim sınıfta sadece sunum yoluyla öğretimi gerçekleştirirken, deney grubunda stem eğitim sistemini kullanarak öğretimi gerçekleştirdim. Çalışma konusu olarak 7. Sınıflar enerji dönüşümleri ni seçtim. Deney grubundaki öğrencilere öncelikle stem basamaklarını anlattım. Bir proje nasıl gerçekleştirilir? Projenin hazırlanış basamakları nelerdir? şeklinde öğrencilerime ön bilgilendirmeleri yaptım. Daha sonra enerji dönüşümleri konusu kapsamında haftada 2 ders

saatini laboratuvarında stem basamaklarını kullanarak öğrencilerle projeleri gerçekleştirdik. 8 hafta süren çalışmada;

1. Adım olarak gerçek hayat örnekleri ile dikkat çekme yoluyla öğrencilerin dikkatini çektim.

2. Adımda öğrencileri homojen yolla 4 gruba ayırdım. Gruplara ayırmadaki amacım öğrencilerin iş birlikçi yöntemle stem basamaklarını daha kolay uygulamalarını sağlamaktır. Bu şekilde her grup içindeki öğrencilerin rolleri belirlendi. Her grup enerji dönüşümleri konusunda gerçekleştirebilecekleri bir proje belirlediler.

3. Adımda öğrenciler seçtikleri proje konusu ile ilgili gerekli bilgileri toplayarak aralarında paylaşımda bulundular ve paylaşımları sonucunda proje çalışma kâğıtları hazırladılar.

4. adımda proje başlığını, problem cümlesini belirlediler. Yapmak istedikleri maketin basit çizimini yaptılar. Gerekli malzemeleri belirlediler ve bana sundular.

5. adımda bana verdikleri proje çalışma kâğıdındaki eksikleri her grup için tek tek ifade ettim. Gruplar bu geri dönüş sonucunda malzemelerini tam olarak belirlemiş oldular. Bu malzeme seçimlerinde hem kolay bulunabilir malzemeler hem de düşük maliyetli malzemeler olmasına özen gösterdiler.

6. adımda grup içinde oluştukları paylaşım malzemeleri topladılar ve gerekli iş paylaşımlarını yaparak 3 ders saatinde proje maketlerini tasarladılar. Proje maketlerinin tasarımları yapılırken malzemelerin yerleşimi ve gerekli bağlantıların yapılmasında benden yardım istediler.

7. Adımda hazırladıkları projeleri aralarından bir sözcü seçerek diğer arkadaşlarına sunum yaptılar. Sunum bitiminde diğer gruplar sunum yapan grubun çalışması ile ilgili eleştirilerini yaptılar.

8. adımda (son adım) hazırladıkları proje aşamalarını tek tek yazarak raporlarını oluşturdular. Bir daha ki sefere bu projeyi geliştirmek için neler yapabileceklerini grup içinde tartıştılar. En az maliyetle projesini tamamlayan grubu seçtiler.

Sonuç olarak 3. Grubun yaptığı çalışmanın proje ekip lideri olan öğrencimiz (emir yağız altun) stem uygulamasında gerçekleştirdikleri projeyi geliştirerek 2018-2019 yılında TÜBİTAK projesine dönüştürdü ve bu proje ile bölge sergisine seçildi.

8. Sınıfta basit makineler konusu işlenirken deney grubunda stem eğitimi alan öğrenciler, kontrol grubundaki öğrencilere göre konuyu daha hızlı kavradılar ve soyut düşünce olarak daha iyiydiler.

3.5.1. Uygulayıcı Öğretmen Özellikleri

Eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği mezunuyum. Fen eğitiminde yüksek lisans yaptım. 10 yıllık öğretmenim. TÜBİTAK proje danışmanlığı çalıştaylarında bir çok kez görev aldım. Office programları kursu aldım. Yaratıcı drama kurslarına katıldım. Daha önce stem eğitimi hiç almadım. Uygulama öncesinde alan uzmanı, araştırmacı ve uygulayıcı öğretmen olarak toplantılar yaparak stem eğitime yönelik bilgi alış verişinde bulunduk. Bunların sonucunda stem ile ilgili makaleleri okuyarak stem boyutlarını kavradım ve 8 hafta süren çalışmada uygulayıcı öğretmen olarak çalıştım.

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Kontrol grubunda öğrenim gören katılımcıların Fen'e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinin öntest ve sontest uygulamalarından aldıkları toplam puanlara ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.1'de sunulmuştur.

Tablo 4. 1.*Betimsel İstatistikler*

	ön toplam	son toplam
N	22	22
Ortalama	91.0532	78.8955
Ortanca	91.6449	77.5000
Mod	88.00	77.00
Standart sapma	10.08274	9.53773
Varyans	101.662	90.968
Çarpıklık	-.087	1.303
Çarpıklık (St. Hata)	.491	.491
Basıklık	.039	4.990
Basıklık (St. Hata)	.953	.953
Ranj	40.00	50.00
Minimum	70.00	60.00
Maksimum	110.00	110.00

Deney grubunda öğrenim gören katılımcıların Fen'e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinin ön test ve sontest uygulamalarından aldıkları toplam puanlara ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.2'de sunulmuştur.

Tablo 4. 2. Betimsel İstatistikler

	<i>öntoplam</i>	<i>sontoplam</i>
N	21	21
Ortalama	93.5852	79.1929
Ortanca	95.0000	78.0500
Mod	95.00	73.00
Standart sapma	11.06868	8.48269
Varyans	122.516	71.956
Çarpıklık	-1.125	-.693
Çarpıklık (St. Hata)	.501	.501
Basıklık	.609	1.469
Basıklık (St. Hata)	.972	.972
Ranj	40.00	38.00
Minimum	67.00	56.00
Maksimum	107.00	94.00

Kontrol grubunda öğrenim gören katılımcıların Fen'e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğine ait iki farklı toplam puanı için normallik testleri Tablo 4.3'te sunulmuştur.

Tablo 4. 3. Normallik Testi

	<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>W</i>	<i>sd</i>	<i>p</i>
öntoplam	.977	22	.854
sontoplam	.878	22	.011

Deney grubunda öğrenim gören katılımcıların Fen'e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğine ait iki farklı toplam puanı için normallik testleri Tablo 4.4'de sunulmuştur.

Tablo 4. 4. Normallik Testi

	<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>W</i>	<i>sd</i>	<i>p</i>
öntoplam	.891	21	.024
sontoplam	.952	21	.365

Tablo 4.3 ve 4.4 incelendiğinde, kontrol grubunda öğrenim gören katılımcıların öntest toplam puanları normal dağılım örüntüsü sergilerken ($p > .05$) sontest toplam puanları normal dağılımlı değildir ($p < .05$). Deney grubunda öğrenim gören katılımcıların öntest ve sontest toplam puanlarına bakıldığında diğer şubenin aksine öntest toplam puanları normal dağılımlı değil ($p < .05$); ancak sontest toplam puanları normal dağılımlıdır ($p > .05$).

Testler arasında şubelere göre istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. İki ilişkisiz örneklemden elde edilen puanların birbirinden anlamlı şekilde farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesinde, puanlar bağımsız grupların tümünde normal dağılım göstermiyorsa nonparametrik test (Mann Whitney U Testi) kullanılır (Karagöz, 2010).

Tablo 4. 5. Fen'e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinin Puanlarının Gruplara Göre Analiz Sonuçları

	Sınıf	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Öğr. Bec. Ölçeği Öntest	Kontrol	22	19.66	432.50	179.500	.210
	Deney	21	24.45	513.50		
	Toplam	43				
Öğr. Bec. Ölçeği Sontest	Kontrol	22	21.07	463.50	210.500	.618
	Deney	21	22.98	482.50		
	Toplam	43				

Tablo 4.5'te kontrol ve deney gruplarında öğrenim gören katılımcıların Fen'e Yönelik Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğine ait puanların gruplara göre analiz sonuçları verilmiştir. İlgili tablo incelendiğinde, katılımcıların öntest ($U=179.500$, $p>.05$) ve sontest ($U=210.500$, $p>.05$) uygulamalarında aldıkları puanların şubeler arasında anlamlı farklılık göstermediği görülmektedir. Başka bir deyişle, grup ayrımı yapılmadığında, katılımcıların Fen'e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği'ne ait puanlarının uygulanan eğitim programına bağlı olarak değişmediğini göstermektedir.

Tablo 4. 6.Fen’e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinin Puanlarının Cinsiyete Göre Analiz Sonuçları

	Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Öğr. Bec.Ölçeği	Kız	23	23.85	548.50	187.500	.300
Öntest	Erkek	20	19.88	397.50		
	Toplam	43				
Öğr. Bec. Ölçeği	Kız	23	19.39	446.00	170.000	.143
Sontest	Erkek	20	25.00	500.00		
	Toplam	43				

Tablo 4.6’da katılımcıların Fen’e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğine ait cinsiyet değişkenine yönelik yapılan analiz sonuçları verilmiştir. İlgili tablo incelendiğinde, katılımcıların öntest ($U=187.500$, $p>.05$) ve sontest ($U=170.000$, $p>.05$) uygulamalarında elde edilen puanların cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir. Başka bir ifadeyle, uygulanan öğretim yöntemi katılımcılar arasında cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık meydana getirmemiştir.

Deney grubundaki katılımcıların öntest ve sontest uygulamalarındaki Fen’e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği puanlarının başarı durumuna göre analizini yapmak için Kruskal Wallis H Testi yapılmıştır. Tablo 4.3 ve 4.4’te verilen kontrol ve deney gruplarına ait normallik testi sonuçlarına bakıldığında analizde kullanılacak verilerin normal dağılım sergilemediği görülmektedir. Bu nedenle, ANOVA varsayımlarının karşılanmadığı durumlarda kullanılan Kruskal Wallis H Testi seçilmiştir.

Tablo 4. 7.Fen’e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinin Puanlarının Deney Grubundaki Katılımcıların Başarı Durumuna Göre Analiz Sonuçları

	Başarı Durumu	N	Sıra Ortalaması	H	p
Öğr. Bec.Ölçeği	Zayıf	4	7,75	2.144	.342
	Orta	5	9,70		
Öntest	Başarılı	12	12,63		
	Toplam	21			
Öğr. Bec. Ölçeği	Zayıf	4	9,88	.168	.919
	Orta	5	11,10		
Sontest	Başarılı	12	11,33		
	Toplam	21			

Tablo 4.7’de Fen’e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinin puanlarının deney grubundaki katılımcıların başarı durumuna göre analiz sonuçları verilmiştir. Zayıf ve orta grupta yer alan katılımcıların öntest ve sontest uygulamaları arasında artış meydana geldiği görülmektedir. Grupların genel anlamlılık düzeyine baktığımızda katılımcıların öntest ve sontest uygulamalarındaki puanlarda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelmediği görülmektedir (Öntest $H=2.144$, $p>.05$; Sontest $H=.168$, $p>.05$)

Tablo 4. 8.Fen’e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinin Puanlarının Deney Grubunun Alt Gruplarına Göre Analiz Sonuçları

	Grup	N	Sıra Ortalaması	H	p
Öğr. Bec.Ölçeği	1,00	5	9,40	4.921	.178
	2,00	5	15,60		
	3,00	6	11,58		
	Öntest	4,00	7,30		
	Toplam	21			
Öğr. Bec. Ölçeği	1,00	5	11,20	2.216	.529
	2,00	5	13,10		
	3,00	6	11,92		
	Sontest	4,00	7,60		
	Toplam	21			

Tablo 4.8’de Fen’e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinin puanlarının deney grubunun alt gruplarına göre analiz sonuçları verilmiştir. Dört alt gruptan oluşan deney grubundaki katılımcıların öntest ve sontest uygulamalarından elde ettikleri puanlara bakıldığında 1.,3., ve 4. gruplarda artış meydana gelirken 2. grubun puanlarında azalma meydana gelmiştir. İlgili tabloda gösterilen anlamlılık düzeylerine bakıldığında hem öntest hem de sontest uygulamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma oluşmamıştır (Öntest $H=4.921$, $p>.05$; Sontest $H=2.216$, $p>.05$)

4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Katılımcıların STEM ölçeğinin; Matematik, Fen, Mühendislik, 21. Yüzyılın Yetenekleri alt boyutlarında ve ölçeğin genelinden aldıkları puanlar arasında şubelere göre istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla puanların şubeye göre dağılımlarının normal dağılıma uygun olup olmadığı incelenmiştir.

Kontrol grubunda öğrenim gören katılımcıların alt boyutlardan öntest ve sontestte aldıkları toplam puanları için normallik testleri Tablo 4.9’da sunulmuştur.

Tablo 4. 9.Normallik Testi

	<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>W</i>	<i>sd</i>	<i>p</i>
Matematik Öntest	.948	22	.292
Fen Öntest	.954	22	.376
Mühendislik Öntest	.948	22	.292
21.Yüzyılın Yetenekleri Öntest	.962	22	.529
STEM Toplam Öntest	.958	22	.448
Matematik Sontest	.975	22	.827
Fen Sontest	.922	22	.083
Mühendislik Sontest	.928	22	.113
21.Yüzyılın Yetenekleri Sontest	.832	22	.002
STEM Toplam Sontest	.958	22	.448

Deney grubunda öğrenim gören katılımcıların alt boyutlardan öntest ve sontestte aldıkları toplam puanları için normallik testleri Tablo 4.10’da sunulmuştur.

Tablo 4. 10.Normallik Testi

	<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>W</i>	<i>sd</i>	<i>p</i>
Matematik Öntest	.926	21	.114
Fen Öntest	.868	21	.009
Mühendislik Öntest	.947	21	.305
21.Yüzyılın Yetenekleri Öntest	.942	21	.237
STEM Toplam Öntest	.963	21	.581
Matematik Sontest	.915	21	.070
Fen Sontest	.905	21	.044
Mühendislik Sontest	.925	21	.110
21.Yüzyılın Yetenekleri Sontest	.874	21	.011
STEM Toplam Sontest	.963	21	.581

Tablo 4.9 ve Tablo 4.10 incelendiğinde, kontrol grubunda öğrenim gören katılımcıların 21. Yüzyılın Yetenekleri (sontest) alt boyutunda; deney grubundaki katılımcıların Fen (öntest) ve 21. Yüzyılın Yetenekleri (sontest) alt boyutlarındaki puanlarının normal dağılmadığı görülmektedir. Bir alt grupta bile puanlar normal dağılıma uymuyorsa nonparametrik testler kullanılır. Bu nedenle yapılan analizlerde nonparametrik test (Mann Whitney U Testi) kullanılmıştır.

Tablo 4. 11. Matematik Alt Boyutuna Puanların Gruplara Göre Analiz Sonuçları

	Sınıf	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Matematik Öntest	Kontrol	22	21.91	482.00	229.000	.961
	Deney	21	22.10	464.00		
	Toplam	43				
Matematik Sontest	Kontrol	22	19.57	430.50	177.500	.193
	Deney	21	24.55	515.50		
	Toplam	43				

Kontrol grubunda öğrenim gören katılımcılar ile deney grubundaki katılımcıların Matematik alt boyutuna ait puanları incelendiğinde, hem öntest ($U=229.000$, $p>.05$) hem de sontest ($U=177.500$, $p>.05$) uygulamasında şubeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir. Mevcut durum ele alındığında, uygulanan eğitim programının katılımcıların STEM ölçeğinin Matematik alt boyutuna ait puanlarını değiştirmediğini göstermektedir.

Tablo 4. 12. Fen Alt Boyutuna Puanların Gruplara Göre Analiz Sonuçları

	Sınıf	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Fen Öntest	Kontrol	22	20.27	446.00	193.000	.354
	Deney	21	23.81	500.00		
	Toplam	43				
Fen Sontest	Kontrol	22	19.43	427.50	174.500	.165
	Deney	21	24.69	518.50		
	Toplam	43				

Tablo 4.12’de katılımcıların Fen alt boyutuna ait verileri verilmiştir. İlgili tablo incelendiğinde, katılımcıların aldıkları puanlar hem öntest ($U=193.000$, $p>.05$) hem de

sontest ($U=174.500$, $p>.05$) uygulamasında şubeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. Diğer bir deyişle, katılımcıların STEM ölçeğinin Fen alt boyutundaki puanlar uygulanan eğitim programına göre değişmemektedir.

Tablo 4. 13. Mühendislik Alt Boyutuna Puanların Gruplara Göre Analiz Sonuçları

	Sınıf	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Mühendislik Öntest	Kontrol	22	22.18	488.00	227.000	.922
	Deney	21	21.81	458.00		
	Toplam	43				
Mühendislik Sontest	Kontrol	22	20.66	454.50	201.500	.470
	Deney	21	23.40	491.50		
	Toplam	43				

Katılımcıların Mühendislik alt boyutuna ait puanların dağılımları Tablo 4.13'te verilmiştir. Mevcut tablo incelendiğinde, her iki şubedeki katılımcıların öntest ($U=227.000$, $p>.05$) ve ($U=201.500$, $p>.05$) sontest uygulamalarında aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak manidar bir farklılık görülmemektedir. Bu bulgu, grup ayrımı yapılmadığında katılımcıların STEM ölçeğinin Mühendislik alt boyutuna ait puanlarının uygulanan eğitim programına bağlı olarak değişmediğini göstermektedir.

Tablo 4. 14.21. Yüzyılın Yetenekleri Alt Boyutu Puanlarının Gruplara Göre Analizi Sonuçları

	Sınıf	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
21.Yüzyılın Yetenekleri Öntest	Kontrol	22	21.75	478.50	225.000	.893
	Deney	21	22.26	467.50		
	Toplam	43				
21.Yüzyılın Yetenekleri Sontest	Kontrol	22	21.70	477.50	224.000	.874
	Deney	21	22.31	468.50		
	Toplam	43				

Katılımcıların 21. Yüzyılın Yetenekleri alt boyutuna ait puanlar incelendiğinde, katılımcıların elde ettiği puanlar öntest ($U=225.000$, $p> .05$) ve sontest ($U=224.000$, $p> .05$) uygulamalarında şubeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Bu durum, uygulanan eğitim programının katılımcıların STEM ölçeğindeki 21.Yüzyılın Yetenekleri alt boyutuna ait puanlarını etkilemediğini ortaya çıkarmaktadır.

Tablo 4. 15.STEM Ölçeği Toplam Puanlarının Gruplara Göre Analiz Sonuçları

	Sınıf	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
STEM Toplam Öntest	Kontrol	22	22.36	492.00	223.500	.846
	Deney	21	21.62	454.00		
	Toplam	43				
STEM Toplam Sontest	Kontrol	22	20.30	446.50	193.500	.362
	Deney	21	23.79	499.50		
	Toplam	43				

Tablo 4.15'te katılımcıların STEM ölçeğine ait toplam puanlarının şubeler arası farklılıkları gösterilmiştir. İlgili tablo incelendiğinde, katılımcıların STEM ölçeğinde aldıkları toplam puan değerleri öntest ($U=223.500$, $p> .05$) ve sontest ($U=193.500$, $p> .05$) uygulamalarında şubeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılaşma göstermemektedir. Başka bir deyişle, grup ayrımı yapılmadığında, katılımcıların STEM'e ait puanlarının uygulanan eğitim programına bağlı olarak değişmediğini göstermektedir.

Tablo 4.16'da katılımcıların STEM ölçeğinin alt boyutları ve toplam puanlarının cinsiyete göre analizi verilmiştir. İlgili tabloda da görüldüğü gibi, katılımcıların Mühendislik alt boyutuna ait öntest puanlarında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık mevcuttur ($U=120.500$, $p< .05$). Ancak, bu anlamlı farklılık ilgili alt boyutun sontest verilerinde görülmemiştir ($U=157.000$, $p> .05$).

Katılımcıların diğer alt boyutlara ve ölçek toplam puanlarına ilişkin analiz sonuçları dikkate alındığında, bu alt boyutların ve ölçek toplam puanlarının herhangi birinde katılımcıların puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık görülmemiştir. (Matematik öntest $U=184.000$, $p> .05$; Matematik sontest $U=175.000$, $p> .05$; Fen öntest $U=202.500$, $p> .05$; Fen sontest $U=180.500$, $p> .05$; 21.Yüzyılın Yetenekleri öntest $U=198.500$, $p> .05$; 21.Yüzyılın Yetenekleri sontest $U=186.000$, $p> .05$; STEM Toplam öntest $U=175.500$, $p> .05$; STEM Toplam sontest $U=162.000$, $p> .05$).

Tablo 4. 16.STEM Ölçeği Alt Boyutları ve Toplam Puanlarının Cinsiyete Göre Analiz Sonuçları

	Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Matematik Öntest	Kız	24	20.17	484.00	184.000	.281
	Erkek	19	24.32	462.00		
	Toplam	43				
Matematik Sontest	Kız	24	19.79	475.00	175.000	.194
	Erkek	19	24.79	471.00		
	Toplam	43				
Fen Öntest	Kız	24	23.06	553.50	202.500	.531
	Erkek	19	20.66	392.50		
	Toplam	43				
Fen Sontest	Kız	24	20.02	480.50	180.500	.240
	Erkek	19	24.50	465.50		
	Toplam	43				
Mühendislik Öntest	Kız	24	17.52	420.50	120.500	.008
	Erkek	19	27.66	525.50		
	Toplam	43				
Mühendislik Sontest	Kız	24	19.04	457.00	157.000	.080
	Erkek	19	25.74	489.00		
	Toplam	43				
21.Yüzyılın Yetenekleri Öntest	Kız	24	20.77	498.50	198.500	.469
	Erkek	19	23.55	447.50		
	Toplam	43				
21.Yüzyılın Yetenekleri Sontest	Kız	24	20.25	486.00	186.000	.302
	Erkek	19	24.21	460.00		
	Toplam	43				
STEM Toplam Öntest	Kız	24	19.81	475.50	175.500	.199
	Erkek	19	24.76	470.50		
	Toplam	43				
STEM Toplam Sontest	Kız	24	19.25	462.00	162.000	.106
	Erkek	19	25.47	484.00		
	Toplam	43				

Tablo 4. 17. STEM Ölçeği Alt Boyutları ve Toplam Puanlarının Deney Grubundaki Katılımcıların Başarı Durumuna Göre Analiz Sonuçları

	Başarı Durumu	N	Sıra Ortalaması	H	p
Matematik Öntest	Zayıf	4	5,63	4.007	.135
	Orta	5	13,50		
	Başarılı	12	11,75		
	Toplam	21			
Matematik Sontest	Zayıf	4	9,13	.840	.657
	Orta	5	10,00		
	Başarılı	12	12,04		
	Toplam	21			
	Başarı Durumu	N	Sıra Ortalaması	H	p
Fen Öntest	Zayıf	4	7,75	1.406	.495
	Orta	5	12,20		
	Başarılı	12	11,58		
	Toplam	21			
Fen Sontest	Zayıf	4	6,75	2.807	.246
	Orta	5	10,50		
	Başarılı	12	12,63		
	Toplam	21			
Mühendislik Öntest	Zayıf	4	11,00	.669	.716
	Orta	5	12,90		
	Başarılı	12	10,21		
	Toplam	21			
Mühendislik Sontest	Zayıf	4	8,63	.984	.611
	Orta	5	10,40		
	Başarılı	12	12,04		
	Toplam	21			
21.Yüzyılın Yetenekleri Öntest	Zayıf	4	8,63	.807	.668
	Orta	5	12,20		
	Başarılı	12	11,29		
	Toplam	21			
21.Yüzyılın Yetenekleri Sontest	Zayıf	4	8,50	1.959	.375
	Orta	5	9,10		
	Başarılı	12	12,63		
	Toplam	21			
STEM Toplam Öntest	Zayıf	4	7,50	1.828	.401
	Orta	5	13,00		
	Başarılı	12	11,33		
	Toplam	21			
STEM Toplam Sontest	Zayıf	4	7,75	1.698	.428
	Orta	5	10,40		
	Başarılı	12	12,33		
	Toplam	21			

Tablo 4.17’de STEM ölçeği alt boyutları ve toplam puanlarının deney grubundaki katılımcıların başarı durumuna göre analizi verilmiştir. İlgili tabloda da görüldüğü gibi,

katılımcıların öntest ve sontest puanları arasında kısmi artış meydana gelse de bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildir (Matematik öntest $H=4.007$, $p> .05$; Matematik sontest $H=.840$, $p> .05$; Fen öntest $H=1.406$, $p> .05$; Fen sontest $H=2.807$, $p> .05$; Mühendislik öntest $H=.669$, $p> .05$; Mühendislik sontest $H=.984$, $p> .05$; 21.Yüzyılın Yetenekleri öntest $H=.807$, $p> .05$; 21.Yüzyılın Yetenekleri sontest $H=1.959$, $p> .05$; STEM Toplam öntest $H=1.828$, $p> .05$; STEM Toplam sontest $H=1.698$, $p> .05$).

Tablo 4. 18. STEM Ölçeği Alt Boyutları ve Toplam Puanlarının Deney Grubunun Alt Gruplarına Göre Analiz Sonuçları

	Grup	N	Sıra Ortalaması	H	p
Matematik Öntest	1,00	5	9,40	4.266	.234
	2,00	5	12,30		
	3,00	6	14,42		
	4,00	5	7,20		
	Toplam	21			
Matematik Sontest	1,00	5	9,40	3.612	.307
	2,00	5	10,40		
	3,00	6	14,92		
	4,00	5	8,50		
	Toplam	21			
Fen Öntest	1,00	5	8,80	4.439	.218
	2,00	5	15,50		
	3,00	6	11,50		
	4,00	5	8,10		
	Toplam	21			
Fen Sontest	1,00	5	8,30	4.024	.259
	2,00	5	14,90		
	3,00	6	12,08		
	4,00	5	8,50		
	Toplam	21			
Mühendislik Öntest	1,00	5	11,60	.222	.974
	2,00	5	11,70		
	3,00	6	10,58		
	4,00	5	10,20		
	Toplam	21			
Mühendislik Sontest	1,00	5	11,60	.348	.951
	2,00	5	11,50		
	3,00	6	9,75		
	4,00	5	11,40		
	Toplam	21			

Tablo 4. 19. STEM Ölçeği Alt Boyutları ve Toplam Puanlarının Deney Grubunun Alt Gruplarına Göre Analiz Sonuçları (devamı)

	Grup	N	Sıra Ortalaması	H	p
21.Yüzyılın Yetenekleri Öntest	1,00	5	8,30	2.911	.406
	2,00	5	14,70		
	3,00	6	11,08		
	4,00	5	9,90		
	Toplam	21			
21.Yüzyılın Yetenekleri Sontest	1,00	5	7,60	4.590	.204
	2,00	5	15,20		
	3,00	6	12,08		
	4,00	5	8,90		
	Toplam	21			
STEM Toplam Öntest	1,00	5	9,50	3.246	.355
	2,00	5	13,60		
	3,00	6	12,92		
	4,00	5	7,60		
	Toplam	21			
STEM Toplam Sontest	1,00	5	10,00	2.018	.569
	2,00	5	13,00		
	3,00	6	12,50		
	4,00	5	8,20		
	Toplam	21			

Tablo 4.18’de STEM ölçeği alt boyutları ve toplam puanlarının deney grubundaki alt grupların performansına ait analiz sonuçları verilmiştir. Deney grubundaki dört alt grup için yapılan analiz sonucunda STEM ölçeğinin alt boyutları ve toplam puanlarında öntest ve sontest uygulamalarından elde edilen puanlarda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. (Matematik öntest $H=4.266$, $p>.05$; Matematik sontest $H=3.612$, $p>.05$; Fen öntest $H=4.439$, $p>.05$; Fen sontest $H=4.024$, $p>.05$; Mühendislik öntest $H=.222$, $p>.05$; Mühendislik sontest $H=.348$, $p>.05$; 21.Yüzyılın Yetenekleri öntest $H=2.911$, $p>.05$; 21.Yüzyılın Yetenekleri sontest $H=4.590$, $p>.05$; STEM Toplam öntest $H=3.246$, $p>.05$; STEM Toplam sontest $H=2.018$, $p>.05$)

4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Sürece dayalı STEM uygulamaları öğrencilerin birinci derece çevresine (ailesine) yansıtma durumuna etkisi nedir? Problemine ait bulgular aşağıdaki gibidir.

Velilerle yapılan bireysel görüşmelere göre elde edilen bulgulara görüşmeye katılan 21 veliden 9 tanesi konuya hakimdir. Diğer velilerin konuyla ilgili bir bilgisi yoktur. Çalışmaya katılan velilerin isimleri araştırma etiği gereği kullanılmamıştır. Katılımcı veliler V₁, V₂, V₃, V₄, V₅, V₆, V₇, V₈, V₉ kodları verilerek isimlendirilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4.19’da gösterilmiştir.

Tablo 4. 20.STEM Uygulamalarına İlişkin Veli Görüşleri

İfadeler	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈	V ₉
Yapılan etkinliklerden velinin haberdar olma durumu	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Etkinlik sonucunda elde edilen ürünlerin paylaşılma durumu	X	X	X	X	X	X			
Öğrencinin veliden yardım isteme durumu	X		X		X				
Yapılan çalışmalarla ilgili olarak öğrencilerin duygularını ifade edebilme durumu	X	X	X	X	X	X	X		

Yukarıdaki bulgulara göre yapılan etkinliklerden dokuz veli haberdar olduğunu belirtmiştir. Bu velilerden bazıları şu söylemlerde bulunmuştur.

V₁ : ... “Siz ilk olarak projeden bahsettiğiniz eve gelir gelmez anlattı. Arkadaşlarıyla grup oluşturacaklarını ve her grubun bir proje bulup yapacağını söyledi.” ...

V₃ : ... “Anlattı anlatmaz mı hiç. Adını söyleyemiyorum ama neden yaptıklarını, ne öğreneceklerini falan hep anlattı.” ...

V₅ : ... “Evet, paylaştı. Ben klima işi ile uğraşıyorum. Bir gün akşam STEM nedir onu anlattı. Yapacakları aşamalardan bahsetti. Bir proje konusu bulmalarını gerektiğini, benimde işimden dolayı neler yapabileceğimi sordu.” ...

Etkinlik sonucuyla ilgili altı veli, çocuklarının elde ettikleri ürünleri onlarla paylaştıklarını belirtmiştir. Bu velilerden bazıları şu söylemlerde bulunmuştur.

V₂ : “Arkadaşları ile motorlu uçak yaptılar. Ama uçuramadılar sadece yerde hareket eden bir uçak oldu diye bahsetti”

V₄ : “Uzaktan kumandalı uçak yapacaklardı. Hafta sonu bile birlikteydiler ancak parça eksikliğinden yapamadılar. Onun yerine motor yapmışlar.”

V₆: "Evet paylaştı. İlk konuyu bulmak için epeyce uğraştılar. Sonra yaptıkları çalışmayı seçmesinin amaçlarını da anlattı."

V₁, V₃, V₅ kodlu veliler çocukların kendilerinden yardım istediğini belirtmiş. Diğer velilerin çocukları yardım isteğinde bulunmamıştır.

V₁: "Evet istedi. Grup arkadaşları ile yapacakları projede malzeme paylaşımları yapmışlar. Selin'e düşen malzemeler; plastik tabak, bardak ve pipetmiş. Markete beraber gittik ve özellikle pembelerini seçtik."

V₃: "Benden sadece saç kurutma makinesi istedi. Hatta evdekini götüreceğim dedi. Bende izin vermeyince ortalık yıkıldı. Gittik babaannesinden eski bir saç kurutma makinesi varmış onu aldık."

V₅: "Evet, hatta her aşamayı sordu bana. Bende kabloları nasıl bağlayacaklarını falan anlattım. Ancak nasıl yaptılarsa uçağın geri geri gittiğini söyledi..."

Yapılan çalışmalarla ilgili olarak yedi öğrenci de ailelerine duygularını ifade etmiştir.

V₁: "Çok heyecanlı başladılar projeye ancak uzun süre elektrik kablolarını bağlayamadıklarını gözleri dolarak anlattı. Kendisini bir bilim insanı olarak hissettiğini söyledi."

V₂: "Heyecanlıydı. Uçağı uçuramadıkları için önce tedirgin olmuş ama siz onları tebrik ederek alkışladığınız için çok mutlu olduğunu söyledi."

V₅: "Matematik mühendisi olmak istiyordum sanırım projeli bir mühendislikte yapabilirim dedi. Çok eğlenceli gelmiş."

4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Sürece dayalı STEM uygulamaları sürecinde öğretmenin öğrencilerin STEM becerileri hakkındaki görüşleri nedir? Problemine ilişkin bulgular aşağıdaki gibidir.

Tablo 4. 21.STEM Uygulamalarının Öğrenciler Üzerindeki Etkilerine İlişkin Öğretmen Görüşleri

1) Öğrencilerin öğretim yılından itibaren gelişimleri nasıldır?	• Öğrencilerin konuyu öğrenmede dahi bakış açıları çok değişmiştir. • Sorgulama becerileri gelişmiştir. • Fen bilimleri dersi ortalamaları artmıştır. • Soru çözmedeki farkındalıkları artmıştır. • Konuyu öğrenmedeki yaklaşımları değişmiştir. • Açık uçlu soruları cevaplama ve yorumlama becerileri gelişmiştir.
2) İki sınıf arasındaki farkları nasıl tanımlarsınız?	• Kontrol grubu sorgulama ihtiyacı duymazken deney grubu sorgulayıcı bir yaklaşım sergilemiştir. • Deney grubu farklı bakış açıları geliştirerek, farklı örnekler vermişlerdir. • Kontrol grubu konuları doğrudan kabullenirken deney grubu sorgulama yaparak konunun kapsamını kendileri çizmişlerdir. • Derse karşı olan ilgileri gruplar arasında farklılık göstermiştir. • Deney grubundaki öğrenciler genel olarak heyecanlanıp, derse karşı motive olmuşlardır.

STEM eğitimi alan öğrencilerde bilişsel ve duyuşsal boyutta değişimler olduğu görülmektedir. Öğrencilerin akademik başarıları artmıştır. Bununla birlikte derse karşı olan ilgilerinde değişim gözlenmiştir.

Deney ve kontrol grupları karşılaştırıldığında ise deney grubundaki öğrencilerin sorgulama becerilerinin geliştiği gözlenmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin motivasyon ve ilgilerinde artış gözlenmiştir.

Öğretmenin bu konuya ilişkin düşüncesi aşağıdaki gibidir.

Öğretmen: “...STEM uygulamalarından önce her iki sınıfta da öğrencilerin konulara bakış açısı ve soruların yorumlanmasında yaklaşımları aynı düzeydeydi. Yani (sorgulama yapamıyor). Ancak 7-D sınıfında STEM uygulama çalışmalarının başlamasından sonra öğrencilerin konuyu öğrenmede dahi bakış açıları çok değişti. Konuyu dinlerken dahi kendi içlerinde çıkarımlarda bulunarak detaylı bir şekilde öğrenmeye ve en önemlisi sorgulamaya başladılar...”

4.5.Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular

Sürece dayalı STEM uygulamaları sürecinde öğretmenin uygulamaya ilişkin görüşleri nedir? Bu probleme ilişkin bulgular aşağıdaki gibidir.

Tablo 4. 22.STEM Uygulamaları Sürecine İlişkin Öğretmen Görüşleri

STEM Etkinliklerini Uygulayabilme Ön Koşulu	• Yüksek lisans yapmış olma • Tübitak projelerine katılmış olma • STEM ile ilgili alan bilgisine sahip olma • Öğretmenin proje yazıyor olması
STEM Projesi İle Normal Bir Araştırma Projesi Arasındaki Fark	• Uygulama basamakları arasında fark var • STEM projeleri çocukların daha çok gözlem yapmasına fırsat veriyor.
STEM Etkinliklerini Uygulama Süresi	• STEM etkinlikleri çok zaman alıyor. • Ders saatleri yetersiz. • Kulüp saatleri uygulama süresine eklenebilir.
STEM Etkinliklerini Uygulama Sürecine İlişkin Görüşler	• STEM uygulamalarını yapabilmek için literatür incelenmeli • STEM etkinlikleri ile ilgili görsel materyaller incelenmeli • Öğretmen kılavuz kitaplarında uygulama sürecine ilişkin daha açık bilgiler verilmeli • STEM eğitimi ile ilgili olarak öğretmenlere hizmet içi eğitim verilmeli
STEM Etkinliklerini Uygulama Sürecinde Karşılaşılan Zorluklar	• Grupların kalabalık olması • Grup üyelerinin kendi düşüncelerini kabul ettirmeye çalışmaları • Materyal yetersizliği

STEM Uygulamaları Sürecine İlişkin Öğretmen Görüşleri incelendiğinde beş temel boyut olduğu görülmektedir. Bunlar; uygulamaya ilişkin ön koşullar, STEM projesi ile diğer

projeler arasındaki farklar, uygulama süresine ilişkin sorunlar, uygulama süreci ve bu süreçte karşılaşılan zorluklardır.

STEM uygulaması yapacak öğretmenlerin STEM eğitimi alması gerektiğine, uygulama sürecinde zamanın ve materyallerin yetersizliğine vurgu yapılmıştır.



BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

4.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada STEM eğitimi uygulamaları esas alınarak öğretim gören 7. Sınıf öğrencileri ile mevcut öğretim programı esas alınarak öğretim gören 7. Sınıf öğrencilerine uygulanan “Stem Tutum Ölçeği” ile “Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeğinden” ve veli görüşme anketi ile öğretmen görüşme anketinden elde edilen verilerin değerlendirilmesi ile ilgili aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

4.1.1. Birinci Alt Probleme Ait Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemi “Sürece dayalı STEM uygulamaları öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme beceri algıları üzerine etkilerinde anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Buna göre; araştırmanın birinci problemine ait sonuçlar değerlendirirken şubeler arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir. Başka bir deyişle, grup ayrımı yapılmadığında, katılımcıların Fen’e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği’ne ait puanlarının uygulanan eğitim programına bağlı olarak değişmediğini göstermektedir. Katılımcıların ön test ve son test uygulamalarından elde edilen puanların cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir. Başka bir ifadeyle, uygulanan öğretim yöntemi katılımcılar arasında cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık meydana getirmemiştir. Fen’e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinin puanlarının deney grubundaki katılımcıların başarı durumuna göre analiz sonuçları verilmiştir. Zayıf ve orta grupta yer alan katılımcıların ön test ve son test uygulamaları arasında artış meydana geldiği görülmektedir. Grupların genel anlamlılık düzeyine baktığımızda katılımcıların ön test ve son test uygulamalarındaki puanlarda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelmediği görülmektedir.

STEM eğitimine destekli sınıf içi etkinlikleri ile gerçekleştirilen çalışmanın, deney grubunda bulunan öğrencilerin kontrol grubu öğrencilerine göre sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları açısından anlamlı bir fark oluşturmamış olsa da, grup içindeki farklı başarı düzeyindeki öğrencilerin algılarında gelişmenin daha iyi olduğu ifade edilebilir (Uçar, 2018). Bundan dolayı

STEM destekli etkinliklerin öğrenme-öğretme ortamlarında kullanılması, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarını geliştirmek adına önerilebileceği belirtilmektedir (Aslan, 2010; Aydoğdu, 2013; Yıldırım, 2016).

4.1.2. İkinci Alt Probleme Ait Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın ikinci alt problemi “Sürece dayalı STEM uygulamaları öğrencilerin STEM’e karşı tutumları (STO) üzerine etkilerinde anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Bu alt probleme göre katılımcıların STEM ölçeğinin; Matematik, Fen, Mühendislik, 21. Yüzyılın Yetenekleri alt boyutlarında ve ölçeğin genelinden aldıkları puanlar arasında şubelere göre istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla puanların şubeye göre dağılımlarının normal dağılıma uygun olup olmadığı incelenmiştir. Kontrol grubunda öğrenim gören katılımcıların 21. Yüzyılın Yetenekleri (son test) alt boyutunda; deney grubundaki katılımcıların Fen (ön test) ve 21. Yüzyılın Yetenekleri (son test) alt boyutlarındaki puanlarının normal dağılmadığı görülmektedir. Katılımcıların Fen alt boyutuna ait verilere göre katılımcıların aldıkları puanlar hem ön test hem de son test uygulamasında şubeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. Diğer bir deyişle, katılımcıların STEM ölçeğinin Fen alt boyutundaki puanlar uygulanan eğitim programına göre değişmemektedir. Mevcut durum ele alındığında, uygulanan eğitim programının katılımcıların STEM ölçeğinin Matematik alt boyutuna ait puanlarını değiştirmediklerini göstermektedir. Her iki şubedeki katılımcıların ön test ve son test uygulamalarında aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Bu bulgu, grup ayrımı yapılmadığında katılımcıların STEM ölçeğinin Mühendislik alt boyutuna ait puanlarının uygulanan eğitim programına bağlı olarak değişmediğini göstermektedir. Uygulanan eğitim programının katılımcıların STEM ölçeğindeki 21.Yüzyılın Yetenekleri alt boyutuna ait puanlarını etkilemediğini ortaya çıkarmaktadır. Bu durum; Wendell & Roger (2013) ve Saad (2014)’ın çalışma sonuçlarıyla da benzerlikler göstermektedir. Araştırmacılar mühendislik tasarım tabanlı programın ilköğretim öğrencilerinin fene karşı tutumlarına etkisini inceledikleri çalışmalarında kontrol ve deney gruplarının fene karşı tutumlarında çok az bir fark olduğunu görmüşlerdir. Benzer şekilde Saad (2014), 8. Sınıf öğrencilerine uyguladığı çalışmada deney grubundaki öğrencilerin STEM’in bazı basamaklarına karşı tutumlarında anlamlı bir farklılık çıkmadığını tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada da öğrencilerin STEM eğitimine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık çıkmamasının nedeni; uygulama yapılan okulun olanaklarına göre değişiklik göstermiş olabilir. Güzey, Harwell & Moore (2014) yaptıkları bir çalışmada, STEM odaklı eğitim veren

okullar ile STEM odaklı olmayan okulların STEM alanlarına karşı tutumlarını karşılaştırdıklarında, STEM odaklı okullarda öğrenim gören öğrencilerin derse yönelik tutumlarında artış olacağını belirtmişlerdir.

4.1.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Sürece dayalı STEM uygulamaları öğrencilerin birinci derece çevresine (ailesine) yansıtma durumuna etkisi nedir?” şeklinde belirtilmiştir. Buna göre; velilerle yapılan bireysel görüşmelere göre elde edilen bulgularda görüşmeye katılan 21 veliden 9 tanesinin yapılan STEM etkinlikleri hakkında bilgi sahibi olduğu, 12 velinin de konuyla ilgili bir bilgisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. 6 öğrencinin ailesi ile elde ettiği ürünü paylaştığı, 3 öğrencinin ailesinden yardım istediği, 7 öğrencinin yapılan çalışmalarla ilgili duygularını ifade ettiği sonucuna varılmıştır. STEM eğitimi alan deney grubu öğrencilerinin belirli bir oranda, okul içindeki çalışmaları ailelerine aktardıkları bilinmektedir. Sınıf gözlemleri sırasında da STEM’e yönelik grup çalışmalarının öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirdiği, kişilerarası ve işbirliği becerilerine katkı sağladığı ve uygulamalarda öğrencilerin sorumluluk almalarına yardımcı olduğu görülmüştür. Bu durumu, uygulamalardan keyif alan öğrencilerin aileleri ile yapılan görüşmeler de desteklemektedir. Ayrıca kariyer bilinci geliştirebilme yeterliliği kazandıkları uygulamalı STEM eğitimleri sonucunda öğrenciler, kariyer seçimleri ve bu seçimleri aileleri ile paylaşımları arasında ilişki kurulabilmesi için bir örnek olarak gösterilebilir (Gühan ve Şahin, 2016).

4.1.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Sürece dayalı STEM uygulamaları sürecinde öğretmenin öğrencilerin STEM becerileri hakkındaki görüşleri nedir?” şeklinde belirtilmiştir. Öğretmenle yapılan görüşme sonucunda STEM eğitimi alan öğrencilerde bilişsel ve duyuşsal boyutta değişimler olduğu, öğrencilerin akademik başarılarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte derse karşı olan ilgilerinde değişim olduğu, deney ve kontrol grupları karşılaştırıldığında ise deney grubundaki öğrencilerin sorgulama becerilerinin geliştiği, ayrıca deney grubu öğrencilerinin motivasyon ve ilgilerinde artış olduğu sonucu çıkarılmıştır. Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimini derslerinde uygulamaları, STEM’e ve etkinliklerine karşı olumlu düşüncelere sahip olmaları gelecekteki fen eğitimi açısından oldukça önemli görülmektedir. Öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi sağlayacak etkinliklere karşı fen bilimleri öğretmenlerinin olumlu tavır takınmaları kaliteli birey yetiştirme açısından da oldukça önem arz etmektedir. Siew, Amir ve Chong (2015) yaptıkları çalışma sonucu; yeniliklere açık olan

fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilerini de yeniliklere açık, bilimsel merakı olan, araştırabilen ve sorgulayabilen öğrenciler olarak yetiştirmeleri gerektiğini belirtmişlerdir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımlarına yönelik olarak feni diğer alanlarla ilişkilendirebilmeleri, onların STEM ile ilgili olumlu düşüncelere sahip olmalarını sağlamış olabilir. Ayrıca, onların STEM hakkında araştırma yapmalarına ve STEM’i derslerinde uygulamalarına yöneltecek motivasyona sahip olmaları önemli rol oynamaktadır (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Bu durum da zaten onların STEM’in doğasına uygun düşüncelere sahip olduklarını göstermektedir (Yangın ve Dindar, 2007; Tekbıyık ve Akdeniz, 2008; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Siew, Amir ve Chong, 2018). Alan yazında STEM eğitiminin öğretmenlere katkılarının olduğunu savunan çalışmalara rastlanmaktadır. Bu tür eğitimler ile STEM hakkında öğretmenler geliştirilecek ve onların sınıf içerisinde STEM etkinliklerini daha etkin bir şekilde uygulamaları sağlanacaktır.

4.1.5. Beşinci Alt Probleme Ait Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın beşinci alt problemi “Sürece dayalı STEM uygulamaları sürecinde öğretmenin uygulamaya ilişkin görüşleri nedir?” olarak ifade edilmiştir. Öğretmenin STEM uygulama sürecine ilişkin görüşlerinde, STEM eğitimi yapacak öğretmenin bu konu ile ilgili daha önceden eğitim alması gerektiği, STEM projesi ile diğer projelerin arasında farklar olduğu, STEM etkinliklerini uygulamak için ders saatlerinin yetersiz olduğu, STEM etkinliklerini uygulama sürecinden önce materyallerin ve literatürün incelenmesi ve öğretmenlere bu konuda hizmet içi eğitim verilmesi gerektiği, grupların kalabalık olması ve materyallerin yetersiz olması ile ilgili sıkıntı yaşandığı sonucuna ulaşılmıştır.

İlgili alan yazın öğretmenlerin, iyi bir STEM öğretmeninde çağın yenilik ve gerekliliklerine uygun beceri ve yeterlilik, sabır, özveri ve zamanı etkin kullanmalarının önemli olduğunu vurgulamaktadır (Yıldırım, 2018). Yapılan çalışmalar da bu çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Felix ve Harris (2010) çalışmalarında öğretmenler için en önemli durumun STEM içerik ve pedagoji bilgisi olduğunu savunmuşlardır. Benzer şekilde Yıldırım (2017) çalışmasında, öğretmenlerin eğitiminde STEM’e yönelik Pedagojik Alan Bilgisi eğitiminin verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca öğretmenlerin STEM alan bilgisi konusunda kendilerini yeterli hissetmediklerini, özellikle mühendislik eğitimi konusunda yeterli donanım ve bilgiye sahip olmadıkları görüşlerini tespit etmiştir. Evans (2015) çalışmasında, öğretmenler için kapsamlı bir şekilde hazırlanmış STEM eğitim programının olması gerektiğini vurgulamıştır. Bunun yanında literatür incelendiğinde iyi bir STEM eğitiminin verilebilmesi için güçlü bir içerik ve pedagoji bilgisine sahip olunması gerekmektedir (Cantrell, Pakca, &

Ahmad, 2006; Haynes & Santos, 2007; Ostler, 2012; Stohlmann, Moore & Roehrig, 2012; Wang, Moore, Roehring & Park, 2011). Ayrıca öğretmenler, üniversitelerde aldıkları eğitimlerin STEM eğitimi için yeterli düzeyde olmadığını belirtmişlerdir. Özellikle de mühendislik ve teknoloji eğitimleri konusunda ciddi eksiklerinin olduğunu vurgulamışlardır. Wang, Moore, Roehring ve Park (2011) çalışmalarında STEM eğitiminin önündeki engelleri açıklarken STEM eğitime uygun bir programın olmaması ve teknoloji entegrasyonun yeteri düzeyde yapılamamasına dikkat çekmiştir. Ayrıca öğretmen eğitiminin yanı sıra, öğrencilerin STEM'e karşı ilgilerinin de artırılması gerektiğini vurgulamışlardır. Yıldırım (2016) çalışmasında öğretmenlerin uygulama sırasında karşılaştıkları problemleri belirtirken sınıfın fiziki yapısı, sınıf mevcudu, etkinlikler sırasındaki oluşan gürültü gibi birçok neden açıklamıştır. Morrison (2006) bir STEM sınıfında olması gereken farklı özelliklerin olduğunu vurgulamıştır. Bilgisayar donanımlarının eksiksiz olması, farklı materyallerin bulunması, sınıf düzeninin istenildiği şekilde tekrar oluşturulması ve her öğrenciye uygun bir ortamın olması gerektiğini vurgulamıştır.

4.2. Öneriler

4.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Bu çalışma derslerinde STEM uygulamalarına yer veren 1 öğretmen ve toplam 43 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. STEM eğitimi alan ve daha farklı kademeler üzerinde çalışmalar yapılabilir.
- Bu çalışmada nicel ve nitel yöntemler beraber kullanılmıştır. STEM eğitiminin etkinliğine yönelik nitel çalışmaların artırılması önerilmektedir.
- Özellikle erken yaşlardan itibaren sorgulamaya dayalı öğrenci merkezli STEM eğitimi çalışmaları artırılmalıdır.
- Bu çalışmada STEM eğitiminin sorgulayıcı öğrenme becerileri ve STEM'e yönelik tutum değişkenleri açısından incelemesi ele alınmıştır. Farklı değişkenlerle üzerindeki etkileri araştırılabilir.
- Çalışma kapsamında öğrencilerin STEM bilgisi konusunda ciddi eksiklerinin olduğu tespit edilmiştir. Yapılacak çalışmalarda özellikle STEM eğitimi konusunda ilk önce teorik alt yapının verilmesi yapılacak uygulamaların daha verimli ve etkili olmasını sağlayacaktır.
- Araştırmada Fen bilimleri öğretmenleri ve öğrenciler çalışma grubunu oluşturmaktadır. Matematik ve fen bilimleri öğretmenlerinin işbirliği içinde olması yapılacak çalışmalar için önem teşkil etmektedir. Bunun da nedeni fen bilimleri dersinde işlenen bir matematik

konusunun matematik öğretmeni tarafından da işlenmesi öğretilen konunun anlamlı olmasını sağlayacağı gibi iki ders arasında öğrencilerin bağlantı kurmasında imkân verecektir. Bu yüzden, STEM uygulamaları sırasında öğretmenler ile işbirliği içinde olunması faydalı sonuçlar verebilir.

- STEM uygulamaları sırasında yapılan grup çalışmalarının öğrencileri birçok yönde geliştirmesinin yanında birkaç olumsuzluğunda olduğu hem öğretmen görüşü hem de sınıf gözlemlerinden yola çıkılarak tespit edilmiştir. Bu olumsuzlukların oluşmasının temelinde sınıf ortamının STEM uygulamalarına uygun olmamasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, STEM uygulamalarının yapılacağı sınıf ortamının uygulamalar için uygun olması çalışmanın daha etkili ve verimli olmasını sağlayabilir.

4.2.2. Uygulayıcıya Yönelik Öneriler

- STEM eğitiminin öğretmenlere etkin bir şekilde öğretilmesi için, Eğitim Fakültelerinde verilen eğitimin en azından bir yıl daha uzatılması, ayrıca STEM Eğitimi Öğretmenliği adında farklı bir alanın açılması faydalı görülmektedir.
- Bu araştırmanın sonuçları uygulayıcı öğretmenin de görüşleri alınarak desteklenmiştir. Buna göre; eğitim fakültelerinde STEM eğitimini uygulamaya yönelik yeterli düzeyde eğitimler verilmediği ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda fakültelerde verilen ders müfredatlarının STEM eğitimi kapsamında genişletilmesi gerektiği düşünülmektedir. Özellikle mühendislik tasarım süreci, kodlama-robotik eğitime yönelik derslerin eklenmesi, güncel teknolojik konularda da eğitim alacakları derslerin bulunması önemli görülmektedir.
- Öğrencilerin sınıf içinde gözlenmesi sonucu ve ailelerle yapılan görüşmelerde STEM uygulamalarının öğrencilerin mesleklere karşı görüşlerinde değişikliğe sebep olduğu bulunmuştur. Bu yüzden STEM uygulamalarının ilköğretimden itibaren uygulamaya konulması öğrencilerin STEM disiplinleri içinde yer alan mesleklere karşı ilgilerini arttırmada etkili olabilir.

KAYNAKÇA

- Akgündüz, D., & Akpınar, B. C. (2018). Okul Öncesi Eğitiminde Fen Eğitimi Temelinde Gerçekleştirilen STEM Uygulamalarının Öğrenci, Öğretmen ve Veli Açısından Değerlendirilmesi. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 32(1), 1-26.
- Altan, E. B. (2017). Disipliner yapıdaki derslerde STEM eğitimi: Tasarım temelli öğrenme ve probleme dayalı STEM uygulamaları. *Pegem Atıf İndeksi*, 165-197.
- Aslan, S. (2010). Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin üst bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine bilimsel tartışma odaklı öğretim yaklaşımının etkisi (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Aydın, G., Saka, M., & Guzey, S. (2017). 4-8. Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM= FETEMM) Tutumlarının İncelenmesi. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 13(2).
- Aydın, M. (2017). Lego robotik uygulamaları ile STEM eğitimi. *Pegem Atıf İndeksi*, 369-387.
- Aydoğdu, K. (2013). İnternet destekli fen ve teknoloji dersinin öğrencilerin başarı, tutum ve sorgulayıcı öğrenme becerileri ile kavram algılarına etkisi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırıkkale.
- Balım, A. G., & Taşkoyan, S. N. (2007). Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği'nin geliştirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (21), 58-63
- Becker, K. & 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*, 12(5&6), 23-37.
- Cantrell, P., Pekca, G., & Ahmad, I. (2006). The effects of engineering modules on student learning in middle school science classrooms. *Journal of Engineering Education*. 95(4), 301-309.
- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2013). Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: ENGINEER projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 12-22.

- Corlu, M. S. (2014). Call formanuscripts on STEM Education. *TurkishJournal of Education*, 3(1).
- Çevik, M. (2017). A study of STEM AwarenessScaleddevelopmentforhighschoolteachers Ortaöğretim öğretmenlerine yönelik FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ) geliştirme çalışması. *Journal of Human Sciences*, 14(3), 2436-2452.
- Çevik, M., Şanlıtürk, A. D., & Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM (fen-teknoloji-mühendislik-matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.
- Çil, E.,& Çepni, S. (2017). STEM eğitiminde ölçme değerlendirme. *Pegem Atıf İndeksi*, 541-589.
- Corlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Dewaters, J., ve Powers, S. E., Improving science and energy literacy through project-based K-12 outreach efforts that use energy and environmental themes. *Proceedings of the 113th Annual ASEE Conference and Exposition*, Chicago, IL, 2006.
- Doppelt, Y., Mehalik, M. M., Schunn, C. D., Silk, E. ve Krysinski, D., Engagement and achievements: a case study of design-based learning in a science context. *Journal of Technology Education*, 19(2), 22-39, 2008.
- Elmalı, Ş.,& Kızılcı, F. B. Türkiye’de Yayınlanmış FeTeMM Eğitimi İle İlgili Çalışmaların İncelenmesi. *Sakarya UniversityJournal of Education*, 7(3), 684-696.
- Eroğlu, S.,& Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi-Journal of QualitativeResearch in Education*, 4(3), 43-67.
- Evans, E. M. (2015). Preparing Elementary Pre-Service Teachers to Integrate STEM: A Mixed-Methods Study. Doctor of Education. Northern Illinois University, Illinois.
- Felix, A., & Harris, J. (2010). A project-based, STEM integrated: Alternative energy team challenge for teachers. *The Technology Teacher*. 69(5), 29-34.

- Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J. S., Marx, R. W. & Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science*, 41(10), 1081-1110.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). The effects of science-technology-engineering-math (STEM) integration on 5th grade students' perceptions and attitudes towards these areas. Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Harlen, W. (2004). Evaluating inquiry-based science developments. Paper presented at the A paper commissioned by the National Research Council in preparation for a meeting on the status of evaluation of Inquiry-Based Science Education. Vol.11. Retrieved from <http://stem.gstboces.org>
- Haynes, M.M., & Santos, A.D. (2007). Effective teacher professional development: Middle school engineering content. *International Journal of Engineering Education*, 23(1), 24-29.
- Hill, M.D. (2002). The effects of integrated mathematics/science curriculum and instruction on mathematics achievement and student attitudes in grade six. (Doctoral Dissertation). <https://www.proquest.com> sayfasından erişilmiştir.
- Keçeci, G., Alan, B., & Kırbağ Zengin, F. (2017). 5. Sınıf Öğrencileriyle STEM Eğitimi Uygulamaları. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 18(1).
- Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education*. Baltimore, MD: TIES.
- National Research Council. (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. National Academies Press.
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. National Academies Press.
- Olivarez, N. (2012). The Impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a south texas middle school. (Doctoral Thesis). <http://www.proquest.com> sayfasından erişilmiştir.

- Ostler, E. (2012). 21st century STEM education: a tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.
- Siew, N. M., Amir, N. ve Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *SpringerPlus*, 4(8), 1-20.
- Stohlmann, M., Moore, T., & Roehrig, G. H. (2012) Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1).
- Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi*(Doctoral dissertation, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Tekbıyık, A. ve Akdeniz, A. R. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programını kabullenmeye ve uygulamaya yönelik öğretmen görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 23-37.
- Thomas, T. A. (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades* (Doctoral dissertation).
- Tezel, Ö., & Yaman, H. (2017). FeTeMM Eğitimine Yönelik Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 135-145.
- YAMAK, H., BULUT, N., & DÜNDAR, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2).
- Yangın, S., ve Dindar, H. (2007). İlköğretim fen ve teknoloji programındaki değişimin öğretmenlere yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 240-252.
- Yıldırım, B. (2016). 7. Sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Yıldırım, B. (2018). STEM Uygulamalarına Yönelik Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 42-53.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2017). STEM Uygulamaları Ve Tam Öğrenmenin Etkileri Üzerine Deneysel Bir Çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210.
- Yılmaz, H., Koyunkaya, M. Y., Güler, F., & Güzey, S. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*. 1(2), 2.

EKLER

EK -1 Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği

ÖLÇEK MADDELERİ	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Deney sonuçlarının doğruluğuna karar vermek için arkadaşlarımla tartışırım.					
2. Bir problemi çözemediğimde onla uğraşmaktan vazgeçerim.					
3. Sorunlarımın cevabını araştırmak için çözüm yolları ararım.					
4. Karşılaştığım problemleri çözmek için çözüm yolları bulmaya çalışırım.					
5. Karşılaştığım olayların nedenini merak ederim.					
6. Bilim adamlarının çalışma yöntemlerinden birisi olan deney yapmak bana sıkıcı gelir.					
7. Yaptığım deneyin doğruluğunu kontrol ederim.					
8. Karşılaştığım olaylar arasında neden sonuç ilişkisi kurmaya çalışırım.					
9. Bir problemi çözerken öğretmenin cevaplamasından çok kendim çözüm yolu bulmaya çalışırım.					
10. Çözüm yolları ararken bilimsel yollar kullanmaya çaba göstermem.					
11. Sorularımın cevabını araştırmak için çözüm yolları ararım.					
12. Kafama takılan sorulara deney yaparak cevap bulmak isterim.					
13. Deney sonuçlarının doğruluğunu araştırmaya gerek duymam.					
14. Herhangi bir şey okurken okuduklarımın doğru olup olmadığını düşünürüm.					
15. Merak ettiğim soruların cevabını verirken cevaplarımın doğruluğunu kanıtlamaya gerek duymam.					
16. Derste yapmak istediğim deneylerin, merak ettiğim soruların cevabını bulmamı sağlamasını isterim.					
17. Öğretmenin bir konuyu anlatırken bana sorular sormasını isterim.					
18. Öğretmenin sorduğu soruların beni düşünmeye zorlamasını istemem.					
19. Derste öğrendiğim konularla ilgili daha derin araştırmalar yapmak isterim.					
20. Öğretmen konuya girerken ilgimi çekecek sorular sormasını isterim.					
21. Bilimsel sonuçları elde etmek için deney yapmam gerektiğini düşünürüm.					
22. Beklediğim sonucu alamazsam yaptığım deneyi tekrar gözden geçiririm.					
23. Yaptığım deneyin doğruluğunu kontrol ederim.					
24. Derste öğrendiklerimi başka kaynakları araştırarak doğruluğunu kabul ederim.					

EK-2 Ortaokul Öğrencilerinin STEM'e (S-STEM) Karşı Tutumu Ölçeği

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM'E (S-STEM) KARŞI TUTUMU

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek sizin Fen Bilimleri dersine yönelik STEM'e ilişkin düşüncelerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar tüm grubun yanıtları göz önüne alınarak değerlendirilecektir. Bu araştırmanın güvenilirliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz özel bir önem taşımaktadır. **Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz. Vereceğiniz bu yanıtlar bilimsel bir çalışma için kullanılacak ve başka kişiler ile paylaşılmayacaktır. Bu çalışmaya yaptığımız katkılardan dolayı teşekkür ederim.**

Yönerge: Aşağıdaki sayfalarda ifadelere dair listeler bulunmaktadır. Lütfen kendinizi her bir ifade ile ilgili nasıl hissettiğinizi cevap kağıdı üzerinde işaretleyerek belirtin.

Örneğin:

Örnek 1:	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Mühendisliği seviyorum.	☐	☐	☐	☐	☐

Cümleyi okuyunca buna katılıp katılmadığınızı bileceksiniz. Bu ifadeye ne ölçüde katıldığınızı tanımlayan yuvarlağı işaretleyin. Bazı ifadeler birbirine çok benziyor olsa da lütfen bütün ifadeler için ilgili cevabı işaretleyin. Bu seçeneklerin işaretlenmesi zaman açısından ölçülmektedir; hızlı ancak dikkatli bir şekilde çalışın.

Hiçbir şekilde "yanlış" ya da "doğru" cevap seçenekleri söz konusu değildir! Tek doğru yanıt sizin için doğru olan yanıttır. Mümkün olduğu noktada sizin başınız gelmiş olabilecek durumların sizin tercihte bulunmanıza yardım etmesine izin verin. **Lütfen her soru için bir cevabı işaretleyin.**

MATEMATİK

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Matematik benim en kötü olduğum derstir.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Matematikğin kullanıldığı bir kariyeri seçmeyi düşünebilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Matematik benim için zor.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Matematikte başarılı olabilecek bir öğrenciyim.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Birçok dersle başa çıkabilirim ancak matematikle başa çıkamıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
6. Matematik konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
7. Matematikte iyi notlar alabilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Matematikte iyiyim.	☐	☐	☐	☐	☐

FEN					
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Fen ile ilgilenirken kendimden emin davranıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Fen üzerine bir kariyer yapmayı düşünebilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Okuldan mezun olduğumda fen'i kullanmayı umut ediyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Fen konusunda bilgili olmam benim hayatımı kazanmama yardım edecek.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Gelecekteki çalışmalarım için fene ihtiyacım olacak.	☐	☐	☐	☐	☐
6. Fen konusunda başarılı olabileceğimi biliyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
7. Hayatımdaki çalışmalarda, fen benim için önemli olacak.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Birçok dersle başa çıkabilirim ancak fenle başa çıkamıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
9. Fen konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	☐	☐	☐	☐	☐

MÜHENDİSLİK					
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Yeni ürünlerin üretildiğini hayal etmek hoşuma gidiyor.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Mühendisliği öğrenirsem, insanların günlük yaşamlarında kullandığı şeyleri geliştirebilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Bir şeyleri oluşturmak ve onları tamir etmekte iyiyim.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Makinelerin nasıl çalıştığı ile ilgiliyim.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Ürünler veya yapılar tasarlamak gelecekteki çalışmalarım için önemli olacak.	☐	☐	☐	☐	☐
6. Elektronik eşyaların nasıl çalıştığı konusunda meraklıyım.	☐	☐	☐	☐	☐
7. Yaratıcılık ve yeniliği gelecekteki çalışmalarında kullanmak isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Matematik ve Fen'i birlikte nasıl kullanacağımı bilmek bana kullanışlı şeyler icat etme şansı tanıyacak.	☐	☐	☐	☐	☐
9. Mühendislik konusunda başarılı bir kariyere sahip olabileceğime inanıyorum	☐	☐	☐	☐	☐

21. YÜZYILIN YETENEKLERİ					
	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Diğer bireylere bir hedefe ulaşmalarında liderlik edebileceğim konusunda kendime güveniyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Diğer bireyleri ellerinden gelenin en iyisini yapmaları için cesaretlendirebileceğime inanıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Yüksek kalitede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Akranlarımın farklılıklarına karşı saygılı davranacağımdan eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Akranlarıma yardım edebileceğime eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
6. Karar verirken başkalarının görüşlerini göz önüne alacağımdan eminim	☐	☐	☐	☐	☐
7. İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğimden eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Kendi öğrenme hedeflerimi belirleyebileceğime inanıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
9. Kendi başıma çalışırken zamanımı akıllıca yönetebileceğimden eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
10. Yapmam gereken görevler olduğunda hangilerinin önce yapılması gerektiğini seçebilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
11. Farklı altyapılara sahip olan öğrencilerle iyi bir şekilde çalışabileceğimden eminim.	☐	☐	☐	☐	☐

EK-3 Öğretmen Görüşme Soruları

UYGULAYICI ÖĞRETMEN SORULARI I

1) Öğrencilerin öğretim yılından itibaren gelişimlerini anlatır mısın?

STEM uygulamalarından önce her iki sınıfta da öğrencilerin konulara bakış açısı ve soruların yorumlanmasında yaklaşımları aynı düzeydeydi. Yani (sorgulama yapamıyor). Ancak 7-D sınıfında STEM uygulama çalışmalarının başlamasından sonra öğrencilerin konuyu öğrenmede dahi bakış açıları çok değişti. Konuyu dinlerken dahi kendi içlerinde çıkarımlarda bulunarak detaylı bir şekilde öğrenmeye ve en önemlisi sorgulamaya başladılar. Bu uygulamanın başlamasından sonra uygulanan 2. deneme sınavında da 7-D sınıfı fen bilimleri dersi ortalamasından okul ortalamasının çok üzerinde bir başarı yüzdesi ortaya koydular. Önceden çok basit formül uygulamalarının olduğu soruları dahi sorarken uygulama sonunda çözdükleri sorudaki hataları bulmaya başladılar. Nasıl hatayı bulduklarına gelecek olursak eskiden ne kadar ezbercilikten uzak olsalar da soruyu okuyunca hemen cevabı işaretlerlerdi ve direk işaretlemiyorlarsa da sorarlardı. Şimdi ise cevabı bildikleri halde diğer cevapları da irdelemeye başladılar. Mesela bir besin zinciri konusunda verilen bir besin zincirinde 2. derece tüketicinin ne olduğunu soruyordu verilen soruda 1. derece tüketiciden sonra yazılan ilk canlının 2. derece tüketici olduğunu bildikleri halde sorunun cevaplarında 2 farklı 2. derece tüketici yazıyordu bunu sorguladılar. Soru söyledikleri gibi hatalıydı diğer cevapta 3. derece tüketici yazmaları gerekiyordu. Bu durum çok önemsiz gibi görünebilir tabi ancak STEM uygulamasından önce öğrenciler bu yanlışları göremiyorlardı. Her ne kadar konuyu çok iyi bilseler de direk cevaba gidiyorlar ve diğer cevapları değerlendirmiyorlardı. Bu durum çok iyi bildikleri bir soruda onları etkilemiyor gibi görünebilir ama direk cevabını bilmedikleri çoktan seçmeli bir soruda diğer cevapları eleyerek doğru cevabı bulmalarını sağlar. Ya da farklı yönden bakacak olursak; çoktan seçmeli olan müfredat programında yazılı sınavlar yaptığımızda tek kelimeli cevaplar yazarken uygulama sonunda 7-D şubesi öğrencilerinin %80'ninden fazlası yazılı sınavının cevaplarını cümleler kurarak cevapladı. Evet, cevap tek kelimeliydi ama öğrenciler neden bu cevap olduğunu yazılı olarak anlatabildiler. Okulumuzdaki diğer 4 şubedeki öğrenciler ise soruları sadece tek kelime ile cevapladılar.

2) İki sınıf arasındaki farkları nasıl tanımlarsınız?

a. Stem etkinliği süresince sizden aldıkları, talep ettikleri yardımlar aynı mı?

İki sınıfın talepleri tabi ki aynı değildi. C sınıfı öğrencileri olayların nedenlerini ilişkilendirmek için kaçındılar. Anlamadıkları yerleri sorguladılar eğer tek seferde anladılarsa da sorgulama ihtiyacı duymadılar. 7-D sınıfı öğrencilerinin çoğu ise konuyu anladıkları halde farklı bakış açıları geliştirdiler. Kendileri verilen örneklere ek olarak yeni örnekler verdiler ya da farklı örnekleri de aynı şekilde düşünüp düşüneyeceklerini sorguladılar.

b. Fark varsa ne gibi farklar vardır?

Uygulamanın kontrol grubu olan 7-C sınıfı verilen konuyu doğrudan kabullenme gösterirken deney grubu olan 7-D sınıfı neden, niçin gibi sorularla sorgulama yaparak konunun kapsamını kendileri çizdiler. Şimdi diyeceksiniz deney grubundaki tüm öğrenciler aynı sorgulamayı yaptılar mı diye ama cevap tabi ki hayır! Zaten her durumda öğrenci farklılıkları var her birinin derslere ve okula bakış açısı farklı ancak sınıfın çoğunluğunun dahi bunu yapabilir olması ciddi bir başarıdır diye düşünüyorum. Tabi aynı konu kontrol grubu olan 7-C sınıfı içinde geçerli. Sınıfın çoğu konuyu düz anlatım yöntemi ile öğrenirken bazılarının da sınav sonuçlarından aslında öğrenmediği halde soru sormadıklarını anlıyorum.

c. Hangi basamaklarda farklılık oldu?

7-D sınıfı yani deney grubundaki öğrenciler arasında 4 grup yaptık ve bu gruplardan 2 tanesi çok detaylı çalıştı bir tanesi direk yapalım bitsin şeklinde çalışırken diğer grup istediği projeyi yapamadığı için son anda değiştirerek kolay bir şey seçtiler. Bu durumda da grupların konuya bakış açıları çok değişti. Özellikle 1. grup tüm basamakları en iyi şekilde yerine getirdi. Konuyu bulma aşamaları ve raporlaştırmada özellikle ciddi farklılıklar vardı. Daha çok kaynak kullandı.

d. Çıkan ürünlerde nasıl bir fark var?

2 grup kendileri tasarlayıp geliştirip uygularken, diğer 2 grup özellikle bir tanesi yapalım bitsin. Benim için olsa da olur olmasa da şeklinde yaklaştı.

e. Öğrencilerinizin STEM etkinliği sürecindeki duygusal gelişimleri konusunda neler söyleyebilirsiniz? (eğlenceli, sıkıcı, önemli, gereksiz..)

Genel olarak çok eğlendiler. Çılgınlar gibi konuları işlemekten çıkıp kendilerinin bir ürün koymaları onları çok heyecanlandırdı tabi genel olarak ancak içlerinde hiç ilgisini çekmeyenlerde olmadı değil...

UYGULAYICI ÖĞRETMEN SORULARI II

STEM etkinliklerini başarılı bir şekilde yürütebilmenizin alt yapısında neler var? Hangi yeterliliklerinizle bu başarınızın doğrudan etkisi var diyebilirsiniz?

Öncelikle yüksek lisans yapmış olmamın çok faydası var. Ama en önemlisi TÜBİTAK biyoloji çalıştaylarında görev almamın çok büyük etkisi var. Çünkü ben burada bütün proje basamaklarının nasıl ilerlediğini, hocalarımdan hepsinden tek tek öğrenmişim bu sayede çok rahat gerçekleştirebildim. Bu sayede bu etkinlikleri uygularken hiç kaygı yaşamadım.

STEM projesi ile normal bir araştırma projesi arasında bir farklılık var mı?

Var

Ne gibi bir farklılık var?

Basamaklarının çok yönlü olmasında fark var.

Yani?

Yani normal projelerde tek bir basamak üzerine çalışıyoruz. STEM’de ise dört basamak üzerinde çalışıyoruz. Yani çocuk sadece araştırma konusunu bulup, hipotezini kurup, çalışmaya başlamakla yetinmiyor. Bunun maliyetini hesaplıyor. Oluşturacağı ürünü kendi belirliyor. Her bir basamağın açıklamasını kendi yapıyor. Neden bu malzemeyi kullandı? Neden bunu seçti? Mesela elektrikte iletkenlik söz konusu olduğunda demir de iyi iletken, bakır da iyi iletken. Ama kablolarda bakırı kullanıyor. Çünkü hem iyi iletken hem de daha ucuz. Yani yaparken birçok aşamayı bir anda gözlemliyor.

Bu tür STEM etkinliklerinin süresi normal bir deneyden daha uzun mu sürüyor?

Öncelikle bunu öğrencilere öğrettiğimiz için zaten çok çok uzun sürüyor. Normal bir gösteri deneyini bir ders saatinde bitiriyorsunuz. Ama bir konu üzerinde STEM yaptığınızda bu konu için en az dört hafta harcıyorsunuz.

Peki bu durum sizin konularınızı yetiştirmenizde olumsuz bir durum yaratmıyor mu?

Şöyle. Normalde uygulamanın en etkin kullanıldığı ders Fen dersleri olduğu halde milli eğitimin belirlediği üç ana dersten yani Fen, Türkçe ve Matematik de en az ders saatinin verildiği ders de fen dersidir. Hem de bu yeni sistemde yani fen ve mühendislik uygulaması kazanımlarının geldiği hale milli eğitim 5., 6., 7. ve 8. Sınıflarda Fen bilimlerine 4 ders saati veriyor. Buna ek olarak 2 ders uygulama ders saati verdiği takdirde asla aksama olmaz. Ama bize bu 4 saati en az 1 ya da 2 saatini uygulama için kullanmamızı söylediği için bu sefer teorik kısım yetişmiyor. Orada sıkıntı oluyor. Mesela bir Türkçe dersine 6 ders saati, matematiğe 5 ders saati veriliyor.

Peki siz bunu nasıl aştınız? Hem konuları yetiştirip yani deney grubu ile kontrol grubu arasında bu konu yetiştirmeyi nasıl sağlayabildiniz?

Şöyle. Okulun avantajlarından yararlandım. Okulumuzun kulüp saatleri var. Haftada iki saat kulüp derslerini kullanarak yetiştirebildim.

Peki konuya hakim olmak için, STEM aktivitelerini yapmak için extra bir çalışmaya gerek duydun mu?

Şöyle. STEM basamakları aslında bildiğim basamaklarımış. Ama STEM basamaklarının uygulanması dendiği anda bana çok yabancı terimler gelmişti. Ben öncelikle okudum. Okuduktan sonra yurtdışında yapılan STEM etkinliklerinin videolarını izledim. Bu videolarda öğrencilerin nasıl çalışma yaptıklarını gözlemledim. Ondan sonra öğrencilerle birlikte çalışmaya başladım. Yani önce okumam gerekiyordu. Çünkü bize öğretmen klavuzu vermiyorlar. Mesela bu yıl 5. Sınıflarda 2017-2018 eğitim öğretim yılında fen ve mühendislik uygulamalarının kazanımları verilmeye başlandı. Ancak artık öğretmen klavuz kitabı olmadığı için bizim sadece kazanımlardan çıkarım yapmamız gerekiyordu. Hani Milli Eğitim STEM’İ fen ve Mühendislik olarak adlandırmış. Ama bunun ne olduğuna dair hiçbir yönergemiz yoktu. Ne hizmet içi eğitimimiz vardı. Ne öğretmen klavuz kitabımız vardı. Ne de bunu anlatan bir yayıнымız vardı. Ha ne oldu? Makaleleri de okudum. Bununla ilgili yayın yapan insanlar vardı. O makaleleri de okudum. Çok kısa kısa özet kısımlarını okudum. Daha çok videolar ve yabancı sitelerden yararlandım. Bir de Antalya da yapılan STEM MAKER etkinliklerinde STEM ile ilgili ilk aydınlanmam orada oldu. Daha önce de okumuştum ama okuduğumu çok iyi kavramam o etkinlikte oldu. Yani ben daha gelişmiş şeyler düşünürken daha basit malzemelerle de STEM etkinliği olabildiğini gördüm. Bu yazıyordu ama uygulama aşamasını canlandıramıyordum. Bunu gördükten sonra okuduğumu çok iyi kavramış oldum.

Öğrencilerin hepsinin ilgisini ve dikkatini çekebildin mi?

Çoğunluğunun evet. Ama hepsinin çekemedim. Özellikle Fen derslerine olan ilgileri ile çok bağlantısı vardı. Fen dersine ilgisi olan öğrencide STEM'e olan ilgi daha fazlaydı. Diğer öğrencilerin zaten fen derine ilgisi olamadığı için bir projeye karşı ilgilerini de gerçekleştiremedik. Yaptılar mı? Yaptılar. Derste de yazılıdan daha iyi not almak için çalıştıkları için STEM de onlar için bir uygulamaydı sadece. Ama büyük çoğunluğa eriştik diyebilirim.

Peki uygulama sırasında sınıfta gürültü oldu mu? Seni rahatsız etti mi bu?

Hayır. Masalarında işbirlikçi çalıştılar. Hiç birinin ses tonu yükselmedi. Ama aralarında tartışmalar oldu. Tartışmalar kavga boyutunda değil de o öyle olmalı, diğeri bu şekilde olmalı diye birbirlerine önerilerde bulundular.

Daha önce grup çalışmaları yapmışlar mıydı?

Hayır daha önce sadece Fen laboratuvarlarında kendileri rastgele masalarına oturuyorlardı.

O zaman daha önce grup çalışması yapmadılar.

Yapmadılar çünkü sadece gösteri deneyi yapıyorlardı. Masalarına rastgele gelişi güzel oturuyorlardı. Yapılan deneyleri her masa tekrar ediyordu. Biz her öğrenciye erişmeye çalışıyorduk.

Peki materyal sıkıntısı çektin mi?

Uygulamaya hazırlık aşamasında zaten basit deneyler kullandığımız için hepsi laboratuvarımızda vardı. Onlarda sıkıntı çekmedik. Ama asıl STEM uygulamasını yaptığımızda ciddi malzemeler gerektiği için hepsini öğrenci kendisi temin etti. Hiçbirini ben temin etmedim. Hangi aracı kullanacaklarından, nerden alacaklarından hepsini kendileri temin ettiler. Ben sadece nerden alabilecekleri konusunda yönlendirme yaptım. Ama bütün malzemeleri kendileri tayin ettiler.

Sınıf mevcudu STEM aktiviteleri için sence kaç olmalı? Senin sınıf mevcudun seni sıkıntıya soktu mu?

Hayır. Benim sınıfım 21 kişiydi. Ama 25 kişiye kadar STEM etkinliği çok rahat götürülür. 25 den fazlaysa da uygulamanın yapılacak olduğu laboratuvarında bu denli büyük olması gerek. Yani grupların 5 kişiyi geçmemesi gerek. Çünkü her sayı artışında beşten sonra farklı fikirlerin

ortaya çıkması var. Burada da demokratik bir ortam yaratamıyorlar. Bu sefer iki kişi anı görüş, iki kişi aynı görüş olup çatışma başlar. O yüzden beş kişilik gruplar çok ideal.

STEM alan bilginin yeterli olduğunu düşünüyor musun?

Yani bilmediğim çok şeyin olduğunu düşünüyorum. Kesinlikle vardır. Çünkü ben bununla ilgili bir eğitim almadım. Sadece okuyarak öğrendim. Önceden de dediğim gibi daha önce uyguladığım Biyoloji çalıştaylarından bildiğim kadarıyla ilerledim ben.

Sence bir STEM öğretmeni nasıl olmalı?

Bir kere çok donanımlı olmalı. Önce kendi proje yazabiliyor olmalı. Proje geliştirebiliyor olmalı. Ve en önemlisi öğrencilere rehberlik etmesi için STEM'in bütün basamaklarını çok iyi biliyor olmalı. Yani sadece STEM, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik demeyip bütün basamaklarının içeriklerini çok iyi biliyor olmalı. Ama bunun için eğitim almaları gerekiyor. Ya da işte online eğitim olabilir. Video eğitimi olabilir. Ama bir şey yapılması gerek bununla ilgili.

Bu etkinlikleri gerçekleştirirken iletişimle ilgili bir problem yaşadın mı? İletişim becerilerinin bir önemi var mı?

İletişim becerilerinin çok çok önemi var. Çünkü bazı öğrenciler bilirsiniz ki dışa dönük olurlar. Yani size isteklerini ya da düşüncelerini çok rahat ifade edebilirler. Ama bazı öğrenciler normalde hani size soru sormakta bile zorluk çekerken bu öğrencilerin içinden bir şeyler çıkartmak gerekiyor ve bunun için de öğrenciyi çok iyi tanımak gerekiyor. Öğrenciyi tanımaktan ziyade ona bir ürün ortaya çıkartması için yön göstermek gerekiyor yani direk ona hazır bilgi verirsiniz bunu uygulayamazsınız. Siz bir şey göstermezseniz o bir ürün çıkartamaz o yüzden doğru yönlendirmenin yapılması için iletişimin çok önemli olduğunu düşünüyorum.

STEM basamaklarından en çok eksik olduğun konu sence ne? Hangisinde eğitim alsam diye düşündün?

Mühendislik. Çünkü bizim aldığımız eğitimlerde de mühendislik kısımları yoktu. Hani mesleki liseler vardır ya sadece onlarda bu mühendislik kısımları vardır. Biz bununla ilgili hiçbir şey yapmadık. Benim tek hatırladığım ortaokulda bir tek kontrplak çalışması yapıyorduk. Tek mühendisliğe uygun olan oydu. Ama hiçbir bağlantı kablo bağlantısı dahi biz yapmadık. Hep

hazır deney malzemeleri kullandık. Sıfır şeyleri kendimiz yapmadığımız için mühendislik çok ciddi eksikti.

STEM uygulamaları sırasında dersinde kullandığın strateji, yöntem ve teknikler neler?

Normalde şöyle yapıyoruz derslerimizde düz anlatım yöntemi kullanıyorum ben. Anlattığım yöntemden sonra çocuklarla bunu yazmaya başlıyoruz. İşte bununla ilgili soru çözmeye başlıyoruz. Ama STEM uygulamaya başladığımızda düz anlatımı siz isterseniz de yapamıyorsunuz. Çünkü bu içeriği alan öğrenci buna izin vermiyor. Bu sefer soru cevapla doğruya kendileri ulaşp ya da sonuca kendileri ulaşmaya başlıyorlar. Dersler daha mı eğlenceli? Evet daha eğlenceli. Daha önce düz anlatımda kendimizi bir komedyan gibi yapmamız gerekiyor, işte onlara enerji vermeniz gerekiyor, dinamiği yükseltmeniz gerekiyor, Bütün yük sadece sizin üzerinizdeyken STEM uygulamasında sınıf istese de istemese de dinamik halde oluyor. Çünkü sorgulamaya başlıyor. Soru cevaplarla herkes merak konusu yaşıyor.

Yani senin özel olarak kullandığın bir yöntem ve teknik mesela probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, sunuş yoluyla öğrenme gibi var mı?

Genel olarak sunuş yolunu kullanıyoruz ama STEM uyguladığımızda soru-cevap yöntemini kullanıyoruz.

Üniversitede aldığın eğitimin STEM uygulamaları için yeterli olduğunu düşünüyor musun?

Hayır. Zaten yüksek lisans yapmayan bir öğretmen bu konuda çok çok eksik kalır. Benim yüksek lisans yapmam ve çalıştaylara katılmam beni biraz yukarıya taşıdı. Ona rağmen hala eksiklerim var. Bunu almayan öğretmenlerde çok ciddi problemler çıkar. Yaparlar ama STEM basamağını uyguladığını zannederken ki ben de yaşadım bunu aslında deney basamaklarını öğrenciye buldurmayı sağlarlar. Açık uçlu deney yaparlar yani.

Peki bir STEM sınıfı sence nasıl olmalı?

Bir kere sınıfın fiziksel açıdan buna uygun olaması gerekiyor. Nasıl söyleyeyim? Sınıftaki teknolojinin de buna uygun olması gerekiyor. Bilgisayarı, projeksiyon sistemi, laboratuvarı malzemeleri buna yöneilik olmalı. Hazır deney malzemelerinde ziyade serbest çalışabilecekleri atölye tarzında laboratuvar değil de bu derilerle dşşeli çşşmesi olan masa değil dedaçok atölyeye yönelik

EK-4 Veli Görüşme Soruları

GÖRÜŞME SORULARI

- 1) Çocuğunuz okulda yaptığı STEM aktivitelerini sizinle paylaştı mı? Bu konuda bilgi sahibi misiniz?
- 2) Elde ettiği ürünü sizinle paylaştı mı?
- 3) Süreç içinde sizden yardım istedi mi?
- 4) Yaptığı çalışma ile ilgili duygularını hangi kelimelerle ifade etti?

Veli 1:

1) Çocuğunuz okulda yaptığı STEM aktivitelerini sizinle paylaştı mı? Bu konuda bilgi sahibi misiniz?

Siz ilk olarak projeden bahsettiğinizde eve gelir gelmez anlattı. Arkadaşlarıyla grup oluşturacaklarını ve her grubun bir proje bulup yapacağını söyledi. İnternet başına oturarak nasıl bir proje olacağını bulmak için iki gün boyunca araştırma yaptı ve son karar olarak rüzgar enerjisi ile elektrik üretecekleri bir proje bulduklarını söyledi.

2) Elde ettiği ürünü sizinle paylaştı mı?

Ben her ne kadar anlamasam da nasıl bir proje yapacaklarını anlattı durdu. Kusura bakmayın hocam ama ne anlattıysa dinledim ancak hiçbir fikrimin olmadığı bir konuydu. Grup arkadaşları ile sürekli evden konuştular. Hatta buldukları her proje fikri ile ilgili görüntülü konuşmalar yaptılar.

3) Süreç içinde sizden yardım istedi mi?

Evet istedi. Grup arkadaşları ile yapacakları projede malzeme paylaşımları yapmışlar. Kızıma düşen malzemeler; plastik tabak, bardak ve pipetmiş. Markete beraber gittik ve özellikle pembelerini seçtik.

4) Yaptığı çalışma ile ilgili duygularını hangi kelimelerle ifade etti?

Çok heyecanlı başladılar projeye ancak uzun süre elektrik kablolarını bağlayamadıklarını gözleri dolarak anlattı. Kendisini bir bilim insanı olarak hissettiğini söyledi.

Veli 2:

1) Çocuğunuz okulda yaptığı STEM aktivitelerini sizinle paylaştı mı? Bu konuda bilgi sahibi misiniz?

Evet, bilgi sahibiyim. Fen hocamız bize bilimsel yolları öğretecek bizde bir proje yapacağız dedi.

2) Elde ettiği ürünü sizinle paylaştı mı?

Arkadaşları ile motorlu uçak yaptılar. Ama uçuramadılar sadece yerde hareket eden bir uçak oldu (kahkaha...)

3) Süreç içinde sizden yardım istedi mi?

Hayır, hiç istemedi. Yaptıkları projenin bilimsel olması için sadece kendilerinin yapması gerekiyormuş.

4) Yaptığı çalışma ile ilgili duygularını hangi kelimelerle ifade etti?

Heyecanlıydı. Uçağı uçuramadıkları için önce tedirgin olmuş ama siz onları tebrik ederek alkışladığınız için çok mutlu olduğunu söyledi.

Veli 3:

1) Çocuğunuz okulda yaptığı STEM aktivitelerini sizinle paylaştı mı? Bu konuda bilgi sahibi misiniz?

Anlattı anlatmaz mı hiç. Adını söyleyemiyorum ama neden yaptıklarını ne öğreneceklerini falan hep anlattı.

2) Elde ettiği ürünü sizinle paylaştı mı?

Sadece sizin okulda çektiğiniz fotoğrafı gösterdi epeyce zor yapmışlar. Ders haricinde öğle yemeğı vaktinde de sizin odada çalışmışlar ve çok zor bitirmişler öyle dedi.

3) Süreç içinde sizden yardım istedi mi?

Benden sadece saç kurutma makinesi istedi. Hatta evdekini götürceğim dedi. Bende izin vermeyince ortalık yıkıldı. Gittik babaannesinden eski bir saç kurutma makinesi varmış onu aldık.

4) Yaptığı çalışma ile ilgili duygularını hangi kelimelerle ifade etti?

Mühendis olmak çok güzel olurdu ama ben yine de doktor olacağım dedi.

Veli 4:

1) Çocuğunuz okulda yaptığı STEM aktivitelerini sizinle paylaştı mı? Bu konuda bilgi sahibi misiniz?

Hocam söylediğiniz şeyin adını ben bilmiyorum. Oğlum anlattı ve benim anladığım sizin dersinizde bir fen projesi yapmışlar.

2) Elde ettiği ürünü sizinle paylaştı mı?

Uzaktan kumandalı uçak yapacaklardı. Hafta sonu bile birlikteydiler ancak parça eksikliğinden yapamadılar. Onun yerine motor yapmışlar.

3) Süreç içinde sizden yardım istedi mi?

Yok, bizden hiç yardım istemedi. Arkadaşlarıyla özellikle üç erkek evlerde toplandılar. Proje yapacakları için. Başta bizi kandırıyorlar gibi geldi ama gerçekten yaptılar. Yazdılar, çizdiler.

4) Yaptığı çalışma ile ilgili duygularını hangi kelimelerle ifade etti?

Güzel ama çok zor dedi. Malzeme bulamadık o yüzden istediğimiz olmadı dedi.

Veli 5:

1) Çocuğunuz okulda yaptığı STEM aktivitelerini sizinle paylaştı mı? Bu konuda bilgi sahibi misiniz?

Evet, paylaştı. Ben klima işi ile uğraşıyorum. Bir gün akşam STEM nedir onu anlattı. Yapacakları aşamalardan bahsetti. Bir proje konusu bulmaları gerektiğini, benimde işimden dolayı neler yapabileceğimi sordu.

2) Elde ettiği ürünü sizinle paylaştı mı?

Tabi ki paylaştı. Biz oğlum ile normalde ders konuları ile ilgili bile uzun uzun konuşuruz. Ancak daha kolay ulaşabilecekleri malzemelerle bir çalışma yapacakları için uçak projesinin en kolay malzeme yapısı olduğunu bu yüzden bu çalışmayı yapacaklarından bahsetti.

3) Süreç içinde sizden yardım istedi mi?

Evet, hatta her aşamayı sordu bana. Bende kabloları nasıl bağlayacaklarını falan anlattım. Ancak nasıl yapılsa uçağın geri geri gittiğini söyledi. Hatta ben dedim getir düzeltelim diye ama olmazmış “o zaman çalışma amacına uymazmış bizimkisi geri giden uçak oldu işte” dedi bende tamam diyebildim sadece.

4) Yaptığı çalışma ile ilgili duygularını hangi kelimelerle ifade etti?

Matematik mühendisi olmak istiyordum sanırım projeli bir mühendislikte yapabilirim dedi. Çok eğlenceli gelmiş.

Veli 6:

1) Çocuğunuz okulda yaptığı STEM aktivitelerini sizinle paylaştı mı? Bu konuda bilgi sahibi misiniz?

Anlatmaz mı hocam. Özellikle sizin dersinizin bir parçası olduğu için ayrı bir heyecanlıydı. Ben bile biliyorum artık STEM nedir neden önemlidir, hepsini size anlatabilirim. Gerçekten bunu yurtdışında ciddi olarak uyguluyorlarmış. Bizimde müfredata girecekmiş ama inşallah yabancılarda olduğu gibi bizlerde de sadece çocuklar yapabilir. Yoksa veliler yapacaksa hiçbir işe yaramaz açıkçası.

2) Elde ettiği ürünü sizinle paylaştı mı?

Evet paylaştı. İlk konuyu bulmak için epeyce uğraştılar. Sonra yaptıkları çalışmayı seçmesinin amaçlarını da anlattı.

3) Süreç içinde sizden yardım istedi mi?

Yok, hiç istemedi. Zaten kızım yapı olarak her işin üstesinden kendi gelmek istiyor. Ben sadece sonuçlarla ilgileniyorum. Haa bir de iyi dinliyorum hocam. O anlatıyor heyecanlı heyecanlı bende en iyi şekilde ona destek oluyorum sadece.

4) Yaptığı çalışma ile ilgili duygularını hangi kelimelerle ifade etti?

Çok eğlenceliymiş...

Veli 7:

1) Çocuğunuz okulda yaptığı STEM aktivitelerini sizinle paylaştı mı? Bu konuda bilgi sahibi misiniz?

Evet, evde resmen konferans verdi abisine. Sanırım fen ile ilgili uygulama olan bir şeymiş. Laboratuvar gibi değilmiş ama.

2) Elde ettiği ürünü sizinle paylaştı mı?

Haberim yok ondan sadece sürekli yazıyordu bizimkisi. Meğer projenin mimarıymış kendisi konuyu bulmuş çizmiş gerisini gruptaki diğer arkadaşları yapmış. Kızım herkese görev dağılımı yapmış.

3) Süreç içinde sizden yardım istedi mi?

Süreçten haberimiz var ama sadece anlattı hiçbir şey istemez ki...

4) Yaptığı çalışma ile ilgili duygularını hangi kelimelerle ifade etti?

İç mimar olabilirmiş. Çünkü iç mimarlarda çizip gerisini elemanlarına yaptırıyormuş anlayacağınız patroniçe olacak (kahkaha...)

Veli 8:

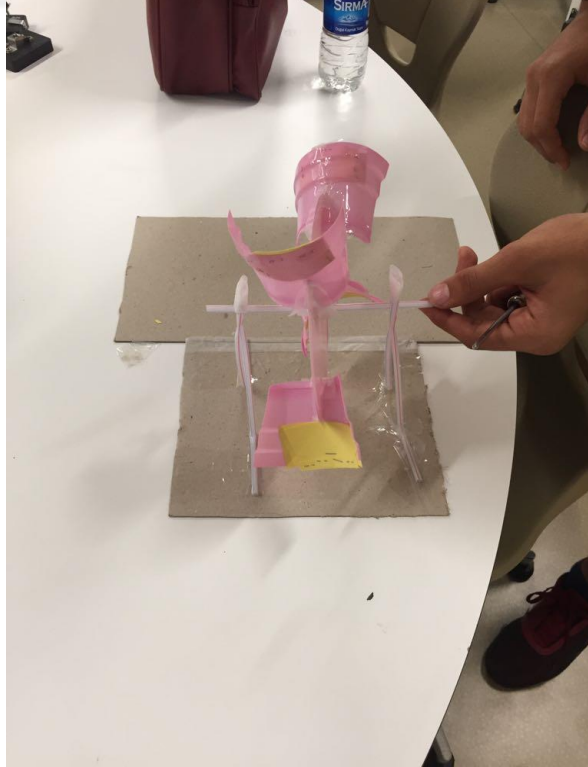
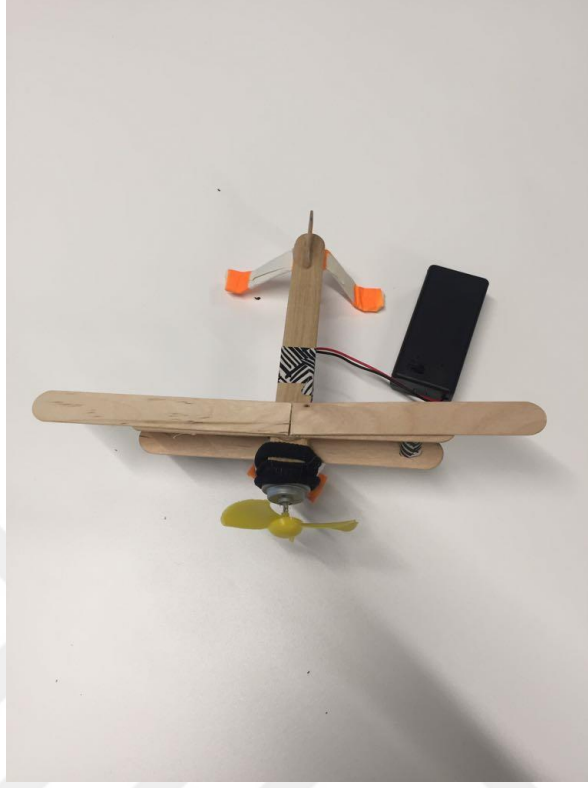
Hocam bunu ilk kez sizden duyuyorum. Hiç anlatmadı. Biz çılgınlar gibi TÜBİTAK projesi konusu arıyoruz sizin de bildiğiniz gibi. Oğlum çok ilgili TÜBİTAK için sanırım o yüzden bunula hiç ilgilenmedi.

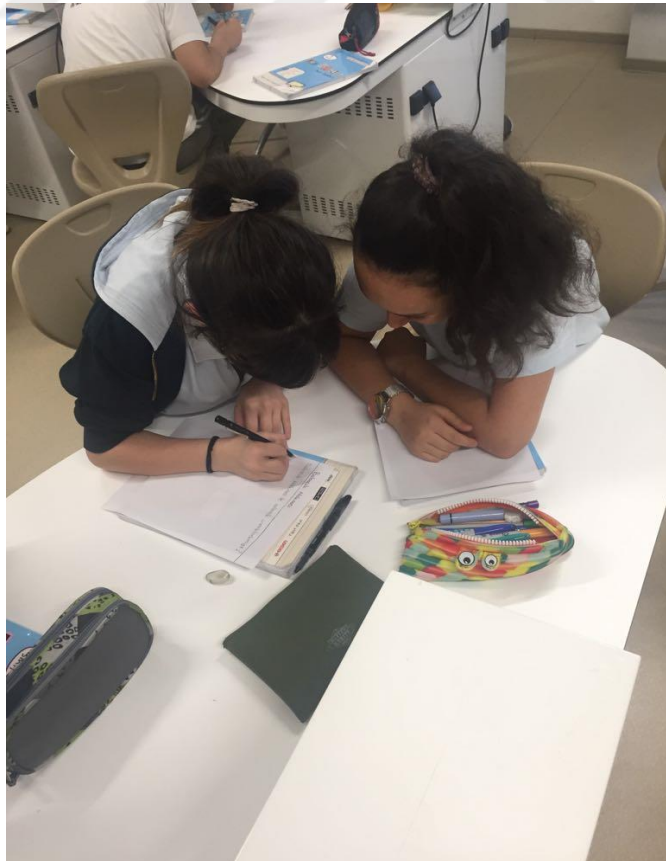
Veli 9:

Bir şeyler anlattı hocam ancak kendisinin de hiç ilgisini çekmemiş. Oğlumu biliyorsunuz iş olduğunu bilse dünyaya gelmezmiş. O sadece yazılı ve denemelerle ilgileniyor. Ben ne kadar çok yönlü olmasını istesem de çocuğumun içinden gelmiyor işte...

Not: Geriye kalan velilerin konu ile ilgili hiçbir bilgisi yok!

EK-5 Sürece İlişkin Görseller









EK-6 Örnek Etkinlik 1

ÇARKTAN IŞIK ÜRETMEK

Problem Senaryosu

Yoğun iş temposu içinde şehirden uzakta kafanızı dinlemek için dağ başında bir ahşap evde olduğunuzu düşününüz. Tamamen teknolojiden uzak bir yerdesiniz. Ancak gece için ışığa ihtiyacınız var. Sadece elinizdeki malzemeleri kullanarak elektrik enerjisi üretmeniz isteniyor.

Gerekli elektrik enerjisini üretirken yapacağınız projenin maliyetinin düşük olmasını ve sadece evde bulunan malzemelerle yapmanız gerektiğini göz önünde bulundurmalısınız.

- Fen boyutu: hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüşümü
- Matematik boyutu: malzemelerin maliyetlerinin hesaplanması
- Teknoloji boyutu: malzeme seçimi, kullanılabilirlik
- Mühendislik boyutu: tasarım ve uygulama

Problem: Dönen çarktan ışık enerjisi üretilir mi?

Gerekli malzemeler:

- Plastik tabak
- Plastik bardak
- Mukavva
- Bağlantı kabloları
- Saç kurutma makinesi
- Ampul
- Anahtar
- Pipet
- Tutkal
- Zımba
- Bant

Malzeme seçimi ve tutarı:

- ✓ Plastik tabak ve bardak kullanmamızın sebebi hem hafif hem de maliyetinin düşük olması,

- ✓ Mukavva kullanmamızın sebebi düz yüzey oluşturması,
- ✓ Bağlantı kablolarını kullanmamızın nedeni hareket enerji sonucu üretilen enerjinin ampulü aktarılmasını sağlaması,
- ✓ Saç kurutma makinesini kullanmamızın nedeni doğal ortamda çarkın dönmesini sağlayacak rüzgâr enerjisini oluşturması,
- ✓ Pipet, tutkal, zımba ve bant kullanılmasının nedeni malzemelerin birbirine bağlanması,
- ✓ Anahtar kullanılmasının sebebi kurulan devrenin kontrol edilmesini sağlaması,
- ✓ Ampul kullanılmasının sebebi hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüşümünü gözlemlenmesidir.

Maliyet 57 TL'dir.



EK-7 Örnek Etkinlik 2

Problem senaryosu:

Kışın köylerde merkezi içme suyu depolarından yerleşim konutlarına toprak altı borularından gelen su gece yüksek olan soğuk nedeniyle donar ve köy sakinleri uzun süre susuz kalır ve uzak olan kaynak sularından taşıma yolu ile ihtiyaçlarını giderirler.

Boru içerisindeki ve depodaki su yüksek soğuklarda donar sebebi suyun hareketsiz kalmasıdır. Oysa köy meydanında bulunan kaynak suyu donmaz çünkü devamlı akar vaziyettedir ve su akış yönüne doğru kendi cazibesi ile hareket eder. Tüm bunları göz önünde bulundurarak musluk suyunun donmasını engelleyecek bir proje tasarlamamız isteniyor.

- Fen boyutu: suyun hareket etmesi, hareket halindeki suyun donmadan sürekli alışkanlığının sağlanması
- Matematik boyutu: malzemelerin ölçülerinin belirlenmesi, maliyetlerinin hesaplanması
- Teknoloji boyutu: Pompa hava duyarga sensörü kullanılarak, soğuk havada donma seviyesine ayarlanır ve otomatik olarak çalışması sağlanması
- Mühendislik boyutu: tasarım ve uygulama. Suya sürekli hareket sağlanarak donma riskinde otomatik olarak çalışan, donma riski olmadığı otomatik olarak kapanan bir sistem, yaşam konforunu ve dolayısı ile hayat standardının yükselmesini sağlanması

Problem: suya sürekli hareket sağlanarak donma riskinde otomatik olarak çalışan, donma riski olmadığı otomatik olarak kapanan bir sistem tasarlanır mı?

Gerekli Malzemeler:

- 1 Adet 60*30 ebatında sert zemin malzemesi (10 mm sunta MDF vs.)
2. 3 Adet oyuncak ev maketi
3. 1 adet çamaşır makinası tahliye pompası (küçük tıp)
4. Yeteri kadar pompaya göre hortum
5. 8 adet hortuma göre kelepçe
6. Su deposu olarak kullanılacak prizmatik 1 litrelik su kabı
7. 1 adet ayarlanabilir soğuk hava termostatu
8. Pompa ve termostat için yeteri kadar kablo
9. 1 adet pompa için start stop butonu (anahtar)

Projenin yapılışı:

Su isale yani konutlara gelen taşıyıcı boruları en son noktadan daha küçük çapta (ölçü) bir boru ile tekrar geriye su deposuna doğru aynı boru kanalı içerisinde taşınır ve dönüş boru hattı üzerine su devir daim (sirkülasyon) pompası koyulur.

Pompa hava duyarga sensörü kullanılarak, soğuk havada donma seviyesine ayarlanır ve otomatik olarak çalışması sağlanır.

Bu sayede suya sürekli hareket sağlanarak donma riskinde otomatik olarak çalışan, donma riski olmadığında otomatik olarak kapanan bir sistem, yaşam konforunu ve dolayısı ile hayat standardının yükselmesini sağlar.



EK-8 İl Milli Eğitim Müdürlüğü Uygulama İzin Yazısı



T.C.
ANTALYA VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 98057890-20-E.11700047
Konu : Anket Uygulaması

13.06.2018

İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE
ANTALYA

Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Zuhar BABACANOĞLU'nun "STEM Uygulamalarının Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi" adlı araştırmasını, İlimiz Konyaaltı İlçesine bağlı İstek Özel Antalya Konyaaltı Yeditepe Ortaokulunda uygulama isteği ile ilgili 07/06/2018 tarih ve 19041 sayılı yazısı, İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma Değerlendirme ve İnceleme komisyonunuz tarafından, 11/06/2018 tarihinde incelenerek "Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinlerine Yönelik İzin ve Uygulama Genelgesi" esaslarına uygun olduğu tespit edilmiştir.

Komisyonunuzca, "STEM Uygulamalarının Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi" isimli araştırmasını, İlimiz Konyaaltı İlçesine bağlı İstek Özel Antalya Konyaaltı Yeditepe Ortaokulunda öğrenim gören 7.sınıf öğrencilerine, bahse konu Genelge ve çalışma takvimi doğrultusunda, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmaksızın yapılması,

Söz konusu araştırmanın bitimine müteakip; sonuç raporunun bir örneğinin CD ortamında Müdürlüğümüz Ar-Ge bürosuna gönderilmesi kaydıyla uygulanması, Komisyonca uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, Valilik Makamının 23/02/2015 tarih ve 5347 sayılı yetki devrine göre ohurlarınıza arz ederim.

Mehmet KARAKAŞ
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

OLUR
13.06.2018

Yüksel ARSLAN
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdürü

Antalya İl Milli Eğitim Müdürlüğü
Soğuksu Mah. Hamidiye Cad. MERKEZ/ANTALYA
E-posta: projeleer@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Mehmet KARAKAŞ Md. Yrd.
Tel: (0 242) 238 60 00
Faks: (0 242) 238 61 11

Bu e-imza güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrenkarsiga.meb.gov.tr> adresinden ad84-0942-346C-d9a1-38aC kodu ile teyit edilebilir.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Zuhall BABACANOĞLU

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi: 2003-2007 Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği

Yüksek Lisans Öğrenimi: 2015- 2019 Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı

İş Deneyimi

Stajlar: 2007-2008 Eğitim Öğretim Yılı Alara Koleji'nde Sınıf Öğretmeni

Çalıştığı Kurumlar:

2008-2015 Özel Antalya Koleji'nde Sınıf Öğretmeni

2015- İstek Özel Antalya Konyaaltı Yeditepe Koleji İlkokulu'nda Sınıf Öğretmeni

ORJİNALLİK RAPORU

30.05.2019

Turnitin

Doküman Görüntüleyici

Turnitin Orijinallik Raporu

İşleme konu: 17-Nis-2019 08:49 +03
NUMARA: 1114124746
Kelime Sayısı: 11375
Gönderildi: 1

Yüksek Lisans Tez Zuhul Babacanoğlu tarafından

Benzerlik Endeksi	Kaynağa göre Benzerlik
%19	İnternet Sources: %17 Yayınlar: %4 Öğrenci Ödevleri: %6

alıntıları dahil et bibliyografayı dahil et 5 kelime > çıkarılan eşleşmeler indir
yenile yazdır mod: raporu hızlı görüntüle (klasik) Change mode

4% match (03-Mar-2019 tarihli internet) http://www.tubitak.gov.tr	✖
2% match (08-Mar-2019 tarihli internet) http://bystemegitimi.com	✖
1% match (26-Eki-2017 tarihli internet) http://www.enadonline.com	✖
1% match (10-Eki-2018 tarihli internet) http://acikerisim.lib.comu.edu.tr:8080	✖
1% match (10-Mar-2019 tarihli internet) http://mufredat.meb.gov.tr	✖
1% match (16-Tem-2018 tarihli öğrenci ödevleri) Submitted to Mehmet Akif Ersoy Aniversitesi on 2018-07-16	✖
1% match (16-Kas-2017 tarihli internet) http://www.jret.org	✖
<1% match (29-Eki-2018 tarihli internet) https://www.ogretmenler.com/dokumanlar/finish/1098-2018-2019-mufredati/22635-fen-bilimleri-mufredati/0.html	✖
<1% match (22-Şub-2016 tarihli internet) http://acikerisim.dicle.edu.tr:8080	✖
<1% match (10-Mar-2019 tarihli internet) http://www.iojes.net	✖
<1% match (06-Haz-2018 tarihli öğrenci ödevleri) Sınıf: Canser Gül Güldal Ödev: Canser Gül GÜLDAL Ödev Numarası: 973042630	✖

Doç. Dr. Mustafa Doğru