

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SINIF EĞİTİMİ ANA BİLİMDALI

STEM ETKİNLİKLERİNİN İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNDEKİ STEM'E
İLİŞKİN TUTUMLAR, AKADEMİK BAŞARI, PROBLEM ÇÖZME VE
SOSYAL BECERİ GELİŞTİRME SÜRECİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Eda HİŞMİ

DOKTORA TEZİ

ADANA / 2022

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SINIF EĞİTİMİ ANA BİLİMDALI

STEM ETKİNLİKLERİNİN İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNDEKİ STEM'E
İLİŞKİN TUTUMLAR, AKADEMİK BAŞARI, PROBLEM ÇÖZME VE
SOSYAL BECERİ GELİŞTİRME SÜRECİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Eda HİŞMİ

Danışman: Prof. Dr. Songül TÜMKAYA

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Ayten İFLAZOĞLU SABAN

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Lütfi ÜREDİ

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Fuat Serkan SAY

DOKTORA TEZİ

ADANA / 2022

ETİK BEYANI

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. / / 2022

Eda HİŞMİ

ÖZET

STEM ETKİNLİKLERİNİN İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNDEKİ STEM'E İLİŞKİN TUTUMLAR, AKADEMİK BAŞARI, PROBLEM ÇÖZME VE SOSYAL BECERİ GELİŞTİRME SÜRECİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Eda HİŞMİ

Doktora Tezi, Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Songül TÜMKAYA

Şubat 2022, 253 sayfa

Bu araştırmanın genel amacı, STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinde öğrencilerin STEM'e ilişkin tutumları ile akademik başarı, problem çözme ve sosyal beceri geliştirme sürecini derinlemesine incelemektir. Bu çalışmada nitel araştırma modeli, durum çalışması deseni kullanılmıştır. Bu araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Hatay'ın Antakya ilçesinde bulunan bir ilkokulun dördüncü sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Çalışmada, nitel araştırma çalışmalarında yaygın olarak kullanılan olasılıklı olmayan örnekleme yöntemlerinden benzeşik (homojen) örneklem türü kullanılmıştır. Araştırmada fen bilimleri dersi, STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanarak, öğrencilerin STEM'e ilişkin tutumları ile akademik başarı, problem çözme ve sosyal beceri geliştirme sürecine katkı sağlamaya çalışılmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak; demografik bilgi formu, görüşme, STEM planına uygun olarak Öğrenci Bilgi Edinme Kitapçıkları; Fikir ve Ürün Geliştirme Defterleri, araştırmacı günlüğü, akademik başarı testi, STEM tutum ölçeği, problem çözme envanteri, sosyal beceri ölçeği kullanılmıştır. Uygulama süreci; 12.02.2019 tarihinde başlamış, 14.06.2019 tarihinde ise sona ermiştir. Uygulama için belirlenen ünite kazanımlarına uygun STEM ders planları hazırlanmıştır. Her hafta üçer saat olmak üzere toplamda 14 hafta 42 saatlik uygulama yapılmıştır. Uygulama 3 üniteden oluşmuştur. Veri toplama araçları uygulandıktan sonra elde edilen veriler istatistiksel işlemlerle analiz edilmiştir. Nicel verilerin analizinde betimsel istatistik ile bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde ise betimsel analiz kullanılmıştır. Bu çalışmada geçerlik ve güvenirlik çalışmaları için inandırıcılık, aktarılabilirlik, güvenirlik ve doğrulanabilirlik yöntemleri esas alınmıştır.

Yapılan betimsel analiz sonucunda öğrencilerin fen bilimlerine ilişkin “okulda görülen bir ders, bilim, doğa ve dünya” çağrışımında bulundukları saptanmıştır. Öğrencilerin teknolojiye ilişkin farkındalıklarında çoğunluğun “telefon” görüşünde birleştiği görülmüştür. Araştırmada öğrencilerin mühendisliğin ilk olarak bir meslek dalı olarak görüldüğü saptanmıştır. Öğrencilerin çoğunluğunun matematiği dört işlem ile ilişkilendirdiği görülmüştür. Uygulama sırasında oluşturulan grupların tamamı doğaçapma süreçlerinde oluşturulan ürünlerin BTHP’ne uyumlu olduğunu belirtmişlerdir. STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin akademik başarılarında olumlu değişiklikler yarattığı sonucuna ulaşmıştır. STEM temelli etkinliklere dayalı olarak uygulanan fen bilimleri dersinde öğrencilerin STEM bileşenlerine ilişkin tutumları, problem çözme becerileri ile sosyal becerileri üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacı günlüklerine bakıldığında elde edilen bulgular arasında en fazla öğrenci kaynaklı olarak grup içi anlaşmazlıklar ile okuma yazma bilmeyen öğrenciler ile ilgili sorunlarla karşılaşıldığı; ayrıca zaman yetersizliği ile ilgili olarak yönergelerin zor anlaşılması görülmüştür. Öğrenciler STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi ile ilgili olarak daha çok eğlendiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler çok şey öğrendiklerini, meraklanıp heyecanlandıklarını, grup çalışmalarını güzel bulduklarını, yeni malzemeler gördüklerini, en sevdiği dersin fen bilimleri olduğunu, derse katıldığını, ifade etmişlerdir. Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersindeki eksikliklerle ilgili olarak en çok, gürültülü ortamı ifade ettikleri görülmüştür. Ayrıca öğrenciler grup içi anlaşmazlıkları, grupların kalabalık olmasını ve etkinliklerde kullanılan malzemelerin az olmasını, eksiklik olarak gördüklerini ifade etmişlerdir. Öğrenciler STEM temelli etkinliklerin uygulanabileceği derslere ilişkin en fazla matematik dersi ile fikrim yok görüşlerini sunmuşlardır. Ayrıca öğrenciler ingilizce, trafik ve görsel sanatlar derslerinde de STEM uygulamalarına yer verilebileceğini ifade etmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: STEM, ilkokul, fen öğretimi, problem çözme becerisi, sosyal beceri

ABSTRACT**INVESTIGATION OF STEM ACTIVITIES IN TERMS OF PRIMARY
SCHOOL STUDENTS' ATTITUDES TO STEM, ACADEMIC SUCCESS,
PROBLEM SOLVING AND SOCIAL SKILLS DEVELOPMENT PROCESS****Eda HİŞMİ****Ph. D. Thesis, Department of Elementary Education****Supervisor: Prof. Dr. Songül TÜMKAYA****February 2022, 253 pages**

The general purpose of this research is to examine the students' attitudes connected with STEM based activities taken place in the science course and the process of academic achievement, problem solving and social skills development of deeply. In this research, qualitative research model and case study design were used. The study group of this research consisted of fourth grade primary school students in Antakya, Hatay in the 2018-2019 academic year. In the study, homogeneous sampling type, one of the nonprobabilistic sampling methods commonly utilized in qualitative research studies, was used. In the research, the students attitudes of the students pertain to STEM and process of academic success, , problem solving and social skill development were tried to be contributed by the application of STEM-based activities in science course Demographic information form, interview, Student Information Booklets in accordance with the STEM plan; Idea and Product Development Notebooks, researcher's diary, academic achievement test, STEM attitude scale, problem solving inventory and social skills scale were used as data collection tools. Application process started on 12.02.2019 and ended on 14.06.2019. STEM lesson plans were prepared in accordance with the unit outcomes determined for the application. A total of 42 hours out of 14 weeks divided into three hours each week was practiced. The application consisted of 3 units. After applying the data collection tools, the data obtained were analyzed with statistical processes. Descriptive statistics and dependent sample t-test were used in the analysis of quantitative data. Content analysis was used in the analysis of qualitative data. In this study, credibility, transferability, reliability and verifiability methods were taken as basis for validity and reliability studies.

At the end of the research, it was determined that the students connoted it as "a lesson taught at school, science, nature and the world". When it comes to their awareness about technology, that the majority of the students agreed on the "phone" was observed it. In the research, it was also indicated that the students saw engineering as a profession first. It was stated that the majority of the students associated mathematics with four operations. All of the groups formed during the application stated that the products created during the improvisation processes were compatible with the BTHP. It was concluded that teaching with STEM activities created positive changes in the academic achievement of students. It was understood that the science course based on STEM activities was effective on students' attitudes related with STEM components, problem solving skills and social skills. When the researcher's diaries were examined, it was found out that the most common student-based disagreements and problems with illiterate students were encountered; it was also seen that the instructions were difficult to understand due to the lack of time. Students pointed out that they had more fun with the science lesson based on STEM activities. In addition, the students declared that they learned a lot with curiosity and excitement. They enjoyed the group work a lot. Moreover they saw new materials and their favorite subject was science, they attended the lesson. It was realized that the students mostly expressed the noisy environment for regularly the deficiencies of the science course applied based on STEM activities. In addition, the students expressed that they saw the group disagreements, crowded groups and the scarcity of materials used in activities as a deficiency. They also presented their opinions about the courses in which STEM-based activities can be applied with the most mathematics courses. In addition, the students explained that STEM applications can be included in English, traffic and visual arts classes.

Keywords: STEM, primary school, science teaching, problem solving skills, social skills

ÖN SÖZ

STEM eğitimi modeli pek çok ülkenin eğitim öğretim sürecinde yerini almaya başlamıştır. STEM'in gitgide artan bir ilgi görmesinin gerekçesi olarak STEM'in bilişsel öğrenme üzerinde olumlu etkisi olduğu, yaratıcı öğrenme ortamı oluşturduğu, bireyin daha kolay ve etkili öğrenmesini sağladığı söylenebilir. Çağımızın teknoloji çağı olması sebebiyle günümüz öğrencilerinin dikkatini çekecek, ilgilerine hitap edecek hatta kendi kendilerine öğrenmelerini, araştırmalarını, denemeler yapmalarını sağlayacak uygulamalara ihtiyaç duyulduğu söylenebilir. Eğitimin toplumların çağdaşlaşmasında etkin rol oynaması dinamik bir yapıya sahip olmasını gerektirir. Bilimsel çalışmalar ile bu dinamik yapıya katkı sağlanacaktır.

Doktora eğitimim süresince almam gereken dersler konusunda bana yol gösteren, tez konumun belirlenmesine katkı sunan, her zaman yapıcı tutum ve davranışlarıyla bana destek olan, kendisinden pek çok şey öğrendiğim değerli danışman hocam Prof. Dr. Songül TÜMKAYA'ya teşekkürü borç bilirim. Ayrıca akademik bakış açımı değiştiren, cana yakın tavırlarıyla ve bilgi birikimiyle desteğini hissettiğim, tez jürimde yer alan değerli hocam Prof. Dr. Ayten İFLAZOĞLU SABAN'a; koşa koşa gittiğim derslerinde çok güzel anılar biriktirdiğim, kıymetli bilgiler edindiğim, engin deneyimlerini ve bilgi birikimini bana aktaran tez jürimde yer alan değerli hocam Prof. Dr. Perihan ARTUT'a ve eğitimim boyunca emeği geçen hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın uygulama sürecinde bana destek olan, benden yardımlarını esirgemeyen Avsuyu İlkokulu idaresine ve öğretmen arkadaşlarıma ayrıca sevgili öğrencilerime ve değerli velilerime teşekkür ederim.

Son olarak her zaman manevi desteklerini hissettiğim, eğitimim süresince yanımda olan sevgili annem, babam ve ablama; canım çocuklarım Kuzey ile Liya'ya ve bana inanan, beni hep destekleyen Sevgili Eşim Bilinç HİŞMİ'ye çok teşekkür ederim.

Not: Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından (SDK-2018-11044) desteklenmiştir.

Eda Hişmi
Adana/2022

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
KISALTMALAR	xiii
TABLolar LİSTESİ	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xvii
EKLER LİSTESİ.....	xx

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	6
1.3. Araştırmanın Önemi	6
1.4. Sayıtlılar.....	9
1.5. Sınırlılıklar	9
1.6. Tanımlar.....	9

BÖLÜM II

KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Açıklamalar	10
2.1.1. STEM Eğitimi ve 21.yy. Becerileri	10
2.1.1.1. Yaratıcılık.....	10
2.1.1.2. Eleştirel düşünme	11
2.1.1.3. Problem çözme	12
2.1.1.4. İş Birliği Yapabilme	12
2.1.2. STEM Bileşenleri	13
2.1.2.1. Fen	14
2.1.2.2. Teknoloji.....	15
2.1.2.3. Mühendislik	15
2.1.2.4. Matematik	16

2.1.3. STEM Uygulamaları.....	17
2.1.4. Dünyada STEM Eğitimi	18
2.1.5. Türkiye’de STEM Eğitimi	22
2.1.6. STEM ve Problem Çözme Becerisi İlişkisi	28
2.1.7. STEM ve Sosyal Beceri İlişkisi	30
2.1.8. İlkokulda Fen Bilimleri Dersi Öğretimi	31
2.2. İlgili Araştırmalar	32
2.2.1. STEM ile İlgili Yapılan Çalışmalar	32
2.2.1.1. STEM İle İlgili Yapılan Araştırmaların Genel Değerlendirmesi	39
2.2.3. Fen Bilimleri Öğretimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar	40
2.2.3.1. Fen Bilimleri Öğretimi İle İlgili Yapılan Araştırmaların Genel Değerlendirmesi	41
2.2.4. Problem Çözme Becerisi İle İlgili Yapılan Çalışmalar	41
2.2.4.1. Problem Çözme Becerisi İle İlgili Yapılan Araştırmaların Genel Değerlendirmesi	42
2.2.5. Sosyal Beceri İle İlgili Yapılan Çalışmalar	43
2.2.5.1. Sosyal Beceri İle İlgili Yapılan Araştırmaların Genel Değerlendirmesi	44

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli.....	45
3.2. Çalışma Grubu	49
3.3. STEM Temelli Etkinliklere Dayalı Olarak Uygulanan Fen Bilimleri Dersinin Hazırlanma Basamakları.....	51
3.4. Araştırmanın Pilot Uygulaması	55
3.5. Hazırlanan Programın Uygulaması.....	55
3.6. Veri Toplama Araçları	59
3.6.1. Demografik Bilgi Formu	61
3.6.2. Görüşme.....	61
3.6.3. Öğrenci Bilgi Edinme Kitapçıkları.....	63
3.6.4. Öğrenci Fikir ve Ürün Geliştirme Defterleri	63
3.6.5. Başarı Testi	63

3.6.5.1. ABT Maddelerinin Oluşturulması.....	66
3.6.5.2. Akademik Başarı Testi Pilot Uygulaması	67
3.6.5.3. Akademik Başarı Testi Madde Analizi	67
3.6.6. STEM Tutum Ölçeği	70
3.6.7. Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri	70
3.6.8. Sosyal Beceri Ölçeği.....	71
3.6.9. Araştırmacı Günlüğü	71
3.7. Araştırma Sorularının Veri Toplama Araçları İle İlişkisi	72
3.8. Verilerin Toplanması	73
3.9. Verilerin Analizi	74
3.9.1. Nitel Verilerin Analizi	74
3.9.2. Nicel Verilerin Analizi	74
3.10. Araştırmada Geçerlik ve Güvenirlik.....	76
3.11. Araştırmada Alınan Etik Önlemler	76
3.12. Geçerlik Komitesi	77
3.13. Araştırmacının Rolü.....	78

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	79
4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	88
4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular	88
4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular	89
4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular	90
4.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular	90
4.6.1. Yağmurluk Doğaç Yapma Etkinliği	91
4.6.2. Tasarruflu Aydınlatması Olan Bir Bahçe Doğaçyapma Etkinliği	103
4.7. Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular	113
4.8. Sekizinci Alt Probleme Ait Bulgular	119

BÖLÜM V

TARTIŞMA VE YORUM

5.1. Tartışma ve Yorum	128
5.1.1. Birinci Alt Probleme Ait Tartışma ve Yorum	128
5.1.2. İkinci Alt Probleme Ait Tartışma ve Yorum	131
5.1.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Tartışma ve Yorum	132
5.1.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Tartışma ve Yorum	133
5.1.5. Beşinci Alt Probleme Ait Tartışma ve Yorum	134
5.1.6. Altıncı Alt Probleme Ait Tartışma ve Yorum	135
5.1.7. Yedinci Alt Probleme Ait Tartışma ve Yorum.....	137
5.1.8. Sekizinci Alt Probleme Ait Tartışma ve Yorum.....	139

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuç	142
6.2. Öneriler	147
6.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler.....	147
6.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	149

KAYNAKÇA	159
EKLER	177
ÖZ GEÇMİŞ	253

KISALTMALAR

BTHP: Bilgi Temelli Hayat Problemi

PISA: The Programme for International Student Assessment

PwC: Pricewaterhouse Coopers

OECD: Organisation for Economic Cooperation and Development

STEM: Science Technology Engineering Mathematic

TIMSS: Trend in International Mathematic and Science Study

TUSIAD: Türk Sanayi ve İş Adamları Derneği



TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Bilime ve STEM’e Katkı Sağlamak Adına Hayata Geçirilen Projeler.....	27
Tablo 2. Çalışma Grubunun Sosyo-demografik Özellikleri	50
Tablo 3. Öğrenci Görüşme Süreleri ve Tarihleri	62
Tablo 4. Ünite Kazanımları.....	65
Tablo 5. Belirtke Tablosu.....	66
Tablo 6. Belirtke Tablosu.....	68
Tablo 7. ABT’nin Madde Güçlük İndeksi ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi Değerleri	69
Tablo 8. Araştırma Sorularına Yönelik Olarak Kullanılan Veri Toplama Araçları.....	73
Tablo 9. Shapiro-Wilks Testi Sonuçları.....	75
Tablo 10. Başarı Testi Öntest-Sontest Puanlarının t-Testi Sonuçları	88
Tablo 11. STEM Tutum Ölçeği Öntest-Sontest Puanlarının t-Testi Sonuçları.....	89
Tablo 12. Çocuklar İçin Problem Çözme Becerisi Envanteri Öntest-Sontest Puanlarının t-Testi Sonuçları.....	89
Tablo 13. Sosyal Beceri Ölçeği Öntest-Sontest Puanlarının t-Testi Sonuçları.....	90

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. 21. yüzyıl becerileri.....	3
Şekil 2. STEM bileşenleri.....	4
Şekil 3. STEM bileşenleri.....	14
Şekil 4. Partnership for 21st Century Learning (P21) tarafından hazırlanan 21. Yüzyıl becerileri	29
Şekil 5. Nitel araştırmaların özellikleri.....	46
Şekil 6. Durum çalışmasının genel özellikleri.....	47
Şekil 7. Durum çalışması süreçleri	48
Şekil 8. Araştırma süreci	49
Şekil 9. Ünite adları	51
Şekil 10. Ders planı başlıkları.....	53
Şekil 11. Doğaç yapma süreç döngüsü	54
Şekil 12. Ünite adları ve ders planı sayıları.....	56
Şekil 13. Uygulama Süreci	57
Şekil 14. Ders planları	59
Şekil 15. Veri toplama araçları	60
Şekil 16. Bilgi edinme defterlerinden örnekler	92
Şekil 17. Bilgi edinme defterlerinden örnekler	93
Şekil 18. Bilgi edinme defterlerinden örnekler	95
Şekil 19. Bilgi edinme defterlerinden örnekler	96
Şekil 20. Fikir geliştirme defterlerinden örnekler	98
Şekil 21. Fikir geliştirme defterlerinden örnekler	99
Şekil 22. Yağmurluk doğaç yapma sürecinde grupların oluşturdukları ürünlerin ilk taslak halleri	99
Şekil 23. Yağmurluk doğaç yapma sürecinde grupların oluşturdukları prototip	100
Şekil 24. Ürün geliştirme defterlerinden örnekler	101
Şekil 25. Ürün geliştirme defterlerinden örnekler	102
Şekil 26. Ürün geliştirme defterlerinden örnekler	103
Şekil 27. Bilgi edinme defterlerinden örnekler	104
Şekil 28. Bilgi edinme defterlerinden örnekler	105
Şekil 29. Bilgi edinme defterlerinden örnekler	106

Şekil 30. Bilgi edinme defterlerinden örnekler	107
Şekil 31. Fikir geliştirme defterlerinden örnekler	108
Şekil 32. Fikir geliştirme defterlerinden örnekler.....	109
Şekil 33. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde grupların oluşturdukları ürünlerin ilk taslak halleri.....	110
Şekil 34. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde grupların oluşturdukları prototip	111
Şekil 35. Ürün geliştirme defterlerinden örnekler	112
Şekil 36. Ürün geliştirme defterlerinden örnekler	113
Şekil 37. Araştırmacı günlüklerinde ortaya çıkan sorunlar	114
Şekil 38. Araştırmacı günlüklerinde yer alan ifade örnekleri.....	116
Şekil 39. Geliştirilen çözümler	117

GRAFİKLER LİSTESİ

	Sayfa
Grafik 1. OECD Publishing, Paris	20
Grafik 2. Türkiye’deki sektörlere göre STEM alan mezunlarının toplam istihdama göre dağılımı	24
Grafik 3. STEM mezunlarının toplam işgücüne oranı.....	25
Grafik 4. Yöneticilerin yeni fırsatlardan yararlanabilmek için en çok güçlendirmek istedikleri alanlar	26
Grafik 5. Öğrencilerin fen bilimlerine ilişkin farkındalıkları	79
Grafik 6. Fen bilimleri ile ilgili günlük yaşamda karşılaşılan nesneler, görseller	80
Grafik 7. Fen bilimleri etkinliklerine katılım	81
Grafik 8. Bilim ve teknoloji ile alakalı dergi/kitap/gazete takibi	82
Grafik 9. Öğrencilerin teknolojiye ilişkin farkındalıkları.....	83
Grafik 10. Öğrencilerin mühendisliğe ilişkin farkındalıkları	84
Grafik 11. Öğrencilerin matematik bilimine ilişkin farkındalıkları.....	85
Grafik 12. Öğrencilerin matematiği günlük hayatta kullanmalarına ilişkin görüşleri... 86	
Grafik 13. Öğrencilerin matematiği günlük hayatta kullanmalarına ilişkin verdikleri örnekler	87
Grafik 14. Yağmurluk doğaç yapma süreci bilgi edinme defterlerinden elde edilen veriler	91
Grafik 15. Yağmurluk doğaç yapma sürecinde bilgi edinme defterlerinden elde edilen veriler	92
Grafik 16. Yağmurluk doğaç yapma sürecinde grupların araştırma yöntem ve kaynaklara ilişkin bilgi edinme defterlerinden elde edilen veriler	94
Grafik 17. Yağmurluk doğaç yapma sürecinde grupların ne öğrendiklerine ilişkin bilgi edinme defterlerinden elde edilen veriler	95
Grafik 18. Yağmurluk doğaç yapma sürecinde gruplarda ortaya çıkan fikirlere ilişkin fikir geliştirme defterlerinden elde edilen veriler	97
Grafik 19. Yağmurluk doğaç yapma sürecinde gruplarda seçilen fikirlere ilişkin fikir geliştirme defterlerinden elde edilen veriler	98
Grafik 20. Yağmurluk doğaç yapma sürecinde oluşturulan ürünlerin BTHP’ne uyumluluğuna ilişkin veriler.....	100

Grafik 21. Yağmurluk doğaçyapma sürecinde oluşturulan ürünlerin denenmesi ve sonuçlarına ilişkin elde edilen veriler	101
Grafik 22. Yağmurluk doğaçyapma sürecinde oluşturulan ürünlerin nasıl geliştirilebileceğine ilişkin veriler	102
Grafik 23. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaçyapma sürecinde grupların sahip oldukları bilgilere ilişkin veriler	104
Grafik 24. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaçyapma sürecinde grupların ihtiyaç duyacakları yeni bilgilere ilişkin veriler	105
Grafik 25. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaçyapma sürecinde grupların araştırma yöntem ve kaynaklarına ilişkin elde edilen veriler	106
Grafik 26. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaçyapma sürecinde grupların ne öğrendiklerine ilişkin veriler.....	107
Grafik 27. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaçyapma sürecinde gruplarda ortaya çıkan fikirlere ilişkin veriler	108
Grafik 28. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaçyapma sürecinde gruplarda seçilen fikirlere ilişkin veriler	109
Grafik 29. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaçyapma sürecinde oluşturulan ürünlerin BTHP'ne uyumluluğuna ilişkin veriler.....	112
Grafik 30. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaçyapma sürecinde oluşturulan ürünlerin nasıl geliştirilebileceğine ilişkin elde edilen veriler.....	113
Grafik 31. STEM'e dayalı uygulanan fen bilimleri dersinde araştırmacı günlüklerinde yer alan sorunlar	115
Grafik 32. Araştırmacı günlüklerinde yer alan sorunlara yönelik araştırmacı tarafından geliştirilen çözümler	118
Grafik 33. Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi ile ilgili görüşleri.....	119
Grafik 34. Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi eksiklikleri ile ilgili görüşleri.....	120
Grafik 35. Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinde genel olarak neler öğrendiklerine ilişkin görüşleri.....	121
Grafik 36. Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi sonrası hayatlarındaki değişiklikler ile ilgili görüşleri	123
Grafik 37. Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinde severek yaptıkları etkinliklere ilişkin görüşleri.....	124

Grafik 38. Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinde yaparken zorlandıkları etkinliklere ilişkin görüşleri	125
Grafik 39. Öğrencilerin uygulanan etkinliklerden hangilerini günlük hayatlarında kullanabileceklerine ilişkin görüşleri.....	126
Grafik 40. Öğrencilerin STEM temelli etkinliklerin başka hangi derslerde uygulanabileceğine ilişkin görüşleri	126



EKLER LİSTESİ

	Sayfa
Ek 1. Resmi İzinler	177
Ek 2. Veli Onam Formu	180
Ek 3. Öğrenci Görüşme Formu	181
Ek 4. Fen Bilimleri Dersi Başarı Testi	182
Ek 5. STEM Tutum Ölçeği.....	187
Ek 6. Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri	189
Ek 7. Sosyal Beceri Ölçeği	190
Ek 8. Ders Planları.....	191
Ek 9. Bilgi Edinme Kitapçıkları	223
Ek 10. Fikir ve Ürün Geliştirme Defterleri	224
Ek 11. Kodlama Etkinlikleri.....	225
Ek 12. Etkinlik Sonu Grup Ürünleri.....	229
Ek 13. Etkinlik Fotoğrafları.....	234
Ek 14. Katılım Belgeleri.....	247

BÖLÜM I

GİRİŞ

STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinde öğrencilerin STEM'e ilişkin tutumları ile akademik başarı, problem çözme ve sosyal beceri geliştirme sürecinin incelenmesini amaçlayan araştırmanın bu bölümünde STEM etkinlik uygulamalarının ve STEM Eğitim yaklaşımlarının alan yazındaki yeri, konuya ilişkin problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, sayıltıları, kapsam ve sınırlıkları, konuyla ilgili bazı özel kavramların tanımı yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Toplumların değişmesinde ve gelişmesinde eğitimin etkin ve yönlendirici bir rol üstlendiği söylenebilir. Bulunduğumuz çağın gerektirdikleri düşünüldüğünde kişilerin bireysel yeterlikleri ile değişen ihtiyaçları, mevcut eğitim kurumlarında eğitimcilerin ve öğrencilerin farklılaşan rolleri, eğitim yaklaşımları dâhilinde gerçekleşen süreç ve uygulamalar bu değişimi gerekli kılmaktadır (Sever, Baldan, Tuğlu, Kabaoğlu ve Hamza, 2018). Herakleitos'a (2016) göre evren sürekli bir değişim ve dönüşüm içindedir. Zira "değişmeyen tek şeyin değişimin kendisi olduğu" anlayışı, toplumların kalkınma ve gelişmesinin gerçekleşebilmesi açısından eğitimin günümüzdeki önceliğini ifade etmektedir. Günümüzde toplumlar ürettikleri oranda ve hızda gelişme gösterirken bu hız eğitim seviyesindeki artışla paralellik göstermektedir (Helliwell ve Putnam, 1999).

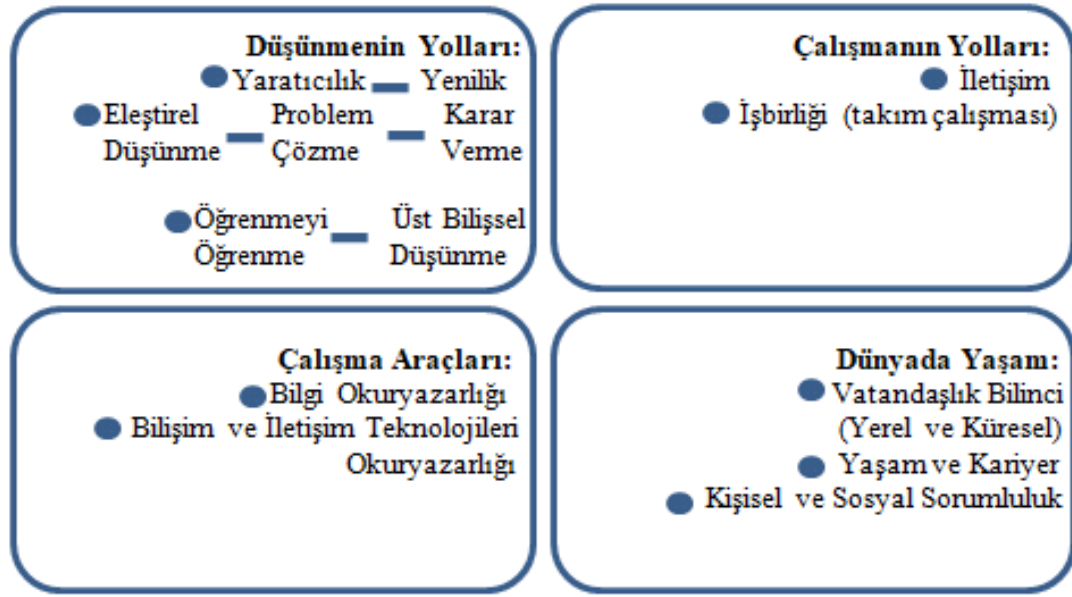
Özellikle ekonomik anlamada ilerlemelere katkı sağlamak adına pek çok ülke arasında teknolojik bir rekabetten söz edilebilir. Bunun sonucunda özellikle gelişmiş ülkeler; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında çalışan insanlara yatırım yapmaya başlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda ülkeler eğitimde çeşitli reform hareketleri başlatmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016). Ülke ekonomilerinin büyümesi açısından teknolojik inovasyon ve araştırma-geliştirme çalışmaları önem kazanmakla birlikte bu alanlara istihdam edilmek üzere ihtiyaç duyulan bilim insanı, mühendis ve uzman sayısı artmış, beraberinde mevcut eğitim politikalarının gözden geçirilmesi gereksinimini de getirmiştir (Ercan, 2014).

Ülkeler geleceklerini planlarken genç bilim insanı yetiştirecek projelere özel önem vermekte ve Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (The Programme for International Student Assessment [PISA]) ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri

Araştırması (Trend in International Mathematic and Science Study [TIMSS]) gibi uluslararası çalışmalar ile öğrencilerin başarılarını diğer ülkeler ile karşılaştırmaktadırlar. Bu çalışmaların temel hedefi ülkelerin eğitim sistemlerinin beklentiyi karşılama durumunu, iktisadi açıdan gelişmek amacıyla ihtiyaç duyduğu insan sermayesini belirlemektir (Yıldırım, Yıldırım, Ceylan ve Yetişir, 2013). TIMSS tarafından dört yılda bir gerçekleştirilen araştırmada, ülkemizin fen bilimleri başarı ortalamaları sunulmuştur. 2016 yılı raporunda 493 puanla Türkiye araştırmaya katılan 39 ülke arasında 21. sırada yer almıştır. TIMSS Ölçek orta noktasının 500 olarak belirlendiği bu araştırmada, ülkemiz bu ortalamanın altında bir puana sahip olmuştur (timss.meb.gov.tr, 2016). Bu doğrultuda öğretim programlarının STEM eğitimine uygun olarak yeniden düzenleneceği yönünde adım atan MEB (2016), STEM eğitime yönelik kazanımların, bazı seçmeli derslerin kazanımlarından seçilebileceğini belirtmiştir. TIMSS 2019 Türkiye Ön Raporu'nda sunulduğu üzere Türkiye, TIMSS dördüncü sınıf düzeyinde 526 ortalama puanı ile 58 katılımcı arasında 19. sırada yer almıştır (odsgm.meb.gov.tr, 2019). PISA ve TIMSS gibi sınavlarda ülke başarısının artması için matematik ve fen bilimleri alanlarında verilecek kapsayıcı eğitime öncelik verilmelidir.

MEB (2018) öğretim programında fen bilimleri dersinin amacı; öğrencilerin fen bilimleri ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgileri kazanmaları, insan ve çevre arasındaki ilişkiyi bilimsel süreçler çerçevesinde anlamlandırarak çözüm üretmeleri, sürdürülebilir kalkınma bilinci geliştirmeleri, kariyer bilinci ve girişimcilik becerileri geliştirmeleri, bilim, teknoloji ve toplum arasındaki etkileşimi fark etmeleri olarak belirtilmektedir. Fen bilimleri dersinin amaçlarında bahsedilen kavramlara bakıldığında bu becerilerin 21. yüzyıl insanının taşıması gereken nitelikler ve olması beklenen beceriler ile örtüştüyü görülmektedir. Ananiadou ve Claro'ya (2009) göre de bireylerin okullarda ve hayatta kazanmaları gereken temel beceri ve yeterlikler önemlidir. Bu doğrultuda, okullarda öncelikli olarak yaşadığı yüzyıla uyum sağlayabilecek ve zamanı yönlendirebilecek yaşam becerilerine sahip bireylerin yetişmesine önem verilmelidir (Yalçın, Simsar ve Dinler, 2020).

Binkley, Erstad, Herman, Raizen, Ripley, Miller-Riccı ve Rumble (2012) 21.yüzyıl becerilerini dört grup altında on beceri olarak belirlemiştir. Bu beceriler Şekil 1'de gösterilmiştir.

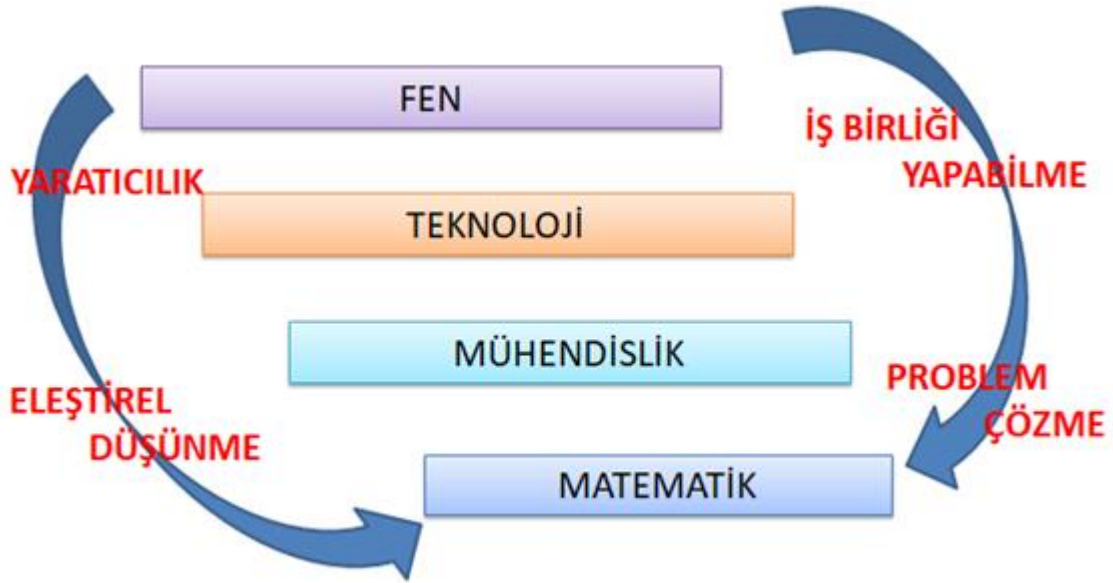


Şekil 1. 21. yüzyıl becerileri

Günümüzde 21. yüzyıl becerileriyle donanımlı bireylere olan ihtiyaç oldukça artmış olup bu doğrultuda düşünüldüğünde STEM eğitimi 21. yüzyıl öğrencilerinden beklenen becerilerin kazandırılması için önemli bir adım durumuna gelmiştir (Morrison, 2006).

STEM NEDİR?

STEM; bilim/fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematiğin (mathematics) bütünleştirilerek okul öncesinden başlayıp yükseköğrenime kadar sürmesi planlanan, disiplinler arası anlayışla bireylerin problemleri tespit etmesini, bu problemlere pratik çözümler üretmesini hedefleyen bir eğitim yaklaşımıdır (Altunel, 2018). STEM yaklaşımının adı; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin baş harfleri kullanılarak oluşturulmuştur. Bu kısaltma ilk olarak Judith A. Rameley tarafından 2001 yılında kullanılmıştır (Pekbay, 2017). 21. yüzyıl öğrencilerinin eleştirel düşünceleri, bilgi ve teknoloji okuryazarı olmaları, keşfetmeleri, dünyayı anlamaları ve girişimci olup iş birliği içinde ortak çalışmalar yapmaları için STEM eğitimi önemli bir rol oynamaktadır. STEM eğitimi ile öğrenciler çeşitli problemleri çözen, ürün tasarlayan, kendine güvenen, yenilikçi, mantıklı düşünebilen, farklı çözüm önerileri getiren, yaratıcı ve aynı zamanda teknoloji okuryazarı bireyler olarak yetişmektedir.



Şekil 2. STEM bileşenleri

Şekil 2’de görüldüğü gibi STEM “evrensel okuryazarlık” olarak adlandırılan “yaratıcılık, işbirliği, problem çözme ve eleştirel düşünme” becerilerini destekleyerek fen-teknoloji-mühendislik-matematik disiplinlerinin bütünleştirilmesini anlatmaktadır (Akgündüz ve Ertepinar, 2015). “STEM” Ekbenli (2020) tarafından öğrencilerin henüz küçük yaşlarda kendilerinde var olan “yaratıcılığı” kullanmalarını sağlayan ve destekleyen, üstelik problem odaklı çalışmayı merkeze alarak öğrencilerdeki “merak” duygusu ile çözümler bulmayı tetikleyen, disiplin alanlarını derslerde edinilen bilgiler olarak değil de hayatın uygulaması olarak kullanan, disiplinler arası işbirliği olarak tanımlanmıştır.

Ülkelerin STEM eğitimine verdiği önem gittikçe artmaktadır. ABD, İngiltere ve Japonya gibi ekonomisi üst düzey olan ülkeler, 21. yüzyıl dünyasında lider olmak için STEM ile ilgili alanlara yönelme ihtiyacı duymuşlardır. Bu ülkeler gerek devlet yönetimi gerekse sivil toplum kuruluşları, bilimsel araştırma merkezleri, akademik kurumlarda bilimsel faaliyetler yürütmek amacıyla STEM’ e yönelik birçok uygulama gerçekleştirmektedir (Tunç, 2019).

Problem çözme becerisi 21. yüzyıl kazanımları arasında öne çıkmakta olup bireylere küçük yaşlardan itibaren kazandırılması gerekmektedir (Alan, 2017). Laboy-Rush (2011), STEM eğitiminin gerçek dünya problemlerini çözmek için gerekli bilgi ve becerilerin transfer edilmesini sağladığını, öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencileri güdülediğini ifade etmiştir.

Küçük yaşlardan başlanılarak problem çözme becerilerinin öğretilmesinin gerektiği pek çok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir. Çocuklara, toplum ve dünya sorunlarına çözüm üretebilme, problemlerle mücadele etme, yeni problemleri deneyimleme ile ilgili olarak ebeveynler ve öğretmenler tarafından formal ya da informal olarak problem çözme becerisinin öğretilmesinin önemli olduğu ayrıca bu becerinin küçük yaşlardan itibaren, zihinsel gelişime katkı sağladığı ifade edilmektedir (Aydoğan, 2021; Bingham, 2004; Gelbal, 1991, Senemoğlu, 2015). Semerci (2020), sorunlarını kendi başına çözebilen çocukların daha güvenli, mutlu ve bağımsız olduğunu belirterek çocuklara erken yaşlardan itibaren problem çözme becerilerinin öğretilmesinin önemini vurgulamıştır.

STEM eğitimi ile öğrencilere kazandırılacak bir diğer önemli 21. yüzyıl becerisi sosyal beceridir. Bireyler yaşamları süresince belirli sosyal ilişkiler içerisinde bulunurlar. Sosyal hayatta bireyler birbirleri ile iletişim kurduklarında kullandıkları üslup ve sözcükler bu iletişimin sağlıklı bir şekilde kurulup kurulmadığını etkilemektedir. Bireylerin yeterli sosyal beceriye sahip olmaları sonucu sağlıklı iletişimin gerçekleşebileceği gibi bireyin sağlıklı sosyal ilişkiler kurabilmesi de mümkün olacaktır (Kabasakal ve Çelik, 2010).

Bybee (2010) STEM eğitime yönelik becerileri uyum, iletişim, sosyal beceriler, öz yönetim olarak tanımlamıştır. Kafkas'a (2018) göre bireylerin akademik ve meslek yaşamlarında yardımlaşmaları, kendilerini ifade edebilmeleri, etkin iletişim kurabilmeleri, sorumluluk alabilmeleri, karar verebilmeleri gibi birçok davranış yeterli sosyal becerilere bağlıdır. Son zamanlarda eğitimcilerin ilgisini çeken, robotların eğitsel amaçlarla kullanımına yönelik çalışmaları inceleyen Üçgül (2013), robotların eğitimde en çok fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimini desteklemek amaçlı kullanıldığını belirtmiştir. Üçgül, robotların eğitimde bir diğer kullanım alanı ise çocukların keşfetme, eleştirel düşünebilme ve sosyal becerilerini geliştirme amaçlı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

STEM eğitimi modeli dünyada, eğitim-öğretim sürecinde gitgide artan bir ilgi görmektedir. Bu ilginin artmasının sebebi olarak STEM'in bilişsel öğrenme üzerinde diğer yöntemlere göre daha olumlu etkisi olduğu, yaratıcı öğrenme ortamı oluşturacağı, bireyin daha kolay ve etkili öğrenmesini sağlayacağı söylenebilir.

Belirtilen gerekçeler doğrultusunda bu araştırmanın problem cümlesi şu şekilde ifade edilmiştir:

Problem Cümlesi: “*STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinin öğrencilerin STEM’e ilişkin tutumları ile akademik başarı, problem çözme ve sosyal beceri geliştirme sürecine katkısı nasıldır?*”

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın genel amacı, STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinin öğrencilerin STEM’e ilişkin tutumları ile akademik başarı, problem çözme ve sosyal beceri geliştirme sürecini derinlemesine incelemektir. Bu bağlamda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Öğrencilerin STEM bileşenleri farkındalıkları nasıldır?
2. Öğrencilerin STEM’e ilişkin tutum ölçeği öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Öğrencilerin başarı testi öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Öğrencilerin çocuklar için problem çözme becerisi envanteri öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Öğrencilerin sosyal beceri ölçeği öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. STEM temelli etkinliklerle uygulanan fen bilimleri dersi sırasında doldurulan öğrenci bilgi edinme kitapçıkları ile fikir ve ürün geliştirme defterlerinin doğaç yapma sürecine katkısı nasıldır?
7. STEM temelli etkinliklerle uygulanan fen bilimleri dersi sırasında araştırmacı ve katılımcıların karşılaştıkları sorunlar ve bu sorunlara olası çözümler nelerdir?
8. Öğrencilerin uygulanan STEM temelli etkinlikler ile ilgili görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bütünleşik bir şekilde öğretilmesini içeren ve okul öncesinden yükseköğretime kadar tüm süreci kapsayan bir eğitim yaklaşımıdır. STEM eğitimi önemli kılan öğrenilmiş bilgilerin kullanılmasıyla ortaya bir ürün konulmasına olanak tanınmasıdır. Yaşadığımız bu çağda mevcut şartlar bireylerden üretici olmasını

beklemektedir. Ülkeler de bireylerin üretkenliklerini ortaya koyabilmeleri adına birçok alanda yeterli bilgi birikimine sahip olmalarını sağlamak durumundadır. En fazla beklenen yetkinlik de mühendislik alanında kendini göstermektedir. STEM yaklaşımı, özellikle teknoloji ve mühendisliğe vurgu yapmakta; bireylere küçük yaşlardan itibaren kazandırdığı disiplinler arası bakış açısı ile bilgilerin nesnel ve algılanabilir bir biçimde kullanılmasını sağlamaktadır. İşte bu özellikleri ile STEM bilgi, iletişim ve teknoloji öncelikli günümüz çağında çok önemli bir yerde bulunmaktadır (Akgündüz ve Ertepinar, 2015).

Literatüre bakıldığında çalışmaların çoğunun ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirildiği görülmektedir (Akın, 2019; Karcı 2018; Varol, 2020). Ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmalarda, STEM eğitime yönelik yapılan etkinliklerin; öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, yaratıcılıklarına, STEM' e yönelik görüşlerine, fen dersine yönelik tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine, sorgulayıcı öğrenme becerilerine ve bilgilerin kalıcılığına olan etkisi incelenmiştir (Durmuş, 2018; Mert, 2019; Özmansur, 2019; Öztürk, 2017). Öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda ise; STEM ve etkinliklerine yönelik öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşleri, STEM farkındalığı, STEM' e yönelik tutum, mühendislik dizayna bakış açıları, eleştirel düşünme eğilimleri, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılık becerileri incelenmiştir. STEM eğitimi ile öğrencilere kazandırılmak istenilen beceriler için öncelikle öğretmenlerin bu konuyla ilgili yeterli düzeyde bilgiye sahip olması gerektiği düşünüldüğünde; öğretmen ve öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine ve ileride iyi birer STEM uygulayıcıları olmaları için yapılması gerekenlerle ilgili örnek çalışmalara ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada öğrencilere kazandırılması beklenen becerilerden problem çözme becerisinin giderek öneminin arttığı, bu nedenle eğitim programlarında problem çözme becerisi gelişimini destekleyici çalışmalara yer verildiği, bu becerinin kazandırılmasına yönelik yöntem ve tekniklerin arandığını söylemek mümkündür (Dilekli ve Tezci, 2015). Çalışmada yer verilen bir diğer beceri olan sosyal becerinin öğrencilerin gelişimini desteklemesi açısından dikkate alınması ve yine öğrencilere bilinçli bir şekilde sosyal becerilerin kazandırılması gerekliliğini vurgulamak uygun olacaktır. Hayatında huzurlu ve başarılı bir birey olmanın mümkün olması sosyal uyum ile gerçekleşirken, sosyal uyum da sosyal becerilerin küçük yaşta kazanılmasından geçmektedir. Bu nedenle çocukların hayata hazırlandıkları okullarda sosyal yaşamın gereklerinden olan bu beceriler ile donatılmaları beklenmektedir. Böylece bireylerin huzur ve mutluluklarının

yanında toplumların birlik ve beraberliğini güvence altına almak mümkün olacaktır (Samancı ve Uçan, 2017).

Bu çalışma ile PISA ve TIMSS gibi uluslararası yapılan sınavlarda fen ve teknoloji alanında listenin sonlarında yer alan ülkemizin fen öğretimine ve öğrencilerin başarısına katkıda bulunulması hedeflenmektedir. Ayrıca bu çalışmada STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi eğitiminin akademik başarının yanı sıra öğrencilerin problem çözme ve sosyal becerilerinin geliştirilme süreci de araştırılmaktadır. Alan taraması yapıldığında STEM modeli öğretim programı çalışmalarının ilkökul seviyesinde çok az yer aldığı görülmektedir. Bu çalışma ile STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinin öğrencilerin akademik başarı, problem çözme ve sosyal becerileri üzerine etkisi araştırılarak alana bu yönde katkıda bulunulması ve öğrencilerin fen ve teknoloji başarılarının STEM modeli ile artırılması hedeflenmektedir.

STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinin öğrencilerin STEM'e ilişkin tutumları ile akademik başarı, problem çözme ve sosyal beceri geliştirme sürecine katkısının incelendiği bu çalışmada öncelikle öğrenci başarısını artırma amacı güdülmüştür. Ülkemizde beklenen başarının sağlanamadığı Fen Bilimleri dersinde STEM uygulamaları ile problem çözme ve sosyal becerilere katkısı olacağı, etkili uygulama yapılmasına ilişkin çözüm üretmesi açısından özgün olduğu düşünülmektedir. Bu tez çalışmasının fen bilimleri dersine yönelik olmasına rağmen, diğer derslere de uyarlanacak bir model teşkil etmesi açısından özgünlük taşıdığı düşünülmektedir.

Yapılan birçok araştırma ile STEM temelli etkinliklerin her seviyede öğrencinin akademik başarılarını arttırdığı tespit edilmiştir. Fakat yapılan literatür taramasında ilkökul seviyesinde, STEM modelinin problem çözme ve sosyal becerilerin geliştirilme sürecini inceleyen bir durum çalışmasına rastlanmamıştır. Bu çalışma ile ilkökul dördüncü sınıf seviyesinde STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinin öğrencilerin problem çözme, akademik başarı ve sosyal becerilerinin geliştirilme sürecine katkısının incelenerek alana bu yönde katkı sağlanacağı düşünülmektedir. Bunların yanı sıra bu araştırma ile üniversitelerde ve MEB'e bağlı tüm okullarda benzer çalışmalara katkı sağlanacağı da umulmaktadır.

1.4. Sayıtlar

1. Araştırmaya katılan ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin gözlemler süresince doğal davrandıkları varsayılmıştır.
2. Araştırmaya katılan ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin ölçme araçlarını yanıtlarken gerçek duygu ve düşüncelerini içtenlikle yansıttıkları varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde gerçekleştirilmiş olup çalışma grubu Hatay ili Antakya ilçesindeki bir ilkokulun 4. sınıfında öğrenim görmekte olan öğrencileriyle sınırlıdır.
2. Araştırmadan elde edilen bulgular, örnekleme oluşturan öğrencilere uygulanan kişisel bilgi formu, STEM tutum ölçeği, problem çözme envanteri, akademik başarı testi, sosyal beceri ölçeği ile gözlem, görüşme, öğrenci günlüğü, araştırmacı günlüklerinden elde edilen verilerle sınırlıdır.
3. Araştırma, uygulama süresince “İlkokul Fen Bilimleri Öğretim Programının dördüncü sınıf düzeyindeki “Maddenin Özellikleri; Aydınlatma ve Ses Teknolojileri; İnsan ve Çevre” ünite kazanımlarıyla sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Doğaçyapma: Tasarım ve deney yapmaya, inşa ve icat etmeye yönelik olarak öğrencileri derinlemesine bağlayan uygulamalı yaratıcı yollar (Saher, 2017 s. 337).

Problem Çözme Becerisi: Problemlerle karşılaşıldığında daha önceki öğrenmelerin yeniden düzenlenerek yeni karşılaşılan duruma çözüm getirilmesi süreci (Güneş, 2015 s. 296).

Sosyal Beceri: Bireyler arası iletişimi mümkün kılan, sosyal açıdan kabul edilebilir, çevrede etki bırakan, sosyal içeriğe göre değişen, bilişsel ve duyuşsal öğeleri içeren öğrenilebilir davranışlardır (Yüksel, 1999 s. 38)

STEM: STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bütünleşik bir şekilde öğretilmesini içeren ve okul öncesinden yükseköğretime kadar tüm süreci kapsayan bir eğitim yaklaşımıdır (Özsoy, 2017 s.634).

BÖLÜM II

KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırma kapsamında STEM eğitimi, STEM bileşenleri, fen bilimleri öğretimi, 21. yy becerileri, problem çözme ve sosyal beceri geliştirme ile ilgili bilgiler ve ilgili konularda yapılan çalışmalar yer almaktadır.

2.1. Kuramsal Açıklamalar

Bu başlık altında STEM eğitimi ve 21. yy becerileri, STEM bileşenleri, STEM uygulamaları, dünyada STEM eğitimi, Türkiye’de STEM eğitimi ile ilgili bilgiler sunulmuştur. 21.yy. becerilerinden problem çözme ile sosyal beceri geliştirme sürecinin STEM uygulamaları ile ilişkisi açıklanmıştır. Fen bilimleri öğretim programı ile STEM uygulamalarının ilkökul öğretim programındaki yeri hakkında bilgi verilmiştir.

2.1.1. STEM Eğitimi ve 21.yy. Becerileri

Günümüzde artık dijital teknolojiler ile tetiklenen 4. sanayi devriminden söz edilmektedir. Akıllı robotlar, büyük veri, nesnelerin interneti, 3-D baskı, bulut gibi teknoloji ürünlerinin bu devrimin oluşmasında çok önemli rolü olduğu gözlemlenmektedir (TUSİAD, 2016). Dijital teknolojilerin hayatımıza girmesiyle birlikte nitelikli insan yetiştirme amacını gerçekleştirirken yeni kavramlar, yeni değerler de göz önünde bulundurulmaya başlanmıştır. Bu dönüşüm sürecinde, geçmişe bakıldığında toplumu oluşturan üyelerin sadece küçük bir bölümünde olması beklenen “yaratıcılık”, “eleştirel düşünme”, “problem çözme”, “işbirliği yapabilme” gibi beceriler 21. yüzyılda hayatta kalabilmek için bir tür “evrensel okuryazarlık” olacaktır (Akgündüz ve Ertepinar, 2015). Literatürde “Evrensel okuryazarlık” olarak yer bulan bu beceriler aşağıda tanımlanarak açıklamalarına yer verilmiştir.

2.1.1.1. Yaratıcılık

Yaratıcılık, kişinin zihninde mevcut durumda olan bilgilerin içinde daha önce başkasının farkında olmadığı ilişkileri görmesi ve bu ilişkileri ortaya çıkarması sürecidir yani yaratıcılık kavramı içerisinde bir şeyi yoktan var etme anlamı yoktur (Yılmaz ve İraz, 2013). Düşünce becerilerinden biri olarak görülen yaratıcılık aynı zamanda sorun

çözme, kendini ifade etme, karar verme becerileri ile olayları farklı, özellikle de yeni ve sıradan olmayan açılardan görebilme yeteneği ve yeniliğin temeli olarak ifade edilmektedir (Aslan, 2006; Duran ve Saraçoğlu, 2009). Kişinin hayatında yaratıcılığın ortaya çıkış serüveninde karşılaşılan problemlere üretilen çözüm önerileri ile yine kişinin problemleri algılayış biçimi arasında kurduğu bağlantılar yer almaktadır (Dağlıoğlu, 2011).

Geçmişe bakıldığında özellikle sanat, mimarlık, reklamcılık, gibi alanlarda ortaya çıkmış olan yaratıcılık ve yaratıcı düşünme günümüzde teknoloji, eğitim, ekonomi, sağlık gibi çeşitli alanların ilerlemesine katkıda bulunan, önemli bir kavram olarak 21. yy. becerilerinde yerini almıştır (Koray, 2005). Günümüzde yaratıcılığın ve yaratıcı düşünme becerisinin eğitim-öğretim süreci açısından önemli görülmeyle başlanmasıyla birlikte yaratıcılığın geliştirilebilmesi yine eğitim ile birlikte olanaklı görülmektedir. Bu durum dikkate alındığında eğitim sistemlerinden beklenen öğrencilerin yaratıcı düşünce potansiyellerine ket vurmaktan, aksine, yaratıcı düşünen bireyler olarak yetiştirmeleri ve bu özelliklerini geliştirmelerine katkıda bulunmalarıdır (Yeşilyurt, 2020).

2.1.1.2. Eleştirel düşünme

Düşünme kavramı genel olarak, karşılaşılan durumları anlamlandırabilmek için ortaya koyulan etkin, amaç odaklı, örgütlü bir bilişsel süreç olarak ifade edilmiştir (Kurnaz, 2013). Eleştirel düşünme ise bireyin kendi düşünceleri ile birlikte etkileşim kurduğu inanların düşüncelerini göz önünde bulundurarak yine bireyin kendisini ve çevresindeki olayları, durumları anlamayı amaç edinen örgütlü, düzenli aktif bir zihinsel süreçtir (Özden, 2014).

Bireylerin eleştirel düşünürken çeşitli stratejiler kullandıkları ve varılması istenen sonuca ulaşma ihtimalini artıran bilişsel becerilere sahip olmaları gerektiği düşünüldüğünde eleştirel düşünme öğretimine duyulan ihtiyaç ve bu öğretimin önemi, araştırmacılar ve ülke eğitim sistemleri tarafından dikkate alınmıştır (Eğmir ve Ocak, 2018). Değişen yaşam koşulları ve ihtiyaçlar düşünüldüğünde okulun çoğunlukla bilgi aktaran konumunda olmaması gerektiği vurgulanmaktadır. Öğretim yöntemlerinin bilgi aktarımı yerine, anlama, yorumlama ve uygulama imkânı veren, problem çözme becerisi ve bilimsel düşünme alışkanlığı kazandıran yani öğrenmeyi öğreten temel kavramlar ile düzenlenmesi önerilmektedir (Doğru, 2005).

2.1.1.3. Problem çözme

Problem çözme becerisi, kişinin sorun olarak algıladığı durumlardan kurtulabilme ya da bu mevcut probleme rağmen bir biçimde hayatını devam ettirebilme yeteneğidir. Bu yeteneğin geliştirilmesi toplumların huzur ve refahı için büyük bir öneme sahiptir (Yiğit, 2018). Bu durum düşünüldüğünde her birey yaşamı boyunca küçük, büyük; basit ya da karmaşık birçok problemle karşılaşmaktadır. Bu problemlerle nasıl baş edeceğini bilmeyenler için karşılaşılan sorunlar hayatı çekilmez hale getirebilmektedir. Çünkü problem çözme becerisi hem beden hem de ruh sağlığını etkilemektedir (Çetinkaya, 2013).

Problem çözme becerisinin giderek öneminin artmasıyla birlikte eğitim programlarında da problem çözme becerisi gelişimini destekleyici çalışmalara yer verildiğini, bu becerinin kazandırılmasına yönelik yöntem ve tekniklerin arandığını söylemek mümkündür (Dilekli ve Tezci, 2015; MEB, 2013).

2.1.1.4. İş Birliği Yapabilme

Günümüz eğitim anlayışına göre öğretmenler öğrencilerin birbirlerinden farklı olarak sahip olduğu yetenekleri, öğrenme ve düşünme tarzlarını, akademik motivasyon düzeyleri ile derse karşı tutum ve ilgilerini göz önünde bulundurarak buna göre öğretim yöntemini seçme ve uygulama sorumluluğundadır. Bilindiği üzere öğrencilerin aktif olarak derslere katılımının sağlandığı yöntemlerle öğrencilerin derslerdeki akademik başarıları artmaktadır (Bilgili, 2008). İş birliğine dayalı öğrenme yöntemi, gerek ekip çalışmasına atfettiği değer açısından; gerekse de sağladığı yararlar bakımından sınıflarda uygulanması gereken yöntemlerden biri olarak önem kazanmıştır.

İş birlikli öğrenme, başarı, hatırd tutma, transfer, üst düzey bilişsel süreçler vb. bilişsel öğrenme ürünleri ve güdü, tutum, arkadaş ilişkileri, öğrenme çevresi, benlik saygısı vb. duyuşsal özellikler üzerinde olumlu etkileri olan kullanışlı bir yöntemdir (Açıkgöz, 1992). STEM etkinliklerinin kullanıldığı öğrenme ortamında öğrenciler sorgulama ve problem çözme sürecine katılarak temel bir soruyu araştırırlar ve soruyu araştırırken disiplinindeki önemli fikirleri öğrenirler. Öğrenciler ve diğer üyeler bu temel soruya yanıt bulmak için işbirliği içinde davranırlar. Öğrenciler sorgulama süreçlerinde yetenekleri ölçüsünde öğrenme teknolojilerini kullanırlar ve temel soruya cevap veren somut ürünler yaratırlar (Krajcik ve Blumenfeld, 2006).

2.1.2. STEM Bileşenleri

STEM eğitiminin çok fazla önem kazanmasının altında ekonomik sebepler yatmaktadır. Çünkü mühendislik ve teknoloji alanları ekonomik kalkınmaya yardımcı en önemli iki unsurdur (Roberts, 2012). Ayrıca yaşadığımız yüzyıl bireylerden üretici olmasını beklemektedir. (MEB, 2016). Bireyler de üretici olabilmek için problem çözme, yaratıcı ve eleştirel düşünme, etkili iletişim becerileri gibi 21. yüzyıl becerilerine sahip olmaları gerekmektedir (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner, Özdemir; 2015). STEM eğitimi, bu becerileri kazandırabildiği ve bütüncül bir bakış açısıyla sorunlara yaklaştığı için ortaya çıkmıştır (Bybee, 2010).

STEM eğitim yaklaşımının geliştirilmesi için Scott (2009), belirli aşamaların gerçekleştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bunlardan ilki teknolojinin fen ve matematik içerisine ilave edilmesidir. Daha sonra öğrencilerin akademik ödevlerinde kariyer ve teknik eğitiminin sürece dâhil edilmesi, STEM kavramlarının diğer disiplinlerle ilişkilendirilerek başka derslerde uygulanması ve fen, matematik derslerinin teknoloji ile harmanlanarak müfredata eklenmesi olarak aşamalandırılmıştır.

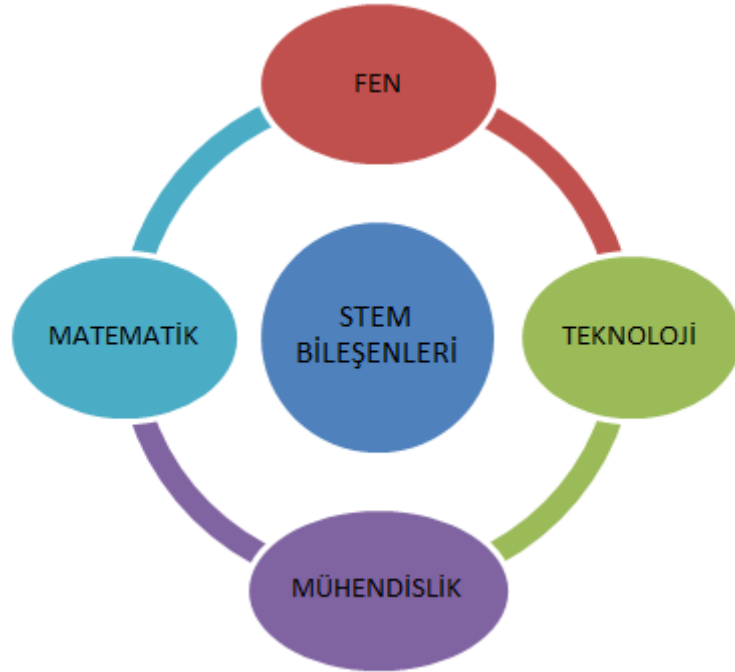
Saito T, Anwari I, Mutakinati L, Kumano Y, (2016, s. 51-61) STEM Entegre Öğrenme Ortamında öğrenmenin belirli özelliklerini şu şekilde sıralamışlardır:

1. Öğrenme, geleneksel sınıflarda olduğu gibi belli disiplinler dâhil edilip değerlendirilmek zorunda değildir.
2. Öğrenme, STEM bileşenlerinin ötesinde öğrencilerin iletişim ağı içinde ve arasındadır.
3. Böylelikle çevreyi oluşturan elemanlar bu ilişkilerin ileticileri, rehberleri tarafından yapılandırılacaktır.

Öyleyse, öğretmenlerin STEM öğrenme alanları arasındaki etkileşimlere hazırlanmaları beklenmektedir. STEM eğitimi, müfredat dâhilinde Türk eğitim sistemi içerisine kazandırılarak, öğrenciler kadar öğretmenlerin de yeteneklerini geliştirip, ülkemizde öğretimin daha etkin katılımlı yapılabilmesini sağlamak amacını taşımaktadır (Çorlu, 2012). Diğer ülkelerdeki STEM öğretim stratejileri de OECD raporlarına göre incelenmiştir. Rapora göre pek çok programda öğretmen odaklı girişimler, sınıf özerkliği, en iyi STEM öğretmenlerinin ödüllendirilmesi, yüksek lisans mezunu olup eğitim

araştırmalarını üstlenen ve sergileyen öğretmen sayısı gibi unsurlar dikkati çekmiştir (Marginson, Tytler, Freeman ve Roberts, 2013).

Her ne kadar STEM uygulamaları ders içi planlamaları bir takım farklılıklar gösterse de esas olarak disiplinler arası yaklaşımdan hareketle birden çok disipline ait kazanımların bir arada verildiği bir süreç izlenir. Bahsedilen planlamalarda dört ana disiplinin birini merkezinde bulunduran, diğer üç disiplinin ise destekleyici olarak kullanıldığı etkinlikler düzenlenir ve ders planları bu durum temel alınarak oluşturulur. STEM uygulamalarında önemli olan öğrenci kazanımlarının dikkate alınmasıyla oluşturulan planların odağında gerçek yaşam bağlamında yer alan problemlerin bulunmasıdır. Gerçek yaşamdan bir kesitin belli bir senaryo dâhilinde içinde bulundurduğu problemlerin çözümüne yönelik olup birden fazla çözüm önerisi geliştirilmesine müsait olan bu problemler öğrenci düzeyine uygun materyallerle desteklenen ders planları, gruplardan oluşan öğrencilere sınıf içinde uygulanır (Bayazit, Akaygün, Demir ve Tutak, 2018; Tunç, 2019; Yıldırım ve Altun, 2015).



Şekil 3. STEM bileşenleri

2.1.2.1. Fen

Fen bilimlerinde olgular, kavramlar, genellemeler, ilkeler, kuramlar ve doğa yasaları vardır (Doğru ve Kıyıcı, 2005). Fen eğitimiyle ilgili yapılan çalışmalar daha eski olmasına rağmen fen eğitiminde son yarım yüzyılda önemli gelişmeler kaydedilmiş, bu

gelişmeler çerçevesinde düzenlemeler yapılmış ve fen bir disiplin haline gelmiştir (Yangın ve Dindar, 2007). Diğer disiplinlerin fen eğitime nasıl entegre edileceği konusu önem taşımaktadır (Hacıoğlu, 2017).

Çıgırık, (2016) bilim merkezlerinde yürütülen öğrenme etkinlikleri ile ilgili çalışmasında bilim merkezlerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarını olumlu etkilediğini, öğrenci motivasyon ve başarısını arttırdığını vurgulamıştır. Milli Eğitim Bakanlığı da bu amaçla, ülkemizde ve dünyada ihtiyaç duyulan nitelikli insan gücünü yetiştirmek ve hızla değişen çağımız koşullarına uyum sağlamak amacıyla, 2005, 2013 ve 2017 yıllarında fen bilgisi dersi öğretim programlarında birtakım güncellemeler yapmıştır (Bakırcı ve Gülseven, 2018).

2.1.2.2. Teknoloji

Bilim ve teknoloji genellikle birlikte kullanılan kavramlardır. Teknoloji ile ilgili her şeyde insanın izine rastlanmaktadır. Buradan yola çıkılarak, bilimin doğanın nasıl işlediğini anlamak için uğraştığı, teknolojinin ise doğayı dönüştürebilmenin ve ona egemen olabilmenin bilgisi olduğu söylenebilmektedir (Öztürk, 2008).

Modern bilimin teknolojiye katkılarının çok büyük olduğu açıktır. Ancak, tüm teknolojik ürünlerin bilimsel bilgi temelinde üretilmiş olduğunun söylenmesi mümkün değildir. İlkçağ’a bakıldığında, bu dönemde üretilen teknolojinin konu hakkında bilgi sahibi olunmaksızın, gereksinimler doğrultusunda, deneme-yanılma yoluyla ortaya konulmuş olduğu görülmektedir (İnam, 2004).

STEM Eğitim yaklaşımında özellikle teknoloji ve mühendislik disiplinlerine yapılan vurgu ile öğrencilere küçük yaşlardan itibaren inter-disipliner bakış açısı kazandırılarak, kuramsal bilgilerin uygulamaya dökülmesine fırsat verilmesi ve hayata geçirilmesine olanak tanınması, bireye bilgi teknolojileri ve iletişim çağında çok önemli beceriler kazandırmaktadır (Akgündüz vd., 2015).

2.1.2.3. Mühendislik

Bilim, tabiata ilişkin “neden” ve “nasıl” sorularına cevap ararken mühendislik doğal yaşamı insanların istek ve gereksinimlerine göre biçimlendirme uğraşındadır (Günay, 2001). Mühendisler, teknolojistler ve teknisyenler teknolojinin, ürünlerin nasıl tasarlanacağına ilişkin sistematik mühendislik bilgisi temelinde materyal oluşturma süreci olduğu yönünde görüş birliğindedir. Buna paralel olarak bir problemi çözmek veya

hedefe ulaşmak amacıyla bilimsel bilginin kullanımı olarak söz edebileceğimiz teknoloji, bilimsel yasaları ve mühendislik bilgisini içeren bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır (Yiğit, 2011).

STEM etkinliklerini düzenlerken kullanılabilecek en etkili yollardan biri mühendislik uygulamaları olarak görülmektedir (Özkul ve Özden, 2020). Bunu Moore, Stohlmann, Wang, Tank ve Roehrig (2014)mühendislik uygulamalarının, teknolojiyi kullanma ve geliştirme sürecinde matematik ve fen bilimlerinden de yararlanılmasını gerektirdiği şeklinde ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra mühendislik uygulamalarının hem STEM disiplinlerinin anlamlı bir şekilde bütünleştirilmesini hem de mühendislerin insanlığı destekleme ve ilerletmede oynadıkları rol hakkındaki farkındalığı ve ilgiyi arttırabileceği söylenebilir (Brophy vd., 2008). Böylece mühendislik eğitimi, bilimin gerçek dünyada nasıl uygulandığını öğrencilerin anlamasına yardımcı olabilir (Özkul ve Özden, 2020). Eğitimde çağ atlamış birçok ülkenin programlarında önemli bir yer tutan STEM eğitimi çerçevesinde mühendislik uygulamalarına genişçe yer verildiği görülmektedir (Tunç, 2019).

2.1.2.4. Matematik

Günümüz toplumlarında yetiştirilecek insan modelinin şekillenmesinde eğitim kurumlarının öneminin yanı sıra en önemli savlardan biri olarak matematik önemli bir yer tutmaktadır. Bilgi çağında yer edinebilmek için iyi yetişmiş teknisyen, mühendis ve bilim adamlarına ihtiyaç vardır. Bu kadroları yetiştirmek için eğitim sisteminde matematik kültürünün ve matematiksel soyutlama yeteneğinin kazandırıldığı bir matematik eğitime ihtiyaç vardır (İlhan, 2006).

Matematiksel eğitiminin süreci diğer bilim dallarından biraz daha zorlu bir sistematik yapı içermektedir. Matematik eğitiminin olmazsa olmaz koşulu, bu zorlu sistematik içerisinde, bilgi bankamız olan beynimize sürekli yeni bilgiler kazandırıp eski bilgilerimizin ise mevcut durumunun korunmasını sağlamaktır (Can, 2011). Matematik çocuklara yakın ve günlük hayattaki durumlarla ilişkili olmak zorundadır. Öğrencilerin matematiksel olarak güçlü olmalarını sağlayacak şekilde öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrenmenin doğası ve matematik öğrenmenin temelleri üzerine odaklanmak gerekmektedir. Matematiksel güce sahip olmada önemli olan ilişkilendirme, akıl yürütme ve iletişim kurma becerilerinin merkezinde bilgi oluşturma bulunan STEM eğitimi

sürecinde ne şekilde kendini gösterdiğini ortaya koymak önemlidir (Yeşildere ve Törnüklü, 2008).

Teknoloji ve bilgi çağı olarak adlandırılan günümüzde insan gücünden beklentilerin değişmesiyle, günlük yaşamda matematiği anlayabilme ve kullanabilme ihtiyacı sürekli artmakta ve matematiğin bireye kazandırdığı becerilere daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Matematiğin öneminin artması beraberinde matematik öğretiminin de önemini artırmaktadır. Matematik ve matematik öğretimi, bireylere günlük hayatta olabilecek değişiklik ve yeniliklere uyum sağlayabilecekleri beceriler kazandırması açısından oldukça önemlidir (Çelik, 2012).

2.1.3. STEM Uygulamaları

Giderek artan bir ivme ile bilimsel çalışmalar, araştırmalar, bunlara dayalı ortaya çıkan ürünler, yenilikler hızlanmış durumdadır. Benzer şekilde STEM eğitime yönelik yapılan çalışmalar da fark edilir bir biçimde artarak ivme kazanmıştır. Toplumların bu gelişmeler karşısında eğitim-öğretimle ilgili yöntem ve teknikler geliştirmesi, eğitim kurumlarında yapılacak uygulamaların 21. yüzyıl becerileri ile donatılmış olmasını önemli hale getirmiştir (Yıldız, 2019). Chesloff (2013), STEM' in merak, yaratıcılık, işbirliği ve eleştirel düşünme kavramlarıyla şekillendiğini vurgulayarak STEM eğitiminin okul öncesi döneminde başlaması gerektiğini savunmaktadır. Bunun yanında çeşitli yaş gruplarını kapsayan uygulamalar ortaokuldan başlayıp üniversiteye uzanmakta, planlanan uygulamalar için gerekli materyaller geliştirilmekte ve STEM eğitimi yaklaşımının kuramsal çerçevesi uzmanlarca ele alınmaktadır. 2018'de güncellenen ilkokul ve ortaokul fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları, STEM eğitimi uygulamaları için bir zemin oluşturmaktadır.

Yaygınlaşan STEM eğitimlerinin öğretmenler için hizmet-içi mesleki gelişim programlarının yanında öğretmen yetiştirme ders programlarına da dâhil edilmesi STEM eğitiminin etkili bir şekilde yürütülmesinin önemli ölçüde öğretim uygulamalarına bağlı olduğunu göstermekte, bu açıdan öğretmen yeterlikleri ön plana çıkarılmaktadır. Ülkemizde STEM merkezlerinin arttığı, STEM okullarının kurulmaya başlandığı, okullarda STEM atölyelerinin açıldığı, STEM alanlarında akademik çalışmalara hız verildiği görülmektedir. Ayrıca ulusal ve uluslararası STEM ders planları yarışmaları, STEM elçisi öğretmenler ve okullar, STEM sertifikalı öğretmenler, STEM şenlikleri gibi kavramların da alan yazında yer aldığı görülmektedir. TÜSİAD 2014 yılından bu yana

STEM konusunda farkındalığa ve STEM eğitiminin niteliğini yükseltmeye katkı sağlamak üzere çalışmalar yapmaktadır. 2016 ve 2019 yıllarında Milli Eğitim Bakanlığı STEM üzerine raporlar hazırlamıştır. (Akaygun, Tutak ve Özel, 2020; TÜSİAD, 2020).

2.1.4. Dünyada STEM Eğitimi

ABD’de 1980’ler itibariyle fen bilimleri ve matematik alanlarında verilecek eğitiminin güçlendirilmesi gerekliliğine vurgu yapılmıştır. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının baş harfleri alınarak yapılan STEM kısaltmasını ilk olarak Judith A. Rameley 2001 yılında kullanmıştır (Pekbay, 2017). Sonrasında ABD’de STEM eğitimi, ülke ekonomisi için çok önemli görülerek, ülke genelinde üniversite ve okul bünyesinde olmak üzere çok sayıda STEM Merkezi kurulmuştur (MEB, 2016). ABD’de STEM ile ilgili gerçekleştirilen girişimlerin temelinde ülke ekonomisi haricinde öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek ve PISA sonuçlarını iyileştirmek yatmaktadır (Kuenzi, 2008).

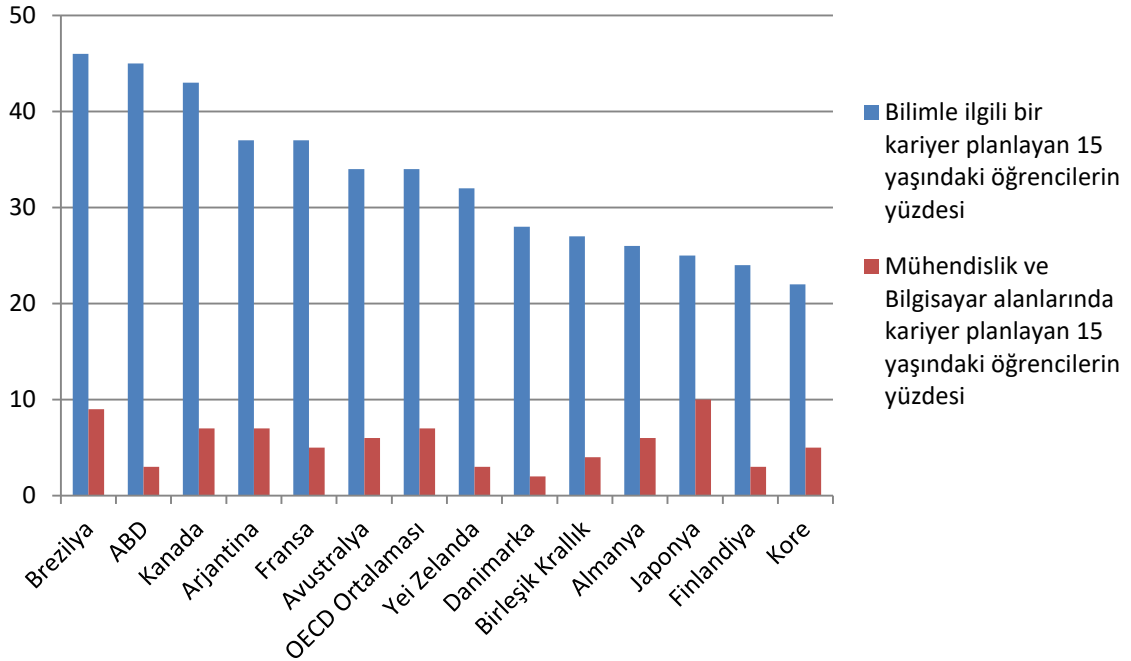
Bilim insanları ile toplum arasındaki iletişim kaynaklarının güçlendirilmesi üzerinde durulan Avrupa Birliği’nde güncel teknolojik ürünlerin ve geçerliğini koruyan bilimsel süreçlerin etkili iletişim paralelinde tüm toplumun anlayabileceği biçimlerde paylaşılması vurgulanmaktadır. Bu gelişmelerle birlikte bilimsel ve teknolojik okuryazar bireylerin sayısında artış olacağı, bu şekilde bilim ile toplum arasında zengin bir diyalog ve etkili bir paylaşım oluşabileceği öngörülmektedir (Akgündüz ve Ertepinar, 2015).

Kearney’in (2016) Scientix Projesi (Avrupa Fen Topluluğu) çerçevesinde hazırladığı rapor, 2015 yazında başlatılan ve daha fazla öğrenciyi STEM alanlarında çalışmaya ve bu alanları seçmeye teşvik etmek için STEM eğitimini iyileştirmeyi amaçlayan, planlanan öncelikleri, politikaları ve girişimleri ele alan bir anketle ülke yanıtlarının bir analizini oluşturmuştur. Bu rapora göre Norveç’te belirlenen stratejilerin gerçekleştirilebilmesi için yapılan eylemler; anaokulu, ilkokul ve ortaokul öğrencileri için oluşturulan çerçeve planın, STEM konularına ve görevlerine göre yenilenmesi, Matematik konularının yeniden değerlendirilmesi ve sadeleştirilmesidir. Hollanda’nın belirli bir STEM stratejik planı vardır. 2004-2010 yılları için yapılan plana göre bilim adamı ve mühendislerin arttırılması ve bu işlere yönelik ilginin çoğalması hedeflenmektedir. Fransa, 2011 yılında bir strateji planı hazırlamıştır. Bu plana göre amaç ortaokul düzeyindeki öğretim programlarına bilim ve teknoloji alanlarını daha iyi dâhil etmektir. Malta TIMSS ve PISA sınav sonuçlarını da dâhil ettikleri strateji planında

yenilenen öğretim programında düşük seviye sınıflarında olan bilime yönelik öğrencileri tespit ederek, öğrencinin daha yüksek seviyeye geçmesini teklif etmektedirler. Yetenekli öğrenciler istedikleri bilim dalını kendileri seçebileceklerdir. Bilim ve Mühendisliği Keşfet programı ile de İspanya’da İrlanda Hükümeti bireylerin STEM alanlarına karşı ilgilerini arttırmayı hedeflemiştir. Birleşik Krallıkta ise fen, teknoloji, mühendislik ve matematik programı 2004 yılında başlamıştır. Bu programın amacı ise fen, teknoloji, mühendislik ve matematik becerilerini bireylere kazandırmaktır. Finlandiya eğitim sisteminde STEM eğitimi açısından en geniş ulusal plan mevcuttur. 2014 yılında yayımlanan planda, çocukların ve gençlerin STEM disiplinlerine olan ilgi ve yeteneklerini arttırmak için çalışma grupları oluşturulması, bu grupların kültür ve eğitim lideri olarak görev yapması hedeflenmektedir. Romanya ekonomi ve endüstrinin gelişmesinde STEM’in önemini vurgulamıştır. Letonya, öğrencilerin matematik ve fen bilimlerindeki yeterliliklerini arttırmayı hedeflediği bir STEM eğitimi için bir stratejik plana sahiptir. Bu hedefe ulaşmak için ilkökul ve ortaokul öğretim programlarında kullanılmak üzere geliştirilecek dijital öğrenme araçlarının kullanılması hedeflenmektedir. Polonya ilk olarak 2014-2015 eğitim-öğretim döneminin başında ortaokul düzeyinde eğitimin kalitesinin yükseltilmesi için öğretim programlarını yenilemiş ve matematik becerileri üzerine odaklanmıştır. 2015-2016 dönemi sonunda matematik ve fen bilimleri eğitimi alanlarında ilerlemeler kaydedildiği görülmüştür. Çek Cumhuriyeti’nin STEM eğitimini hedefleyen ulusal bir stratejisi bulunmamaktadır. Hazırlanan stratejik dokümanda ise Çek Cumhuriyeti’nin genel eğitim politikasına odaklanılmıştır. STEM odaklı yapılan incelemelerde eğitimde temel teknolojik becerileri, matematik ve fen bilimleri okuryazarlığı ve bilişim teknolojileri eğitimi vb. gibi konular ele alınmıştır. İtalya’nın da STEM’e ilişkin hazırladıkları bir eğitim stratejisinin olmadığı, ancak STEM’in öneminin farkında oldukları söylenebilir.

Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Teşkilatı (OECD), üçer yıllık dönemler halinde 15 yaş grubundaki öğrencilerin kazanmış oldukları bilgi ve becerileri değerlendiren Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) ile matematik alanındaki öğrenci başarısını karşılaştırmıştır. Başarı sıralamasında önde gelen ülkeler Çin, Singapur, Tayvan, Kore, Finlandiya ve İsviçre olarak belirlenmiştir. Bu ülkelerde özellikle STEM atölyelerine önem verildiği görülmektedir. Avustralya’da sağlık meslek liseleri, tarım, çevre ve ilgili alanlar STEM’in resmi kapsamına dâhil edilmiştir (Marginson, Tytler, Freeman ve Roberts, 2013).

OECD tarafından yapılan araştırmada 13 ülkenin bilim, mühendislik veya bilgisayar alanında kariyer bekleyen 15 yaşındaki öğrencilerinin yüzdesi, Grafik 1’de sunulmuştur.



Grafik 1. OECD Publishing, Paris

Grafik 1’de görüldüğü üzere bilimle ilgili kariyer planlayan 15 yaşındaki öğrencilerin OECD ortalaması %32 olup bu ortalamanın üzerinde Brezilya, ABD, Kanada, Arjantin, Fransa ve Avustralya bulunmaktadır. Mühendislik ve Bilgisayar alanlarında kariyer planlayan 15 yaşındaki öğrencilerin ise OECD ortalaması 8 olup bu ortalamanın üzerinde bulunan ülkeler Brezilya ve Japonya’dır.

1940’lardan beri Çin hükümetinin fen ve teknoloji eğitime daima önem ve öncelik verdiği söylenebilir. Özellikle iktisadi anlamda iyileşme sağlamak adına Çin, ülke ekonomisini bilgiye dayandırmayı hedeflemektedir. Yönetim, bu hedeflerine ulaşmak için eğitim alanında ciddi girişimlerde bulunmaktadır. Bilim ve teknoloji öğretimi özyapısal bir anlayışla eğitim sisteminde yerini almıştır. STEM’i oluşturan disiplinler lise eğitimi için zorunlu tutulmuştur. Öğretmen yetiştirme programlarına da STEM bileşenleri dahil edilerek öğretim programlarında düzenleme yapılmıştır. Ayrıca diğer ülkelerle kıyaslandığında STEM alanlarında lisans düzeyi mezun sayısı daha fazladır. Çin, orta ve yükseköğretim düzeyinde pek çok batı ülkesinden daha fazla öğrenci katılımına sahiptir.

STEM alanlarında eğitim görülmesini kolaylaştırmak amacıyla hem merkezi hükümet hem de eğitim kurumları tarafından çeşitli girişimler başlatılmıştır. Bunun yanında 2030'larda yükseköğretim mezunlarının yüzde otuz yedisinin STEM alanlarında olacağı öngörülmektedir. (Gao, 2015; OECD, 2011; Pekbay, 2017).

Teknolojik gelişmelerle ilgili olarak Çin'in öncülük ettiği bir diğer alan gelişmekte olan ülkelerde yapılacak sürdürülebilirlik yenileşme hareketlerine dair araştırmalara katkı sunma ve STEM alanındaki yeniliklere rehber olmaktır. Küresel Güney (Global South "GS") olarak adlandırılan bu ülkelerdeki (Afrika, Latin Amerika, gelişmekte olan Asya ülkeleri, Ortadoğu) inovasyon çalışmaları küresel kalkınma için önem arz etmektedir. Dikkat çekici bir şekilde, yapısal sorunlarına rağmen, Asya'da küresel bilgi icatları ve STEM ürünlerinin gittikçe arttığı, özellikle son 40 yılda Küresel Güney ülkelerinde STEM alanlarında patent başvurularına katılım sayısında da bir artış olduğu görülmektedir. Asya'da 1.2 milyon, Latin Amerika'da 21.000, Afrika'da 9.500 patent başvurusu kabul edilmiştir (Cortes-Sanchez, Carbonell ve Guix, 2020; WIPO, 2019).

Almanya, 2006 yılı itibariyle başlattığı Yüksek-Teknoloji stratejisini 2010'dan 2020 yılına kadar uzatarak eğitim kalitesini yükseltmenin yanı sıra yeni ürünler ve yenilikçi hizmetlerin teşvik edilmesini amaçlamıştır (Inovations for Germany, 2014). Rusya, hazırlanan yeni programlar ile ilk olarak üniversitelerde enstitülerin eğitimlerini güçlendirerek eğitimde eksik noktaları gidermeye odaklanmıştır. STEM eğitimi ile ilgili olarak mühendislik programlarının kalitesini yükseltmek, matematik eğitimini geliştirmek, yükseköğrenim enstitülerinin mühendislik, tıp ve fen bilimleri programlarını, üniversitelerin öncülüğünde geliştirmeyi hedeflemiştir (Smolentseva, 2015). Genel olarak sadece eğitim kurumlarında verilen bilim ve teknoloji eğitime değil, bunun yanı sıra toplumun yaşamını çağa ayak uydurabilir bir biçimde bilimsel ve teknolojik gelişmelere adapte olmasını sağlayarak sürdürebileceği bilgi kullanımı becerilerinin de önemle üzerinde durulmuştur.

Endonezya'daki ilköğretim okullarında Fen Teknoloji Mühendisliği ve Matematik (STEM) temelli öğrenmenin uygulanması ile ilgili çalışmaların sonuçlarının araştırıldığı çalışmada meta-sentez modeli ile sistematik literatür incelemesi (SLR) kullanılmıştır. Endonezya'daki ilkokulda STEM temelli öğrenme ile ilgili araştırma makalelerini sırasıyla birincil veriler ve ikincil veriler için kaynak olarak Google bilgin ve Google sitesinden seçmektedir. Kalite değerlendirmeleri ile değerlendirilen ekleme çıkarma kriterleri ile gözden geçirildikten sonra, 2015-2020 yılları arasında yayınlanan 15 bilimsel

makale analiz edilmiştir. Bulgular, birçok çalışmada STEM tabanlı öğretme ve öğrenme materyalleri geliştirmeye büyük ilgi duyulduğunu göstermektedir.

Chen ve Lutomia (2021), (STEM) eğitiminin ve kariyer gelişiminin Vietnam'daki yüksek öğrenim seviyelerini tartıştıkları çalışmalarında, STEM'de kariyer rehberliği ve gelişimini etkileyen faktörlere odaklanmışlardır. Kariyer gelişiminin, kariyer planlarını ve sonuçlarını bilgilendirdiği için bireysel, organizasyonel ve ulusal başarılar için önemli olduğuna değinmişlerdir. Kariyer gelişiminin genellikle bir kişi tarafından yönlendirilen bir karar olarak anlaşıldığı, ancak ebeveynler, kuruluşlar, topluluklar ve toplumlar tarafından şekillendiğini belirtmişlerdir. Vietnam'ın Dünya Ticaret Örgütü'ne katılmasıyla, eğitim sisteminde küresel bir işgücünde rekabet edebilecek çalışanlar üretmek için bir değişikliğe yol açtığını, bunu başarmak için, K-12 ve yüksek öğretimde STEM odaklı bir müfredata geçildiğini bulmuşlardır. Bu çalışma ayrıca araştırma ve uygulama için önerileri ve düşünceleri içermektedir.

2.1.5. Türkiye’de STEM Eğitimi

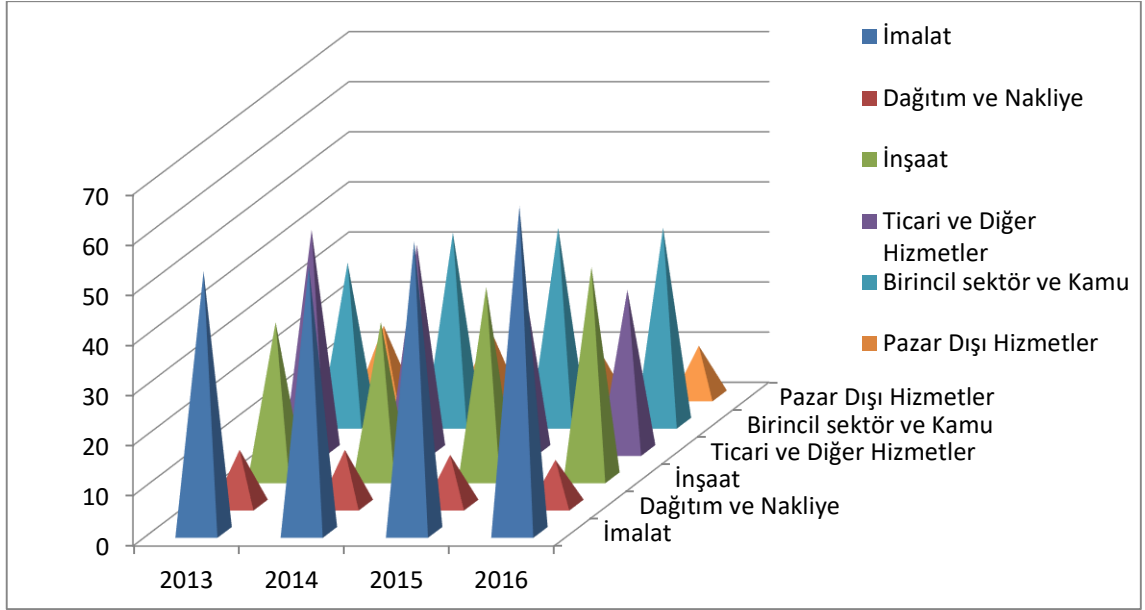
2015 yılı ve öncesinde Türkiye’de STEM eğitime yönelik Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan stratejik bir eylem planı bulunmamaktadır. Dünya’da STEM alanında yaşanan gelişmelerin ardından Türk Sanayi ve İş Adamları Derneği-TÜSİAD (2014) yayınladığı raporda, şirket alan katkısı açısından STEM alanında çalışanlar ile STEM dışı alanlarda çalışanlar arasında farklılık olduğu konusu yer almıştır. Bu rapor ile mevcut iş gücünün STEM alanlarına yönelik olarak oluşturulması, STEM alanlarında eğitim göreceğ öğrenci sayısının artırılması ve eğitimin her kademesinde öğrencilerin STEM becerilerinin artırılmasına yönelik bir planlamanın yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Türk Eğitim Sistemi esas olarak STEM’in disiplinler arası, deneyimlere dayalı olarak işbirliği içinde öğrenme özelliklerine uzak değildir. STEM kuramı, köy enstitüleriyle başlayan ve öğretmen okulları ile devam eden bir geleneğe dayanmakta ve sınıf içinde öğretmen ve öğrencilerin ilgi ve deneyimleri ile şekillenmektedir (Akgündüz ve Ertepinar, 2015).

Türkiye’de 2013-2014 eğitim-öğretim yılında uygulanmaya başlanan müfredatta öğrenci başarı durumunu anlık performansa dayalı olarak değerlendirmeden vazgeçilerek süreç odaklı, öğrenme süreciyle bütünleşmiş bir değerlendirilmenin tercih edildiği görülmektedir. Bunun yanında bu sistem, eğitim sürecinde öğretmenleri ve okulu daha

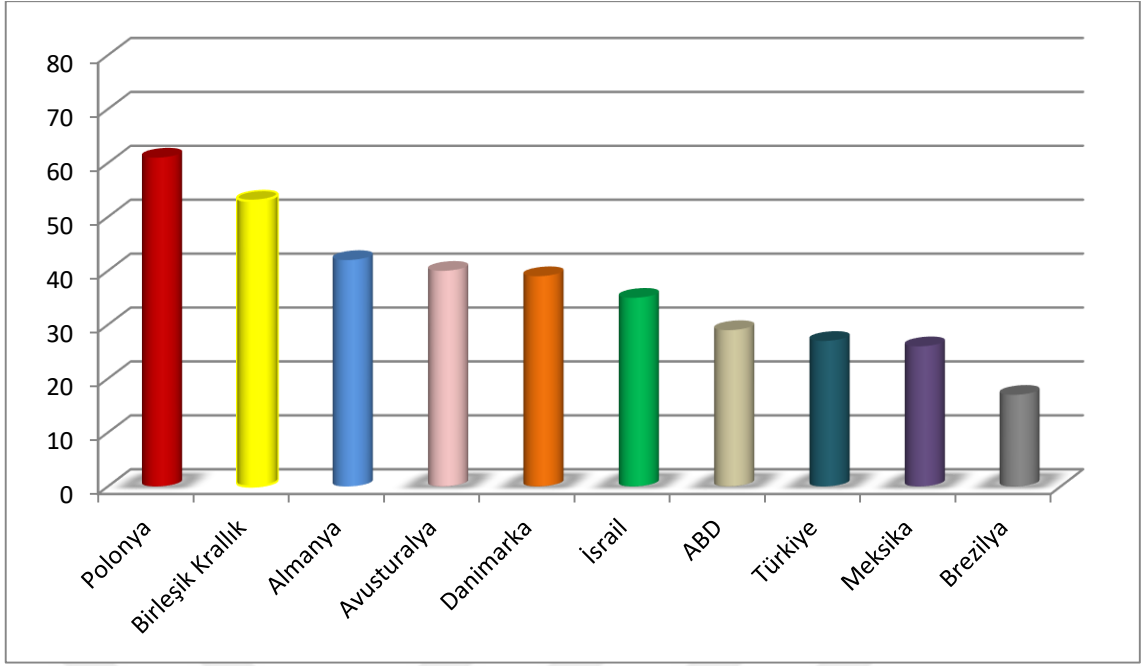
aktif hale getirmeyi, amaçlamaktadır (MEB, 2018). TIMSS ve PISA gibi sınavlarda ülkemiz beklenen sonuçlara ulaşamayınca Milli Eğitim Bakanlığı 2015-2019 Stratejik Planında STEM'in güçlendirilmesine yönelik amaçlara yer vermiştir. Bu sonuçların beklenen düzeye çıkarılabilmesi için ülkemizde STEM eğitimi öncelik verilmesi gereken önemli bir yaklaşım olarak ele alınmıştır (MEB, 2016). Bu amaçlar doğrultusunda 21. yüzyıl becerilerine yer verilen müfredatta ayrıca gerçek hayat problemlerine de yer verilmeye başlanmıştır. Bunun yanında yaşam boyu öğrenme alışkanlıkları ve deneyim kazandırılması, yaratıcılığın artırılması gibi becerilerin oluşturulmasına yönelik etkinlikler ve çalışmalar yer almıştır. Bu değişikliklerle beraber, hedeflenen kazanımların gerçekleşebilmesi için yeni öğretim yaklaşımlarına ihtiyaç duyulmuştur. STEM yaklaşımının bu hedeflere uygun bir öğretim yöntemi olması STEM'e olan yönelimi arttırmıştır (Çavaş, Ayar, Turuplu ve Gürcan, 2019).

STEM alanlarından mezun olanların çalıştırılma oranının ortalama %19 olduğu (TUSIAD, 2014), Türkiye'de STEM alanından mezunların oranının da %19 olduğu yapılan araştırmalarla görülmektedir (OSYM, 2014). Yine TUSIAD (2014) verilerine göre şirketlere özellikle hangi alanlarda katkı yaptıklarına bakıldığında, STEM alanında çalışanlar ile STEM dışı alanlarda çalışanlar arasında anlamlı farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Raporda ülkemiz için STEM eğitiminin önemli olduğu ve STEM eğitimi stratejisinin belirlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır.



Grafik 2. Türkiye'deki sektörlere göre STEM alan mezunlarının toplam istihdama göre dağılımı

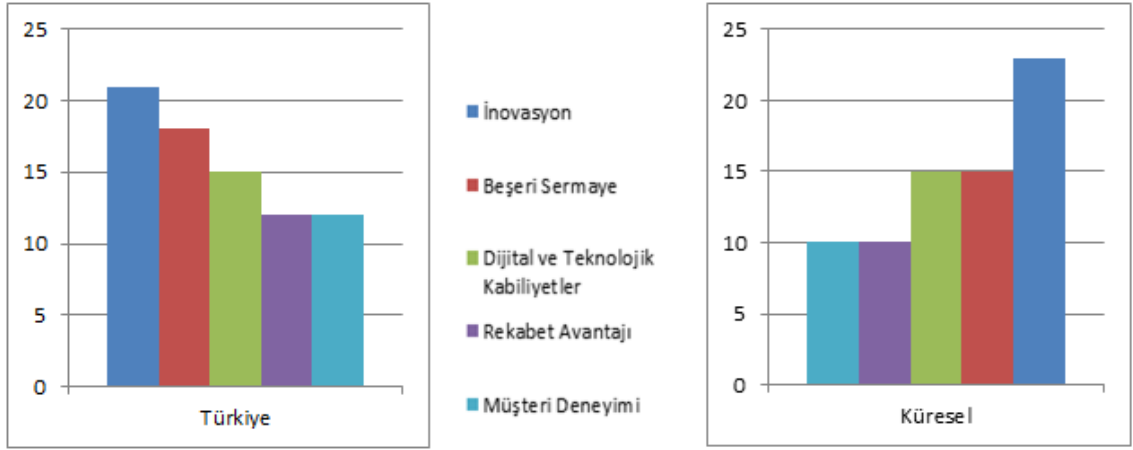
YÖK ve TUIK verileri ile PwC STEM eşleştirme analizleri sonucu oluşturulan Grafik 2'de görüldüğü gibi en fazla istihdam imalat alanında olmuş ve diğer alanlarla fark giderek açılmıştır. STEM alan mezunlarının en az istihdam edildikleri alan ise dağıtım ve nakliye olmuştur. Bunun yanında inşaat sektöründeki istihdam artışı da dikkat çekicidir. TUSİAD (2014) raporunda belirtildiği üzere uygulanacak stratejide öncelikle STEM alanında istihdam yaratma faaliyetlerinin planlanması ve bu amaçla eğitim görececek öğrenci sayısını artırmak gerekmektedir. Yine, kalkınmaya katkı sunması amacıyla, inovasyon çalışmalarının yapılabilmesi için, AR-GE yatırımlarının desteklenmesi sağlanmalıdır. Eğitimden beklenen ise, eğitim öğretimin tüm kademelerinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına önem verilmesi ile birlikte, STEM öğretmenleri rehberliğinde öğrencilerin daha nitelikli bir eğitime kavuşmaları ayrıca 21. yy. becerilerini edinmelerini sağlamaktır.



Grafik 3. STEM mezunlarının toplam işgücüne oranı

Grafik 3'e göre STEM mezunlarının toplam işgücü içerisindeki payına bakıldığında Türkiye'nin (%27) gelişmekte olan ülkeler olarak dikkat çeken Brezilya (%17) ile Meksika'dan (%26) daha yüksek puana sahip olduğu; bunun yanında Polonya (%61), Birleşik Krallık (%53), Almanya (%42), Avustralya (%40), Danimarka (%39), İsrail (%35) ve ABD'nin (%29) gerisinde olduğu görülmektedir.

Ekonomi alanında söz sahibi olan günümüz dünyasındaki kurum ve şirketlerin birçoğu güncel teknolojik gelişmeleri takip ederek dijitalleşmeye uyum sağlamak için çalışmalar gerçekleştirmektedir. Bu doğrultuda 2016 yılında PwC tarafından 20.'si düzenlenen CEO Araştırması'nda Türkiye'deki ve dünyadaki baş yöneticilerin (CEO) en fazla getiri sağlayacağını düşündükleri alanlara ilişkin görüşleri ele alınmıştır. Bu görüşlere ilişkin oluşturulan grafik aşağıda yer almaktadır.



Grafik 4. Yöneticilerin yeni fırsatlardan yararlanabilmek için en çok güçlendirmek istedikleri alanlar

Grafiklerde görüldüğü gibi baş yöneticilerin iş hayatında en çok geliştirmek istedikleri ilk üç alan inovasyon, beşeri sermaye, teknolojik ve dijital beceriler olarak sıralanmaktadır. Türkiye'nin potansiyelini ortaya çıkarabilmesi için yenilikçi düşünce yapısının gelişmesi dolayısıyla girişimlerin ve inovasyonun artacağı göz önünde bulundurulduğunda özellikle sahip olduğu genç nüfusa güçlü bir STEM altyapısı kazandırarak yaratıcı, yenilikçi, disiplinler arası düşünebilen, teknoloji ve dijitalleşmede gerekli becerilere sahip bir işgücü yaratması gerekmektedir (TUSIAD, 2017).

MEB, TÜBİTAK ve sivil toplum kuruluşları tarafından ülkemizde bilime ve STEM'e katkı sağlamak ve özellikle kız çocuklarını bilimle tanıştırmak adına pek çok proje hayata geçirilmiştir. Bunlar Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1.

Bilime ve STEM'e Katkı Sağlamak Adına Hayata Geçirilen Projeler

Proje Adı	Amacı
• TUBİTAK Bilim Teknoloji Kalkınma Planı	Çocukların Bilim Fuarları düzenlemeleri, Gençlerin Uzay Bilimleri ile ilgilenmeleri
• Benim Madam Curie'm	STEM alanlarına kız öğrencilerin katılımını artırmak
• STEM for disadvantaged students especially girls	Dezavantajlı grupların özellikle kızların bilimle ilgilenmelerini sağlamak
• Sting	Öğretmenlerin mesleki gelişim faaliyetleri yoluyla toplumsal cinsiyetin hayata entegre edilmesi
• Bal arıları mühendis oluyor	81 ilde 81 fen lisesinde kızların mühendislikle tanışması
• STEM: Geleceğin mühendisleri	STEM projelerine ortak olan ülkelerin öğretim yöntemlerini öğrenmek
• Aziz Sancar: Kız çocukları için STEM kampları	Kız çocuklarını erken yaşta bilimle tanıştırmak, Suriyeli mülteci öğrencileri toplumla bütünleştirmek
• Minik bilim kahramanları buluşuyor	6-10 yaş arası çocukları STEM etkinlikleriyle tanıştırmak, kodlama alanında farkındalık yaratmak
• Scientix	Avrupa ülkelerinde gerçekleşen STEM etkinlikleriyle ilgili haberdar olunmasını sağlamak
• CodeWeek	Kodlama ve dijital okuryazarlığı eğlenceli ve ilgi çekici hale getirmek

Bilim eğitiminin ilkökul ve ortaokul düzeyinde bilim fuarları, gençler için uzay bilimleri, matematik, fen bilimleri ve teknoloji alanlarında yapılacak etkinliklerle desteklenmesi isteyen TUBİTAK, STEM eğitimi konusunda başarılı öğrenci ve öğretmenleri ortaya çıkarmak amacıyla proje çalışmaları yapmakta ve yarışmalar düzenlemektedir. Ayrıca, ülkemizde STEM eğitimiyle ilgili olarak, TÜBİTAK öncülüğünde pek çok şehirde bilim merkezleri açılmaya başlanmıştır. Bilim merkezleri, öğrencilere bilimi ve bilim insanını sevdirecek, toplumda bilime yönelik önyargıları ortadan kaldırmayı hedeflemektedir. Bu maksatla kurulan bilim merkezlerinde, ders dışı zamanlarda öğrencilerle STEM etkinlikleri yapılmaktadır (STEM Akademi, 2013).

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının hizmet içi eğitim kapsamında ve eğitim fakültelerinde alacakları bütünsel öğretmenlik bilgilerini güçlendirici eğitimlerle STEM eğitimi becerileri artırmak için yapılan çalışmalar çok yetersizdir (Çavaş, Ayar,

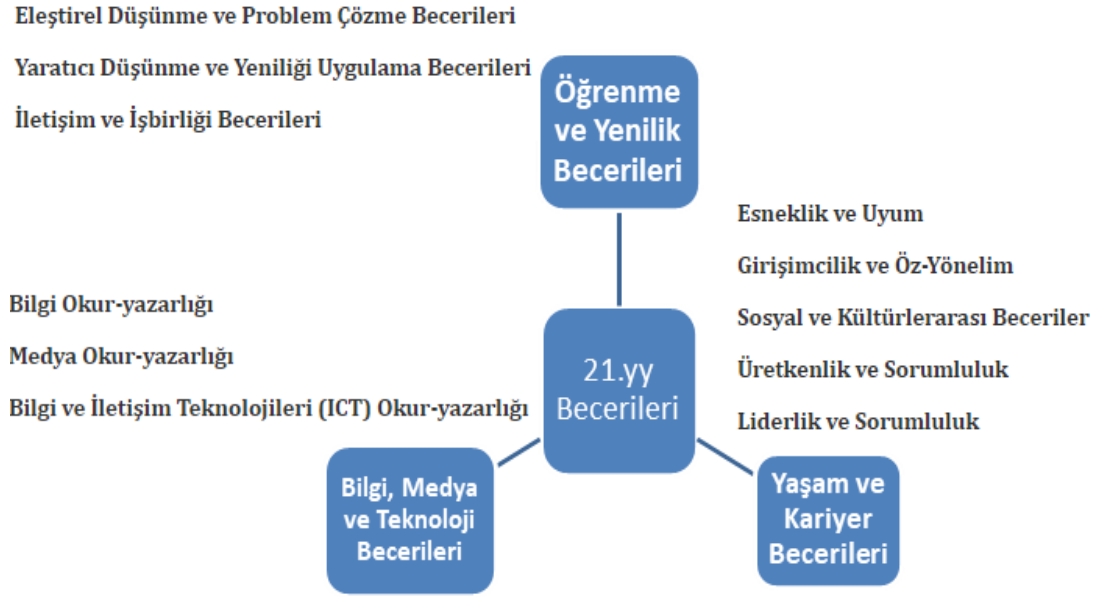
Turuplu ve Gürcan, 2019). Ülkemizde STEM eğitime geçilebilmesi için birkaç üniversitede öğrenci ve öğretmenlerin ulaşabileceği STEM merkezleri açılmaya başlanmıştır.

2.1.6. STEM ve Problem Çözme Becerisi İlişkisi

İnsanın doğumu ile başlayan ve büyüdüğü, hayatı boyunca devam eden süreçte birçok problemle karşı karşıya kaldığı pek çok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir (Kekeç Altun, 2013; Mutlu Aydın, 2013; Çubukçu ve Bağçeli-Kahraman, 2017; Semerci, 2020). Tarih sayfalarına bakıldığında geçmişte daha çok ihtiyaçların giderilmesiyle ilgili basit problemlerle karşılaşan birey ileriki yıllarda savaş, salgın hastalık, açlık gibi problemlerle karşılaşırken günümüze doğru ulaşım, iletişim, çevre kirliliği, iklim değişikliği, küresel ısınma, terör, obezite vb. (Arslan, 2003; Bingham, 2004; Koçak, 2016; Aydın, 2016) yeni problemlerden söz etmek mümkündür.

Problem çözme becerisinin öneminin gün geçtikçe artmasıyla birlikte özellikle 2005-2006 eğitim-öğretim yılından sonra eğitim programlarında problem çözme becerisine vurgu yapılmış olup bu becerinin gelişimini destekleyici çalışmalara yer verilmiştir. Problem çözme becerisinin kazandırılmasına yönelik uygun yöntem ve tekniklerin arandığı söylenebilir (Akyol, 2019; Dilekli ve Tezci, 2015; MEB, 2013;). Problem çözme becerisi öğrencinin güdülenmesini sağlayarak derse karşı ilgisini artırır, eleştirel düşünmeye yardımcı olurken karar verme yeteneğini geliştirir. Bunların yanında gözlem yapma, rapor etme, bilgileri düzenleme, yorumlama, değerlendirme, özetleme gibi becerilerin de gelişimine katkıda bulunarak bilimsel yöntemi kullanmayı sağlar ve böylece problem çözme becerisi kazandırılan öğrenci, içinde yaşadığı çevreye daha iyi uyum sağlamış olur (Özkütük, Silkü, Orgun ve Yalçınkaya, 2003; Ünsal, 2010). Problem çözme sürecinde öğrencilerin kendilerine ait değer yargılarını göz önünde bulundurdıkları gibi kendi zekâlarını kullanarak sahip oldukları duygu, deneyim ve yeteneklerini görmek mümkün olacaktır (Bingham, 1998).

21. Yüzyıl Öğrenimi İçin 21. yy. Çerçeve Ortaklığı olarak isimlendirilen projede 21. yüzyılda bir bireyin sahip olması gereken beceriler ve yeterlikler Şekil 4'te belirtilmiştir:



Şekil 4. Partnership for 21st Century Learning (P21) tarafından hazırlanan 21. Yüzyıl becerileri

Kaynak: Gelen, 2017

Şekil 4 incelendiğinde 21. yüzyılda bireylerin sahip olması beklenen becerilerin başında *problem çözme becerisi* gelmektedir. Ülkemizde de, 2017-2018 Eğitim ve Öğretim yılında güncellenen eğitim programlarında bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan bireylere ihtiyaç duyulduğu vurgulanarak bireysel ve sosyal yaşamın yanında akademik anlamda ve iş hayatında gereksinim duyulacak becerilerin kazandırılmak istendiği belirtilmektedir (MEB, 2018b).

Problem çözme içerisinde, zihinsel aktivite ve bilimsel süreç özelliklerini bulunduran bir süreçtir. Eleştirel, yaratıcı ve analitik düşünebilen, günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözebilen (Akgündüz vd., 2015; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Gülhan ve Şahin, 2016), yansıtıcı düşünme ve eleştirel düşünme becerilerini kullanabilen (Sezgin, 2011) bireyler problem çözme becerisini kazanmış bireylerdir. Son yıllarda birçok ülkenin eğitim sisteminde yer edinmeyi başaran STEM eğitiminin öğrencilere problem çözme tekniklerini benimseten bir yaklaşımdır. Bütünleşmiş STEM alanlarında eğitim görmüş olan öğrenciler, çevre korunumu, enerji tasarrufu ve sağlık gibi 21. yüzyıl sorunları ile başa çıkabilirler (Alan, 2017; Bybee, 2010).

2.1.7. STEM ve Sosyal Beceri İlişkisi

Birbirleriyle etkileşim içinde bulunan bireylerin doğru iletişim kurmaları ilişkilerinin sağlıklı bir şekilde devam etmesini sağlayacağı gibi toplumun birliği, huzuru ve devamını sağlama konusunda da önem arz etmektedir. Sosyal beceriler bireyler arasında kurulacak bu sağlıklı ilişkilerin temelini oluşturmada rol oynamaktadır (Samancı ve Uçan, 2017). Kula ve Çakar (2015) sağlıklı düşünebilen, sosyal ilişkilere sahip ve kaliteli bireylerin içinde yaşadığı topluma olumlu etkileri olacağı ve dolayısıyla da toplumun genelini etkileyecek şekilde yaşam kalitesine pozitif bir katkı sunarak kazanımlar sağlayacağını belirtmişlerdir. Başka bir deyişle bireylerin toplumun diğer üyeleriyle sağlıklı etkileşim kurabilmeleri için gereken, başkalarının olumsuz tepkilerde bulunmasına mani olan, aksine olumlu tepkiler vermesini sağlayan, toplumsal açıdan kabul edilebilir olan davranışlara yani sosyal becerilere ihtiyaçları vardır (Canbay, 2010).

Çocuklar doğdukları andan itibaren çevreleri ile sürekli etkileşim halinde bulunurlar. Çocukların bu etkileşimi tanımlayabilmek ve çevrelerine uygun davranışlar ortaya koyabilmeleri için ihtiyaç duydukları beceriler sosyal becerilerdir (Samancı ve Uçan, 2017). Avcıoğlu (2005), ihtiyaç duyulan bu becerilerin çocukluk çağında kazanılması gerektiğini, aksi halde çocukların gerek sosyal yaşamda çevreleri ile girdikleri etkileşimlerde gerekse bireysel başarılarında eksiklik yaşayarak yaşlılarından geri kalacaklarını belirtmiştir.

Moore, Stohlmann, Wang, Tank ve Roehrig (2014), STEM eğitimi yaklaşımının temel amacının, bireyleri hayata hazırlamak ve yetkin bir yaşam sürmelerini sağlamak olduğunu ifade etmişlerdir. Uğraş'a göre (2018) öğrencilerin aktif katılımını sağlayan STEM eğitimi ile öğrencilerin tutum ve motivasyonlarının artması önerilmektedir. Önemli olan öğrencilerin eğitim öğretim sürecinin içinde olması ve bu sürecin denetlenmesine, uygunluğuna bakılmasına yardımcı olmasıdır (Yılmaz, Gülgün ve Çağlar, 2017). Bu süreç bir grup insanın ortak çalışmasını gerektirdiği için bireyler bu sayede sosyal becerilerini de geliştireceklerdir (Bucciarelli, 1996). Öğrencilerin STEM yaklaşımının amaçlarından olan problem kurma ve bu problemi çözme hedeflerine bir grup içerisinde, iş birliği ve sorumluluk çerçevesinde davranarak ulaşmaları beklenir (Özsoy, 2017).

Ringwood, Monaghan ve Maloco (2005) STEM eğitimi sırasında kullanılacak Lego™ mindstorms gibi mühendislik teknolojileri ile öğrencilerin yaratıcılık becerilerini geliştirmenin yanı sıra mühendislerin çalışma esnasındaki sosyal

yönlerini tecrübe edinme fırsatı ile pratik ve eğlenceli deneyimler kazanmalarının önemini vurgulamıştır. Sungur ve Marulcu (2014) da benzer şekilde, çalışmalarında, tasarım temelli mühendislik derslerinin öğrencilerin psikomotor, yaratıcılık ve sosyal düşünme becerilerini geliştirdiğini bununla birlikte öğrencilerin sosyalleşebileceği bir öğrenme ortamı oluşturduğunu bildirmişlerdir.

2.1.8. İlkokulda Fen Bilimleri Dersi Öğretimi

Cumhuriyet döneminden günümüze geldiğimiz süreçte fen dersi öğretim programları incelendiğinde 1926 öğretim programında “Tabiat Tetkiki” dersi adı altında bilimsel yöntemlere yer verilmiş, grup çalışması önemsenmiş, gözlem yoluyla öğrenme yer almıştır. 1936 öğretim programında “Tabiat Bilgisi” adı ile bireysel deneme yaparak öğrenme gerçekleştirdiğinden düşünme ve karar verme sürecinin önemi üzerinde durulmuştur. 1936 İlkokul Programı'nın temel şartı olarak öğrencilerin uygulamalı, gözlem yaparak yani kısaca yaparak-yaşarak öğrenmenin yapılması şart koşulmuştur. (Aslan, 2011; Aykaç 2011; MEB, 1936; Zan, Efe ve Zan, 2016).

1969-1970 yıllarına kadar eğitim öğretim programında yer alan ‘Tabiat Bilgisi’ dersi; fizik ve kimya derslerinin birleştirilmesiyle oluşturulmuştur. 1992 yılında güncellenen fen programı öğrencilere yapıcı, yaratıcı düşünme yeteneği kazandırmakla beraber öğrencilerde bilim ve teknoloji arasında ilişki kurma ve bilim ile teknolojinin önemini, amaçlarını anlayabilmelerine katkı sağlamıştır (MEB, 1995).

2013 yılında güncellenen programla ise fen bilimleri dersi dünyadaki ve ülkemizdeki gelişmeleri, değişimleri yakından takip eder hâle gelerek, öğrencilerin günlük yaşantılarında karşılaştıkları sorunları çözebilmelerini sağlayarak, davranışlarını sorgulayarak, bilimsel değerlere sahip bireyler hâline gelmesini hedeflemektedir (Çepni, Ayvaci ve Bacanak, 2006). Ülkemizin 2023 vizyonu çerçevesinde ise Milli Eğitim Bakanlığı'nın amaçlarına ulaşmada fen dersinin diğer yakın disiplinler olan teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilişkisinin önemliliği aşikârdır (Çorlu, Adıgüzel, Ayar ve Özel, 2012). 2000 yılından günümüze kadar uygulanan ilköğretim fen öğretim programları incelendiğinde öğrenciyi merkeze alarak tasarlandıkları görülmektedir. Öğrenciler geleceğin birer bilim insanı gibi düşünülüp onların araştırma yapmaya teşvik edilmesi, süreçte etkin olarak deney, gözlem ve proje yapmalarına fırsat verilerek yaratıcı düşünme becerilerini geliştirme, üst düzey düşünebilme, olaylara eleştirel bakıp analiz edebilme gibi becerilere yer verilmiştir.

STEM, ülkemizde ve diğer ülkelerde son yıllarda ilgi çeken yeni ve çağdaş bir eğitim anlayışı ile eğitim kurumlarında fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında farklı ve çağdaş öğretim yaklaşımlarının hayata geçirilmesinin bir gerekliliğini oluşturmaktadır. Bu amaçla Milli Eğitim Bakanlığı, 2005, 2013 ve 2017 yıllarında Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programları'nda bir takım değişiklikler yapmış, ve yeniliklere ayak uydurmayı hedefleyerek toplumlarda ihtiyaç duyulan nitelikli insan gücünü yetiştirme yoluna gitmiştir. Eğitim sisteminin temel belirleyicisi, öğrenci başarısının bire bir ilişkili olduğu öğretim programlarındaki bu değişiklikler çok önemlidir (Bakirci ve Gülseven, 2018). Fen dersinin öğretiminde derslikler ne kadar iyi tasarlanmışsa bireylerin fen bilimlerini öğrenmeleri o kadar kolaylaşacaktır. Öğrenen bireyler fen bilimlerini diğer disiplinlerle birleştirerek günlük yaşamlarında kullanacaklardır. (Demirel, 2012). Fen eğitiminin etkili bir şekilde gerçekleşmesi için diğer disiplinlerle ilişkisinin de ortaya konulması gerekmektedir. Günümüzde fen eğitimi teknoloji, mühendislik ve matematikten ayrı düşünülmemektedir. Bu yüzden birçok ülke, eğitimci fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birlikte verilmesinin önemli olduğu üzerinde durmaktadır (Selvi ve Yıldırım, 2017).

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde STEM, fen bilimleri öğretimi, problem çözme becerisi ve sosyal beceriler ile ilgili yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Ayrıca yapılan araştırmalar ile ilgili genel bir değerlendirme sunulmuştur.

2.2.1. STEM ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Elliott, Oty, McArthur ve Clark (2001) çalışmalarında disiplinler arası fen eğitiminin (STEM eğitiminin), öğrencilerin problem çözme becerilerine, eleştirel düşünme becerilerine ve matematiğe karşı tutumlarına olan etkisini incelemişlerdir. Çalışma 2008 yılı ilkbahar ve sonbahar döneminde eğitim gören 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Dört sınıfta dersler normal program dâhilinde işlenirken, diğer dört sınıfta dersler disiplinler arası eğitime göre yapılmıştır. Öğrenci grupları rastgele oluşturulmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak eleştirel düşünme ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Uygulama sonucunda disiplinler arası dersin işlendiği grubun 0,1 anlamlılık düzeyine göre problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerinde olumlu yönde artış olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin matematik dersine de olumlu tutum

geliştirdikleri istatistiki olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonunda problem çözme becerilerinde anlamlı düzeyde bir değişikliğin olmadığı; ancak eleştirel düşünme ve matematiğe karşı tutumda disiplinler arası yaklaşım lehine anlamlı düzeyde farklılaşma olduğu 0,05 anlamlılık düzeyine göre istatistiki olarak bulunmuştur.

Olivarez (2012), STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini belirlemeye çalıştığı doktora tezinin örneklemini 8. sınıfa devam eden 176 öğrenci oluşturmuştur. Deneysel metodun kullanıldığı bu çalışmada öğrencilerden 73'ü deney grubunu, 103 öğrenci ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Araştırmacı, uygulama sonrasında elde ettiği veriler sonucunda kontrol grubu ile STEM eğitiminin uygulandığı deney grubu arasında matematik, fen ve okuma başarıları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğunu istatistiki olarak tespit etmiştir. STEM eğitiminin öğrenci başarısına olumlu etkisini vurgulamıştır.

Misher (2014), problem çözme tabanlı öğrenmenin kullanımının, üniversite öğrencilerinin sınıfa katılımlarını ve STEM kariyerlerine olan ilgilerini nasıl etkilediğini araştırdığı doktora tezini durum çalışması olarak gerçekleştirmiştir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin, STEM alanlarına ilişkin ilgilerinin arttığı görülmektedir. Bu çalışma ile öğrencilerin problem çözme tabanlı öğrenmenin kullanımı ile STEM kariyerleri ile ilgili olarak öz yeterlik ve farkındalık becerilerinin geliştiği de desteklenmiştir.

Saito ve diğerleri (2016), STEM bütünleşik öğrenme ortamının destekleyici teorilerini tarihsel bir yaklaşımla ele aldıkları makalelerinde, "entegrasyon" ile ilgili STEM eğitim sorunlarını ve bunların uygulanmasını incelemişlerdir. Geçmişteki disiplinler arası tartışmalara atıfta bulunarak öğretme ve öğrenme sürecinde, STEM entegrasyonunun dört disiplinin her biri arasındaki sinerjiye ve bu etkileşimin öğrenme üzerine karşılıklı avantajları olduğu kadar dezavantajlarının da olabileceğine dikkat çekmişlerdir. Bu nedenle, eğitimcilerin genellikle bağımsız bir şekilde çalıştıkları disiplinler yerine entegre bir şekilde, öğrenci merkezli öğrenmeye odaklanan ortamda zorlandıklarını belirtmişlerdir. Yine de böyle bir öğretimin geleneksel sınıflardan farklı olması gerektiğine değinmişlerdir.

Yıldırım (2016), araştırmasında, ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, motivasyonlarına, STEM'e karşı tutumlarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. Karma araştırma yöntemi desenlerinden yakınsayan paralel desenin kullanıldığı çalışmada,

STEM uygulamalarının öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi sağladığı tespit edilmiştir. Bulgulara bakıldığında uygulamaların öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği ayrıca grup çalışmalarına katkı sağladığı anlaşılmıştır. Bunun yanında uygulamalar öğrencilerin mühendislik ve mühendisliğin cinsiyete bağlı olmadığı konusunda hem erkek hem de kız öğrencilerin görüşlerinde olumlu değişiklikler meydana gelmiştir. Öğretmenler ile yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin analizleri sonucunda, öğretmenlerin STEM uygulamaları konusunda yeterli bilgi ve donanıma sahip olmadığı görülmüştür.

Tabaru (2017), ilkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde uygulanan STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkisini incelediği araştırmasını deneme modelinde ve ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desende uygulamıştır. STEM temelli etkinlik yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin son test akademik başarı testi puanları, MEB Fen Bilimleri Öğretim Programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin puanlarından anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Bu sonuç, STEM temelli etkinliklerin temel süreç becerileri üzerinde etkisi olmadığını göstermektedir. Aynı şekilde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test problem çözme becerileri puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Hacıoğlu (2017), araştırmasında STEM eğitimi temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisini incelemiştir. Araştırma 3. Sınıfa devam eden öğretmen adayları ile 14 hafta boyunca Fen Öğretimi ve Laboratuvar Uygulamaları dersinde, mühendislik tasarım temelli fen eğitimi yaklaşımı doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Veriler etkinlik dokümanları, yarı yapılandırılmış görüşme ve açık uçlu soru formu ile elde edilen nitel veriler içerik analizi, betimsel analiz ve sürekli karşılaştırmalı analiz ile elde edilmiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık becerilerinin ve eleştirel düşünme eğilimlerinin STEM eğitimi temelli etkinlikler ile geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerine ilişkin değerlendirmeleri de gelişmiştir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının STEM eğitimi temelli etkinlikler ile bilimsel yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişebileceği yönünde görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir.

Alan (2017), fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlük öğretmenlik bilgilerini desteklemek amacıyla gerçekleştirilen STEM uygulamalarının, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, problem çözme becerilerine ve STEM öğretimi yönelim

düzeylerine etkisini incelemiştir. Çalışma karma yöntem desenlerinden yakınsayan paralel desen çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının süreç boyunca deney tasarlama, tahminlerde bulunma, gözlem yapma gibi bilimsel süreç becerilerinde gelişme olduğu, çalışma boyunca birçok problemle karşılaştıkları ve farklı bakış açıları ile bu problemlere yönelik çözümler geliştirdikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adayları STEM disiplinlerinin entegrasyonu için Algodoo yazılımının iyi bir araç olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları STEM Eğitiminin kendileri için gerekli ve önemli olduğunu, farklı disiplinlerin bir araya gelmesiyle çok daha güzel ürünlerin ortaya çıktığını fakat dört disiplinin entegrasyonunun kolay olmadığını belirtmişlerdir. Gözlem formundan elde edilen, öz, akran ve hoca değerlendirmeleri sonucunda yapılan betimsel istatistik verilerine göre en yüksek ortalamanın fen boyutuna ait olduğu en düşük ortalamaların ise matematik boyutuna ait olduğu tespit edilmiştir.

Tran (2018), bilgisayar bilimi öğretiminden önce ve sonra öğrencilerin STEM'e yönelik algılarını ve kariyer yönelimlerini üç aylık bir süre boyunca incelemiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nin Oregon eyaletinde 183 ortaokul son sınıf öğrencisi ile karma yöntem kullanarak yaptığı çalışmasında veri toplama araçları olarak açık uçlu sorular, yarı yapılandırılmış görüşmeler, görüşme formu, anket ve akademik başarı testi kullanmıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin etkinliklere karşı görüşleri, tutumları olumlu yönde bulunmuştur. Sınıf içerisinde gerçekleştirilen etkinlikler, bilimsel yaratıcılık ve problem çözme süreçleri ve motivasyon üzerinde olumlu etkiye sahiptir. Etkinlikler akademik başarıyı olumlu etkilemiştir. Öğrencilerin STEM'e yönelik algıları ve tutumları üzerinde cinsiyet etkilidir. Ayrıca STEM etkinlikleri kariyer yönelimleri üzerinde etkili bir sonuç göstermiştir.

Blotnicky, Odendaal, French ve Joy (2018) ortaokul öğrencileri arasında FeTeMM kariyerine devam etme olasılığına ilişkin STEM kariyer bilgisi, matematik öz yeterliği, kariyer ilgileri ve kariyer faaliyetleri arasındaki korelasyonu incelemişlerdir. Çalışmalarını Atlantik Kanada'daki devlet okullarında öğrenim gören 7. ve 9. sınıflardaki 1448 öğrenciyle, öğrencilerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) kariyerlerine yönelik bilim ve matematik gereksinimlerine ilişkin bilgilerini keşfetmeyi amaçlamışlardır. Ayrıca matematik öz yeterlikleri (MSE), gelecekteki kariyer ilgi alanları, belirli kariyer aktiviteleri için tercihleri ve bir STEM kariyeri izleme olasılıklarını da araştırmışlardır. Analiz sonuçları öğrencilerin STEM kariyerleri ile ilgili matematik / fen gereksinimleri hakkında daha fazla bilgiye sahipken, bu bilginin genel olarak eksik olduğunu ortaya koydu. Ayrıca, MSE'si yüksek olan öğrencilerin STEM

kariyer gereksinimleri hakkında daha bilgili oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bir STEM kariyeri düşünmesi daha olasılığına bakıldığında yüksek MSE ve STEM kariyer bilgisine sahip öğrencilerin bir STEM kariyeri seçme olasılığının daha yüksek, teknik ve bilimsel becerilere daha fazla ilgi duyan öğrencilerin pratik, üretken ve somut etkinlikleri içeren kariyer etkinliklerini tercih edenlere göre STEM kariyeri düşünmesi daha olası bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçları, ortaokul öğrencilerinin, konu gereksinimleri ve bu kariyerlerin ne tür etkinlikleri içerdiğine ilişkin olarak STEM kariyer bilgisinin sınırlı olduğunu göstermiştir. Ayrıca, MSE'si düşük olan öğrencilerin STEM kariyerlerine ilgisi azaldığı görülmüştür. Dolayısıyla veriler, öğrencilerin STEM kariyerlerini ve STEM çalışmasının doğasını anlamalarını kolaylaştırmak için bilgiye erişimi geliştirme ihtiyacını desteklemiştir. Öğrencilerin STEM kariyerlerine maruz kalması, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiği içeren kariyerleri takip etme konusundaki ilgilerini artırabileceği vurgulanmıştır.

İlkokul dördüncü sınıf düzeyinde katılımcı sınıf öğretmenleriyle bütünlük STEM / STEAM etkinliklerini başarılı bir şekilde gerçekleştirmeyi amaçlayan Uştu'nun (2019) çalışması bütünlük STEM / STEAM etkinliklerini planlama, uygulama ve mesleki gelişim faaliyetlerini içermektedir. Araştırmasını katılımcı eylem araştırması türünde, 5 katılımcı öğretmen ile yürütmüştür. Araştırma sürecinde katılımcı öğretmenlerin ilkökul kademesinde bütünlük STEM / STEAM etkinliklerinin planlanıp uygulanmasıyla ilgili ne tür zorluklar tecrübe ettikleri ve ne tür ihtiyaçlara gereksinim duydukları belirlenmiştir. Genel olarak tüm katılımcı öğretmenlerin etkinliklerin planlanması ve uygulamasında teknoloji ve mühendislik boyutunda problem yaşadıkları fakat fen, matematik ve sanat boyutlarında herhangi bir problem yaşamadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca süreçte etkinliklerin planlanmasında ve uygulanmasında belirli bir akışın olduğu tespit edilmiştir.

Yavuz (2019), araştırmasında STEM içerikli uygulamalarla işlenen ilkökul 4. Sınıf fen bilimleri dersinin öğrencilerin STEM mesleklerine, algılarına ve tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma eylem araştırması biçiminde desenlenmiştir. Araştırmada STEM uygulamalarının, öğrencilerin STEM mesleklerine ilgisini, algılarını ve tutumlarını olumlu yönde artırdığı belirlenmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bütünlük algıladıkları; STEM uygulamalarını eğlenceli buldukları; STEM uygulamalarının öğrencilerin eleştirel düşünme, işbirliği, yaratıcılık ve iletişim gibi 21. yüzyıl becerilerine katkıda bulunduğu belirlenmiştir.

Doğan (2019), STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, fen ve STEM tutumlarına ve elektrik enerjisi ünitesindeki başarılarına etkisini incelemiştir. Araştırmada karma yöntem kullanılmış ve nicel kısımda öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine öğretim mevcut Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile gerçekleştirilirken, deney grubu öğrencilerine STEM etkinliklerinin 5E modeli ile bütünleştirildiği tasarım ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; ön test puanları denk olan grupların; Elektrik Enerjisi Başarı Testi son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu, bilimsel süreç becerileri testi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı, Fene Yönelik Tutum Ölçeği son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı, STEM Tutum Ölçeği ve STEM Tutum Mühendislik alt boyutu son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Deney grubu nitel verilerine göre öğrenciler; etkinliklerden keyif aldıklarını, bilgilerinin arttığını, programla öğrendiklerini, derse yönelik ilgilerinin arttığını, gelecekte meslek olarak mühendisliği seçebileceklerini ve başka dersleri de STEM etkinlikleri ile işlemek istediklerini belirtmişlerdir.

Siregar, Rosli, Maat ve Capraro (2019), STEM uygulamalarının matematik eğitime olan etkileri konulu 1998-2017 yılları arasında yapılan 134 araştırmayı meta analiz çalışmalarında incelemişlerdir. Çalışma sonuçlarına bakıldığında STEM uygulamalarının matematik başarıları üzerine 21. yüzyıl becerilerini kazandırmak adına umut verici sonuçlarının olduğu belirtilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre STEM uygulamalarının öğrencilerin derse yönelik akademik başarı, tutumu ve ilgisi, iletişim becerileri ve problem çözme kapsamında olumlu sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Hebecci (2019), çalışmasında 8. sınıf fen bilimleri öğretim programını fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimi uygulamalarıyla bütünleştirmek ve bu uygulamaların öğrencilerin problem çözme becerileri, FeTeMM kariyerlerine yönelik ilgileri, bilimsel yaratıcılıkları, FeTeMM eğitime yönelik tutumları, eleştirel düşünme eğilimleri ve akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Karma yöntemin kullanıldığı araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 eğitim öğretim yılında özel bir okulun 8. sınıf fen bilimleri dersini alan öğrenciler oluşturmaktadır. Gerçekleştirilen FeTeMM eğitimi uygulamalarının öğrenciler tarafından memnuniyetle karşılandığı, faydalı olduğu, ders sürecini anlaşılır kıldığı, dersi eğlenceli hale getirdiği, aktif katılım ve iş birliği yapmayı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen görüşleri

incelendiğinde ise 21. yüzyıl becerileri, problem çözme, eleştirel düşünme, bilimsel yaratıcılık, takım çalışması, dikkat çekme, merak, ilgi kavramlarının vurgulandığı görülmektedir.

Anderson ve Tully (2020), Avustralya'daki ortaokul ve ilkokul öğretmenleri için entegre bir STEM mesleki gelişim programı tasarlama ve değerlendirme başlıklı çalışmalarında okullara entegre STEM yaklaşımli müfredatı tasarlamada yardımcı olmak ve nitel ve nicel araştırma yöntemlerini kullanarak her bir okul tabanı için programın uygulanmasını değerlendirmek amacıyla bir yıllık mesleki gelişim programı geliştirilmişlerdir. Avustralyalı öğrencilerin uluslararası testlerdeki performanslarının düşmesi ve orta öğretim STEM konularına ve üniversite düzeyindeki STEM alanlarına talebin daha az olmasıyla alakalı raporlarla, kaliteli bir mesleki gelişime sahip öğretmene duyulan ihtiyaç artmıştır. Araştırmacılar, okullarda STEM bağlantıları ve başarısını ele almayı, öğrencileri heyecanlandıran, STEM konularının gerçek dünyadaki problemleri çözümedeki rolü hakkındaki inançlarını sorgulayan ve onlara STEM'i gelecekte çalışmaya devam etmeleri için ilham veren bir müfredat tasarlamayı gerekli bulmuşlardır. Bu sorunları ele almak için, ilkokuldan 61 ve ortaokuldan 178 öğretmene öğretmen yeterliliğini ölçen anketler, öğretmenlerden beklentiler, pedagojik uygulamalar ve STEM kariyer farkındalığı ölçekleri öntest-sontest olarak uygulanmıştır. Sonuçlar, öğretmen yeterliliğinde, öğretmen beklentilerinde ve STEM kariyer farkındalığında büyük etki boyutları ile istatistiksel olarak önemli değişiklikleri ortaya koymuştur. Ek olarak, küçük grup problem çözme yönteminin sorgulama yoluyla artan kullanımında, artan katılımda ve öğrenci muhakeme için artan fırsatlarda öğretmen uygulamalarında önemli değişiklikler görülmüştür.

Canbazoğlu ve Tümkaya'nın (2020), ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin FeTeMM tutum düzeylerini araştırdıkları çalışmada öğrencilerin fen, mühendislik, matematik ve teknolojinin entegre edilerek uygulandığı herhangi bir FeTeMM uygulamasını deneyimlememiş olmalarına rağmen FeTeMM tutumlarının 'katılıyorum' düzeyinde yani iyi seviyede olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin FeTeMM tutumlarının, cinsiyet, okul öncesi eğitim alma, meslek seçimi ve baba eğitim düzeyine göre farklılık göstermediği belirlenirken, anne eğitim düzeyine göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Kavak (2020), STEM etkinliklerinin çocukların temel bilimsel süreç becerilerine etkisini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Bu çalışmada; karşılaştığı sorunlar ile başa çıkabilen, yenilikçi çözümler üreten, sorgulayan, araştıran bireyler yetiştirmek

hedeflenmektedir. 60-72 aylık çocuklarda oluşmaktadır. Araştırmada, nicel araştırma desenlerinden yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Deney grubuna katılan çocukların temel bilimsel süreç becerilerinin, kontrol gruplarındaki çocuklara göre anlamlı olarak farklılaştığını göstermiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, STEM etkinliklerinin 60-72 aylık çocukların temel bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

2.2.1.1. STEM İle İlgili Yapılan Araştırmaların Genel Değerlendirmesi

STEM ile ilgili yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde STEM ile ilgili en fazla ortaokul öğrencilerine yönelik araştırmaların yapıldığı söylenebilir. STEM'in özellikle öğrencilerin problem çözme becerilerine, eleştirel düşünme becerilerine ve bilimsel yaratıcılık düzeylerine göre incelendiği görülmektedir. Araştırma sonuçları STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerini, eleştirel düşünme becerilerini ve bilimsel yaratıcılık düzeylerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir (Alan, 2017; Doğan, 2019; Elliott vd.,2001; Hacıoğlu, 2017; Hebebcı, 2019; Mishır, 2014; Tabaru, 2017; Tran, 2018; Kavak, 2020; Yıldırım, 2016).

Öğrencilerin STEM uygulamaları sonucu STEM bileşenlerine ilişkin tutumlarının ve STEM'e yönelik algılarının yapılan çalışmalarda incelendiği görülmektedir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında genel olarak uygulamalar sonucunda STEM bileşenlerine ilişkin öğrencilerin olumlu tutum geliştirdikleri görülmektedir (Alan, 2017; Canbazoglu ve Tümkiye, 2020; Doğan, 2019; Hebebcı, 2019; Tran, 2018; Yavuz, 2019; Yıldırım, 2016).

STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisine Olivarez (2012); Yıldırım (2016), Tabaru (2017) ve Hebebcı (2019) çalışmalarında yer vermişlerdir. Bu araştırmalara bakıldığında STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı görülmektedir. Bunun yanında STEM uygulamalarının bilginin kalıcılığına ve öğrencilerin motivasyonunu arttırmaya, ayrıca, matematik eğitime ilişkin olumlu yönde etkileri olduğu da araştırmaların sonuçlarındandır (Blotnickı vd., 2018; Elliot vd., 2001; Siregar vd. 2019; Yıldırım, 2016).

STEM'e ilişkin yapılan araştırmalarda öğrencilerin STEM kariyerlerine ilgileri, mesleki gelişim faaliyetleri, kariyer ilgi ve yönelimleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre uygulanan STEM etkinlikleri ile öğrencilerin STEM bileşenlerine yönelik kariyer ilgileri ve kariyer yönelimlerinde artış olduğu görülmektedir (Anderson

ve Tully, 2020; Blotnicky vd., 2018; Hebebcı, 2019; Misher, 2014; Uştı, 2019; Tran, 2018; Yavuz, 2019).

2.2.3. Fen Bilimleri Öğretimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Arici (2018), ilkokul üçüncü sınıf fen bilimleri dersinde analogi kullanımının öğrencilerin kavramsal anlam oluşturma becerilerine etkisini farklı açılardan incelediği çalışmada yarı deneysel desen kullanmıştır. Hem deney hem de kontrol gruplarında gerçekleştirilen fen öğretimi uygulamalarında öğrencilerin akademik başarıları ile kavramsal anlama ilişkin bilişsel yapılarına yönelik öğrenci görüşleri alınmıştır. Araştırmanın sonuçları, deney grubunda kullanılan analogi temelli öğretim etkinliklerinin, kontrol grubunda kullanılan geleneksel öğretim etkinliklerine kıyasla akademik başarıyı arttırdığını ortaya koymuştur. Derslerde yapılan etkinliklerle ilgili öğrenci görüşmelerinin sonucunda deney gruplarında yapılan analogi temelli öğretimin öğrenci ilgisini arttırdığı, bütün öğrencilerin yapılan uygulamalardan hoşlandığı ve dersi eğlenceli buldukları belirlenmiştir. Benzer şekilde, kontrol grubundaki öğrencilerin geleneksel yöntemle işlenen dersleri eğlenceli buldukları ve uygulamalara yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları da belirlenmiştir.

Kalemkuş'un (2018), araştırmasının amacı, deneylerle fen öğretimi ve argümantasyona dayalı fen öğretiminin ilkokul 4'üncü sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, üstbilişsel farkındalık düzeyleri ve bilime yönelik tutumları üzerine etkisini incelemektir. Araştırma deneysel bir araştırma niteliğindedir. Araştırmada elde edilen verilerin analizi sonucunda; 4'üncü sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin yalnızca deneylerle fen öğretimi ve argümantasyona dayalı fen öğretimi açısından anlamlı düzeyde gelişme gösterdiği, üstbilişsel farkındalık düzeyleri ve bilime yönelik tutumlarının ise üç grupta da geliştiği belirlenmiştir.

Atay (2018), araştırmasında ilkokul 4. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi "Kuvvetin Etkileri" ünitesinde eğitsel oyunlarla desteklenen öğretimin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencileri ile mevcut programa uygun öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubu öğrencileri arasında akademik başarı, bilgilerin kalıcılığı ve fen bilimleri dersine yönelik tutum açısından bir fark olup olmadığını belirlemiştir. Araştırma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenedir. Sonuç olarak öğretim süreci sonunda grupların akademik başarıları ve bilgilerin kalıcılığı puanları arasındaki farklılıklar eğitsel oyunlarla desteklenen öğretim yönteminin uygulandığı deney grubu lehine istatistiksel

olarak anlamlı çıkmıştır. Çalışmada grupların fen bilimleri dersine yönelik tutumlarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.

Babadağ (2016), fen öğretiminde grafik roman tarzında geliştirilen eğitim materyalinin öğrenci başarısına ve motivasyonuna etkisini incelemiştir. Araştırma ilköğretim 4. Sınıf öğrencileriyle ön test- son test yarı deneysel desen kapsamında gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda grafik roman tarzı geliştirilen eğitim materyalinin öğrenci motivasyonunu ve akademik başarısını artırdığı bilgisine ulaşılmıştır. Grafik roman tarzı geliştirilen eğitim materyaline yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerinin olumlu olduğu bulunmuştur.

Solomon, Duveen, Scot ve McCarthy (1992), çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin (11-14 yaş) bilim tarihinin bazı yönlerini kullanarak bilimin doğası hakkında öğrendiklerini izleyen 18 aylık bir eylem araştırması gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışma için özel olarak yazılmış bir dizi tarihi materyal ile bilimin doğasına ilişkin ön bulgular, çeşitli metodolojiler kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarında önemli ilerleme gösteren bazı alanların varlığı ile çok az değişikliğin etkilenmiş görüldüğü diğer alanları göstermektedir.

2.2.3.1. Fen Bilimleri Öğretimi İle İlgili Yapılan Araştırmaların Genel Değerlendirmesi

Fen bilimleri öğretimi ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında fen bilimleri dersi öğretimi analogi, deneyler, eğitsel oyunlar, grafik roman tarzında geliştirilen eğitim materyali ve bilim tarihi materyalleri ile gerçekleştirildiği görülmektedir. Çalışmalarda uygulanan bu etkinliklerle fen öğretiminin öğrenciler üzerindeki akademik başarıya, üstbiliş becerilerine, öğrenci motivasyonuna ilişkin etkileri; fen bilimleri dersine yönelik tutumları ve öğrenci-öğretmen görüşleri incelenmiştir. Araştırmaların sonuçlarına bakıldığında, fen bilimleri derslerindeki uygulamaları öğrencilerin eğlenceli buldukları, olumlu görüşlere sahip oldukları, öğrenci motivasyon ve akademik başarısının arttığı, bunun yanında üstbiliş becerilerinin gruplara göre farklılaştığı görülmektedir.

2.2.4. Problem Çözme Becerisi İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Aydoğan (2021), maker hareketi kapsamında yapılan tasarım fabrikası eğitiminin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerisi algıları üzerindeki etkisini değerlendirdiği çalışmasında nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel modeli kullanmıştır. 10 hafta süren tasarım beceri atölye eğitimleri sonucunda tasarım fabrikası

eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerisi algısının pozitif yönde olduğu bulunmuştur.

Maksum, Widian ve Arita (2021), çalışmalarında Öz Düzenleme, Sosyal Beceriler, Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerilerinin Sosyal Öğrenme Çıktıları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Bu çalışmada nicel bir yaklaşım kullanılmıştır. Katılımcılar, Kasım 2015'ten Ekim 2016'ya kadar Jakarta genelindeki beşinci sınıf öğrencileridir. Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini, problem çözme becerilerini ve sosyal öğrenme test sonuçlarını ölçmek için çalışmada çoktan seçmeli testler, öz düzenleme ve sosyal becerileri ölçmek için anket şeklinde test dışı bir araç kullanılmıştır. Veri analizi tekniği, bağımsız örneklem t-testini kullanılmıştır. Sonuçlar, öz düzenleme, sosyal beceriler, eleştirel düşünme becerileri ve problem çözme becerilerinin sosyal bilgiler öğrenme çıktıları üzerinde olumlu ve doğrudan etkisi olduğunu göstermiştir.

Karakuş'un (2020), ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin işbirlikli problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik bir öğretim programı tasarısı hazırlamayı ve programı uygulamayı amaçladığı çalışmasında ayrıca işbirlikli problem çözme becerisini bir disiplin içerisine entegre etmeden ayrı bir disiplin olarak öğretimini gerçekleştirmiştir. Çalışmada eylem araştırması desenini kullanmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular tasarlanan işbirlikli problem çözme öğretim programının öğrencilerin işbirlikli problem çözme becerileri üzerinde etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Uzuner (2019), ilkokul öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde oryantiringin etkisini incelediği çalışmasında karma yöntem kullanmıştır. Yapılan araştırma sonucunda oryantiringin ilkokul öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerinin geliştirilmesi noktasında farklı açılardan etkisi olduğu görülmüştür. Bu sonuç doğrultusunda oryantiringin eğitimde bir araç olarak kullanılabileceğine yönelik çeşitli öneriler sunulmuştur.

2.2.4.1. Problem Çözme Becerisi İle İlgili Yapılan Araştırmaların Genel Değerlendirmesi

Problem çözme becerisine ilişkin çalışmalarda maker tasarım eğitimlerinin ve oryantiringin problem çözme becerilerine etkilerinin yanısıra problem çözme becerilerinin sosyal öğrenme çıktıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ayrıca bir

çalışmada işbirlikli problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik öğretim programı geliştirme yer almaktadır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında, oryantiring ve tasarım beceri atölye eğitimlerine ilişkin öğrencilerin problem çözme becerisi algısının pozitif yönde olduğu bulunmuştur. Problem çözme becerilerinin sosyal bilgiler öğrenme çıktıları üzerinde olumlu ve doğrudan etkisi olduğunu söylemek mümkündür. Bunun yanı sıra tasarlanan işbirlikli problem çözme öğretim programının öğrencilerin işbirlikli problem çözme becerileri üzerinde etkili olduğu ortaya konmuştur.

2.2.5. Sosyal Beceri İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Sayim (2021), yaratıcı drama etkinliklerinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin sosyal beceri düzeylerine etkisini incelediği çalışmasında öntest-sontest kontrol gruplu model ve yarı deneysel deseni kullanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin sosyal beceri düzeylerinin uygulama öncesi kontrol grubundan daha düşük olduğu, uygulama sonrası ise deney grubu öğrencilerinin sosyal beceri düzeylerinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu analizler sonucu bulunmuştur. Bu çalışma ile yaratıcı drama etkinliklerinin ilkokul öğrencilerinin sosyal becerilerini arttırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kam (2019), Sosyal Beceri Eğitimi Programı'nın 3. sınıf öğrencilerinin sosyal beceri düzeylerine etkisini belirlemek ve ilkokul ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin cinsiyet ve aile değişkenlerine göre sosyal beceri düzeylerini incelemek amacıyla yaptığı çalışmasında kişisel bilgi formu ve sosyal beceri ölçeğini kullanmıştır. Araştırma deneysel bir çalışma olup araştırma sonucunda, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sosyal beceri düzeylerinde bir farklılık olmazken, deney grubunda yer alan öğrencilerin sosyal beceri düzeylerinin değiştiği saptanmıştır. Yani, uygulanan Sosyal Beceri Eğitimi Programı'nın öğrencilerin sosyal beceri düzeylerini anlamlı derecede arttırdığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, araştırmanın sonucunda cinsiyetin ve aile büyükleriyle yaşama değişkeninin sosyal beceri düzeyine anlamlı bir etkisinin olmadığı fakat anne-baba eğitim düzeyinin ve aile gelir düzeyinin anlamlı etkisi olduğu saptanmıştır.

Serhatlıoğlu (2012), Elazığ ilköğretim okullarındaki öğrencilerin sosyal becerilerini ve bu becerilerin kazandırılmasına ilişkin örtük programın işlevlerini belirlemeyi amaçladığı çalışmasında nitel ve nicel araştırma desenlerini bir arada kullanmıştır. Araştırma verilerini sosyal beceri değerlendirme ölçeği, gözlem ve

görüşmelerden elde etmiştir. Görüşmeleri öğretmen, öğrenci ve veliler ile yapmıştır. Buna göre sosyal beceri kazanımı sürecinde örtük programın işlevleri okul, öğretmen, öğrenci boyutlarında ortaya konulmuştur. Okul boyutunda, etkinlikler-törenler, sınıf içi genel durum, iletişim, fiziksel yapı, kavga ve güvenlik sorunları bakımından örtük programın işlevleri ortaya çıkmıştır. Öğretmen boyutunda, destekleme, beklenti, iletişim, model olma, ceza ve zaman kullanımı açısından örtük programın işlevleri belirlenmiştir. Öğrenci boyutunda ise sosyal beceriler, sosyal beceri eksiklikleri ve bu becerileri kazanma ve gösterememe nedenleri ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte sosyal beceri düzeyi düşük ve yüksek olarak belirlenmiş okulların örtük programları arasındaki benzerlik ve farklılıklar ortaya konulmuştur. Buna göre ise örtük programın sosyal beceri kazanımı sürecinde olumlu ve olumsuz etkilerinin olduğu sonucuna varılmıştır. Örtük programın öneminin sosyal beceriler açısından dikkate alınması gerekliliği ve buna göre önlemlerin alınması önerilmiştir. Ayrıca benzer araştırmalara yönelik önerilerde de bulunulmuştur

2.2.5.1. Sosyal Beceri İle İlgili Yapılan Araştırmaların Genel Değerlendirmesi

Sosyal becerilerle ilgili incelenen çalışmalarda yaratıcı drama etkinliklerinin, ilkokul sosyal beceri eğitimi programının ve örtük programın işlevlerinin öğrencilerin sosyal becerileri üzerine etkilerinin araştırıldığı görülmektedir. Araştırmalarda sosyal beceri ölçekleri kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında yaratıcı drama etkinliklerinin ilkokul öğrencilerinin sosyal becerilerini arttırmada etkili olduğu, örtük programın sosyal beceri kazanımı sürecinde olumlu ve olumsuz etkilerinin olduğu sonuçlarına varılmıştır. Ayrıca Sosyal Beceri Eğitimi Programı'nın uygulanmasıyla öğrencilerin sosyal beceri düzeylerinin anlamlı derecede arttığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, örtük programın cinsiyetin ve aile büyükleriyle yaşama değişkenin sosyal beceri düzeyine anlamlı bir etkisinin olmadığı fakat anne-baba eğitim düzeyinin ve aile gelir düzeyinin anlamlı etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Örtük programın öneminin sosyal beceriler açısından dikkate alınması gerekliliği ve buna göre önlemlerin alınması önerilmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, uygulama yapılan dersin hazırlanma basamakları, araştırmanın pilot uygulaması, hazırlanan programının uygulanması, veri toplama araçları, verilerin analizi, araştırmanın geçerlik ve güvenirliği, geçerlik komitesi, araştırmada etik ve araştırmacının rolü ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada nitel araştırma modeli kullanılmıştır. Güncel yaşamdaki dinamiklerin çeşitlenmesi, her alanda dezavantajlı grupların artması, farklılaşan yaşam deneyimleri ve değişen sosyal ilişkiler ile birlikte, nitel araştırma yöntemleri sosyal bilimlerde kullanılmaya başlamıştır (Glesne, 2011; Merriam, 2009). Sosyal bilimlerde istisnalar veya özel durumlar hakkında daha derin bir anlayışa ihtiyacımız olduğunda ya da büyük örüntülerin altında yatan anlam ve tercihleri anlamak istediğimizde, neden ve nasıl sorularına cevap aradığımızda nitel metotlar kullanırız (Lune ve Berg, 2016/2019 s.13). Tıkaç (2015, s.360)'a göre nitel araştırma; çeşitli olay ve olguların, bulundukları ortamlar içerisinde, ayrıntılı bir inceleme sonucu keşfedilmesi, anlaşılması ve yorumlanması temeline dayanan bilimsel bir çalışmadır.

Nitel araştırmanın temelinde iletişim vardır (Bal, 2009; Morse, 2005; Tosun, 2011). Nitel araştırmada amaç, araştırılan konunun okuyucuya gerçekçi ve bütüncül bir şekilde resmetmektir (Shabanifar, 2014). Birçok nitel araştırma türünde ortak olan özellikler mevcuttur. Nitel araştırma, bir sahanın ya da sosyal hayatın bir kesitiyle uzun süreli ve yoğun bir etkileşim süreci ile birlikte gerçekleştirilirken bu süreçler bireylerin, grupların, toplumların ve örgütlerin gündelik hayatlarını yansıtmaktadır (Miles ve Huberman, 2015, s.6). Yıldırım (1999)'a göre nitel araştırmaların literatürde sık sık sözü edilen altı özelliği vardır. Bunlar Şekil 5'te özetlenmiştir;

Doğal Ortama Duyarlılık	• Olguların, olayların ya da davranışların gerçekleştiği doğal ortamda çalışılır.
Araştırmacının Katılımcı Rolü	• Araştırmacılar kendi düşünceleri nasıl olursa olsun, katılımcıların bakış açılarını katılımcıların kelime ve eylemleriyle birlikte rapor etmelidirler.
Bütüncül Yaklaşım	• Değişkenlerin kendi başına anlamlı olm adığı, her değişkenin ilgili diğer değişkenlerden etkilendiği ve bu birlikteliğin değişkene gerçek anlamı kazandırdığı varsayılır.
Algıların Ortaya Konması	• Araştırmaya dahil edilen kişilerin algıları ve tecrübeleri ortaya konur.
Araştırma Deseninde Esneklik	• Derinlemesine araştırma yapmak ve değişen durumları incelemek istendiği için önceden belirlenmiş kesin desenlere bağımlı kalınmaz, .desen çalışma esnasında yavaş yavaş ortaya çıkar.
Tümevarımcı Veri Analizi	• Hipotezler kesin ve açık olarak belirtilmez. Önce , uzun süren çalışmalar sonucu veriler toplanır, sonrasında genellemeler yapmak için tümevarım yolu ile bu veriler sentezlenir.

Şekil 5. Nitel araştırmaların özellikleri

Bu araştırmada fen bilimleri dersinde stem eğitime dayalı öğretimle ilkökul öğrencilerinin akademik başarı, problem çözme ve sosyal becerilerini geliştirme sürecinin incelenmesi hedeflenmektedir. Bu hedefe yönelik olarak araştırma nitel araştırma yöntemi desenlerinden olan durum çalışması (Davey, 1991, s. 2) olarak gerçekleştirilmiştir.

Durum çalışması, sınırlı bir sistemin nasıl işlediği ve çalıştığı hakkında sistematik bilgi toplamak için çoklu veri toplama kullanılarak o sistemin derinlemesine incelenmesini içeren metodolojik bir yaklaşımdır (Chmiliar, 2010). Yin (2014)'e göre özellikle olgu ve bağlam arasındaki sınırların tam olarak belli olmadığı durumlarda kullanılmaktadır. Durum çalışmasının odak noktası bir olayı var olduğu gibi tanımlamaya çalışmaktır. Sınırlandırılmış bir sistemi ya da tek bir birimi derinlemesine inceleme, yoğun betimlemeler yapma ve bağlama bağlı olarak yorumlama yönünden durum çalışması diğer nitel araştırma yöntemlerinden ayrılmaktadır (Hancock ve Algozzine,

2006). Yapılan incelemeler doğrultusunda durum çalışmasının genel özellikleri (Çepni, 2005, Yıldırım ve Şimşek, 2011) Şekil 6’da sunulmuştur.



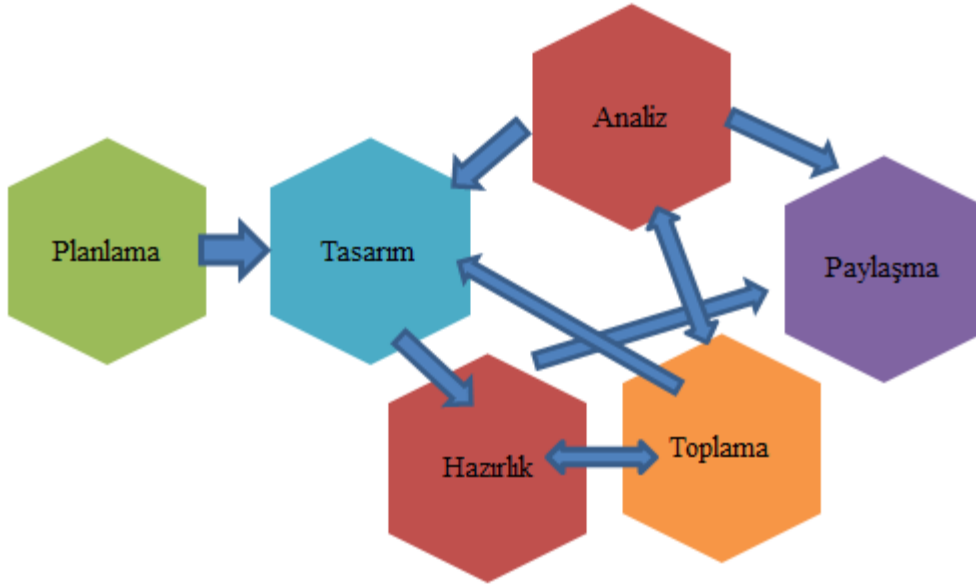
Şekil 6. Durum çalışmasının genel özellikleri

Şekil 5’te de görüldüğü gibi durum çalışması betimleyici, açıklayıcı ve keşfedici özellikleriyle (Yin, 2009) durumun birçok veri kaynağı ile analizine olanak tanır. Bu çalışmada da farklı tür sorulara cevap arandığı görülmektedir. Durum çalışmasında, sınırları belirlenmiş bir araştırma konusunun gerçek ortamında ayrıntılı olarak betimlenmesi ve incelenmesi söz konusudur (Birinci, Kılıçer, Ünlüer ve Kabakçı, 2009). Durum çalışmasını daha güçlü bir yöntem haline getirmek için bu çalışmada nicel verilerden de yararlanılmıştır. Kapalı uçlu olan nicel veriler, açık uçlu olan nitel veriler ile bütünleşerek sayısal olan istatistik verilerinin kişisel hikayeler yoluyla daha iyi anlaşılması (Creswell 2017, s.2; Johnson ve Onwuegbuzie, 2004, s.17) amaçlanmıştır.

Veri toplama sürecinde, diğer nitel araştırma desenlerinde olduğu gibi, durum çalışmalarında da araştırmacının rolü çok önemlidir; çünkü veri toplama süreci standart değildir. İyi bir araştırmacı; iyi sorular sormalı ve cevapları yorumlayabilmeli, yeni karşılaştığı durumları bir fırsat olarak görebilecek kadar esnek olmalıdır (Subaşı ve Okumuş, 2017, s.423). Sorulması gereken sorulardan durum çalışmaları içinde en uygun olanları "nasıl" ve "niçin" sorularıdır. Bu sorulara ek olarak "ne" sorusu da durum

çalışmalar için gereklidir. Bu bağlamda durum çalışması yapacak bir araştırmacının, "nasıl" ve/veya "niçin" temelinde araştırma sorularının oluşturulması uygun olacaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s.281).

Yin (2014) durum çalışmasında araştırma sürecinin doğrusal ama yinelemeli bir süreç olduğunu, altı unsurla pratik ve teknik olarak çalışmanın gerçekleştirilebileceğini belirtmektedir. Bu altı unsura Şekil 7’de yer verilmiştir.



Şekil 7. Durum çalışması süreçleri

Şekil 7’de belirtilen unsurlar bağlamında araştırma süreci oluşturulmuştur. Araştırma sürecinin şematik görüntüsü Şekil 8’de verilmiştir.

Planlama	Araştırma soruları oluşturuldu.
	Diğer yöntemlerle karşılaştırarak durum çalışmasının uygun olduğuna karar verildi.
	Bu çalışmanın sınırlılıkları ve üstünlükleri belirlendi.
Tasarım	Analiz birimleri ve durumlar belirlendi
	Konular, öneriler ve kuramlar tanımlandı.
	Çalışmanın niteliğini artıracak yöntemler belirlendi.
Hazırlık	Araştırmacı, becerilerini geliştirmek adına eğitimler aldı.
	Katılımcı birey ve kurumlardan gerekli izinler alındı.
	Pilot çalışma yapıldı.
Toplama	Hazırlanmış olan durum çalışması protokolü uygulandı.
	Birden fazla kaynaktan birden fazla yöntemle veri toplandı.
	Kanıtlara dayalı bir şekilde veri seti oluşturuldu.
Analiz	Kuramsal altyapıya dayalı analiz yapıldı.
	Bulguların geçerliliğini ispat etmek için karşıt veriler arandı.
	Araştırmacı bulguları kendi yorumlarından ayırarak sunmaya çalıştı.
Paylaşma	Bulgular kanıtları ile birlikte sunuldu.
	Katılımcı gizliliği esas alındı.

Şekil 8. Araştırma süreci

Araştırma sürecine ilişkin daha detaylı bilgi, veri toplama araçları ve verilerin çözümlenmesi başlıklı bölümlerde verilmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Nitel çalışmalar için katılımcıların belirlenmesi, araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğini etkilediğinden oldukça önem taşımaktadır (Mertens, 2014). Sınırlı sayıda katılımcı ile çalışan ya da belirli bir durumu çalışan bir nitel araştırmacı ulaştığı nitel sonuçlardan "analitik genellemeler" yaparak kavramsal bir model geliştirmeye veya yeni bir kuram oluşturmaya yönelebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2000). Bu nitel verinin en önemli avantajıdır. Bu araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Hatay'ın Antakya ilçesinde bulunan bir ilkokulun dördüncü sınıfında öğrenim gören toplam yirmi öğrenci oluşturmuştur. Çalışma grubundaki öğrencilerin sosyo-demografik özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2.

Çalışma Grubunun Sosyo-demografik Özellikleri

CİNSİYET	f	%
Kadın	13	65
Erkek	7	35
ANNE EĞİTİM DURUMU	f	%
Okur Yazar	5	25
İlkokul Mezunu	13	65
Ortaokul Mezunu	2	10
BABA EĞİTİM DURUMU	f	%
Okur Yazar	2	10
İlkokul Mezunu	9	45
Ortaokul Mezunu	9	45
AİLENİN AYLIK GELİRİ	f	%
1000 TL ve altı	4	20
1001 TL – 2500 TL	10	50
2501 TL ve üstü	6	30
EVDE YAŞAYAN KİŞİ SAYISI	f	%
4 kişi ve daha az	-	0
5-10 kişi	14	70
11 kişi ve üstü	6	30
TOPLAM	20	100

Tablo 2 incelendiğinde çalışma grubunda kadın öğrencilerin daha fazla olduğu görülmektedir (f : 13). Anne-baba eğitim durumuna bakıldığında annelerin en fazla ilkokul mezunu (f : 13), babaların ise ilkokul ve ortaokul mezunu (f : 9) oldukları söylenebilir. Ailelerin aylık gelirlerinin genel olarak (f : 10) 1001 TL ile 2500 TL arasında olduğu ve öğrencilerin evlerinde yaşayan kişi sayısının çoğunlukla (f : 14) 5-10 kişi arasında değiştiği görülmektedir.

Durum çalışmalarında genel problemi gösteren belirli bir katılımcı grubu incelenir (Merriam, 1998). Çalışmada, nitel araştırma çalışmalarında yaygın olarak kullanılan olasılıklı olmayan örnekleme yöntemlerinden benzeşik (homojen) örneklem türü kullanılmıştır. Olasılıklı olmayan (amaca yönelik) örneklemede çalışma grubunun seçimi, araştırmacının çalışma evreni ile ilgili kendi bilgilerine veya çalışmanın amacına bağlıdır (Marczyk, DeMatteo ve Festinger, 2005). Bu örnekleme yönteminde araştırmacı öncelikle evrendeki çeşitlilik içinden araştırmanın varyasyonlardan ilgilendiği bir tanesini belirler (Marshall ve Rossman, 2014). Benzeşik örneklem türünde de küçük ve homojen bir örneklem ele alınarak ayrıntılı biçimde çalışılır (Neuman, 2014). Homojen örnekler, çalışmalar arasında anlamlı karşılaştırmaları kolaylaştırabilir (Suri, 2011).

3.3. STEM Temelli Etkinliklere Dayalı Olarak Uygulanan Fen Bilimleri Dersinin Hazırlanma Basamakları

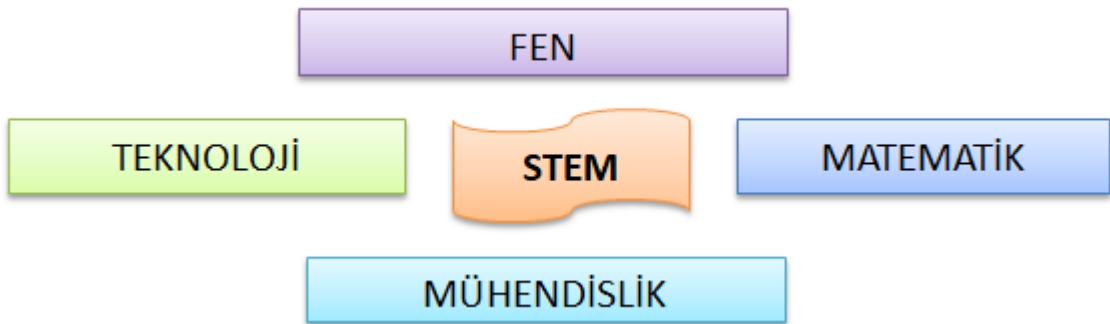
Ünite Belirleme Basamağı: Fen bilimleri dersi hedef davranışları ve ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin özellikleri dikkate alınarak üniteler belirlenmiştir. Ünitelerle ilişkilendirilen STEM etkinlikleri belirlenerek kazanımlar hazırlanmıştır. Ünitelerde gerçek yaşam içerisinde seçilmiş konuların olmasına dikkat edilmiştir.

Programda yer alan üniteler şu şekildedir:



Şekil 9. Ünite adları

STEM temelli etkinliklere dayalı olarak fen bilimleri ders programı hazırlanırken aşağıdaki bileşenler göz önünde bulundurulmuştur:



Etkinlikleri Belirleme Basamağı: Etkinliklerin ünite ile ilgili ve bütünlük olmasına özen gösterilmiş, etkinliklerin disiplinler arasında kolay geçişi sağlayacağı ve aralarındaki bağların anlaşılacağı, anlamayı ve öğrenmeyi kolaylaştıracağı nitelikte olması sağlanmıştır. Bunun için alanyazın taraması yapılmış, belirlenen temalarla alakalı hazırlanan mevcut etkinlikler incelenmiştir.

STEM eğitiminin ders sırasında uygulama yöntemleri farklılıklar gösterse de temelde disiplinler arası yaklaşımdan hareketle birden çok disipline ait kazanımların bir

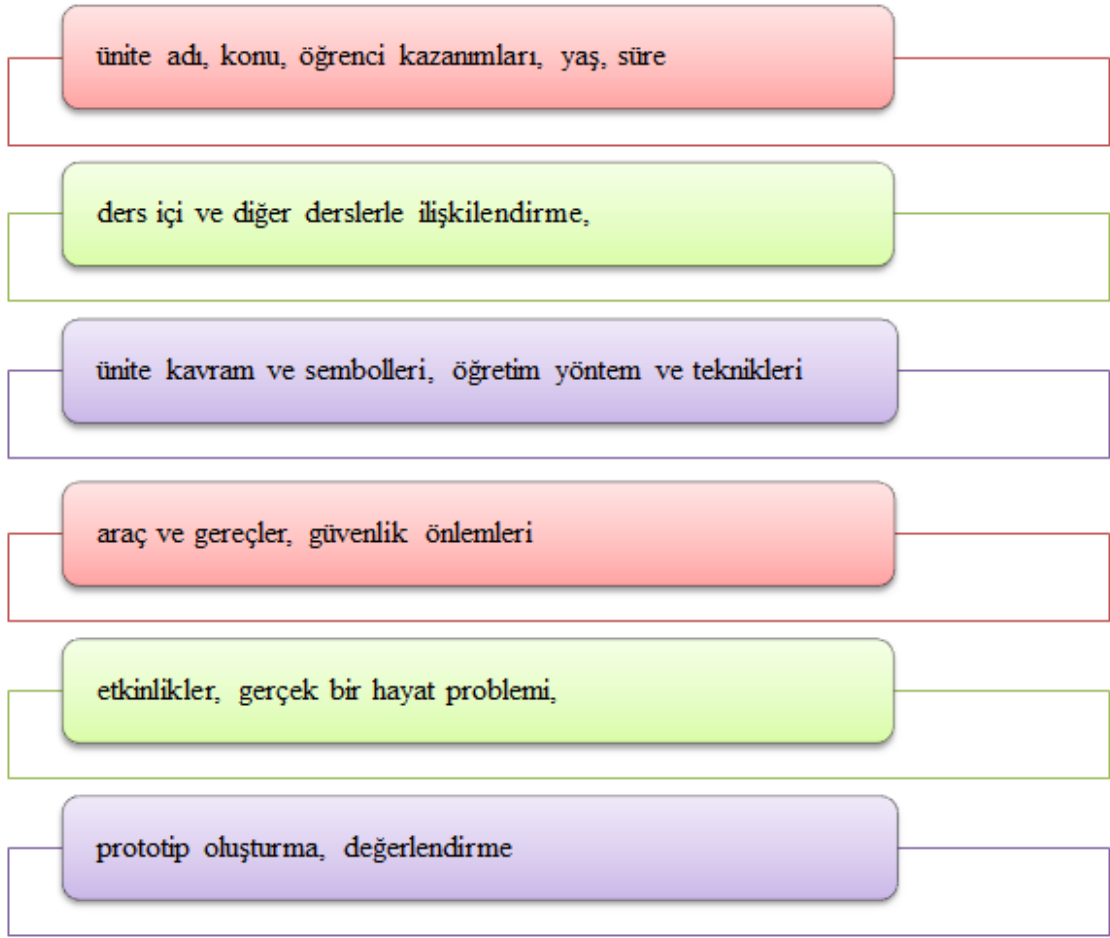
arada verildiği bir süreç izlenir (Tunç, 2019). Bu çalışmada dört ana disiplinden Fen'i merkezinde bulunduran, diğer üç disiplinin ise destekleyici olarak kullanıldığı etkinlikler düzenlenerek ve ders planları oluşturulmuştur.

Materyal Geliştirme Basamağı: Bu aşamada etkinlikleri en etkili şekilde gerçekleştirmeyi sağlayacak materyaller seçilmiştir. Öğretim materyalleri, öğrenci merkezli etkinliklerin içeriklerinde problemlerin çözümüne yardımcı olduğu gibi öğrenme-öğretme ortamlarında neyi, niçin ve nasıl yapması gerektiği konusunda önemli rehberlik sağlayarak etkili programların hazırlanmasında da yardımcı olur (Kalkan ve Eroğlu, 2017).

Ders planları hazırlanırken seçilen materyallerin öğrencilerin motor becerileri ve bilişsel düzeyine uygun olmasına dikkat edilmiştir. BTHP çözümü için geliştirilen ürünlerde gerek günlük hayattan gerekse teknolojik imkânlardan yararlanılarak seçilen materyaller kullanılmıştır.

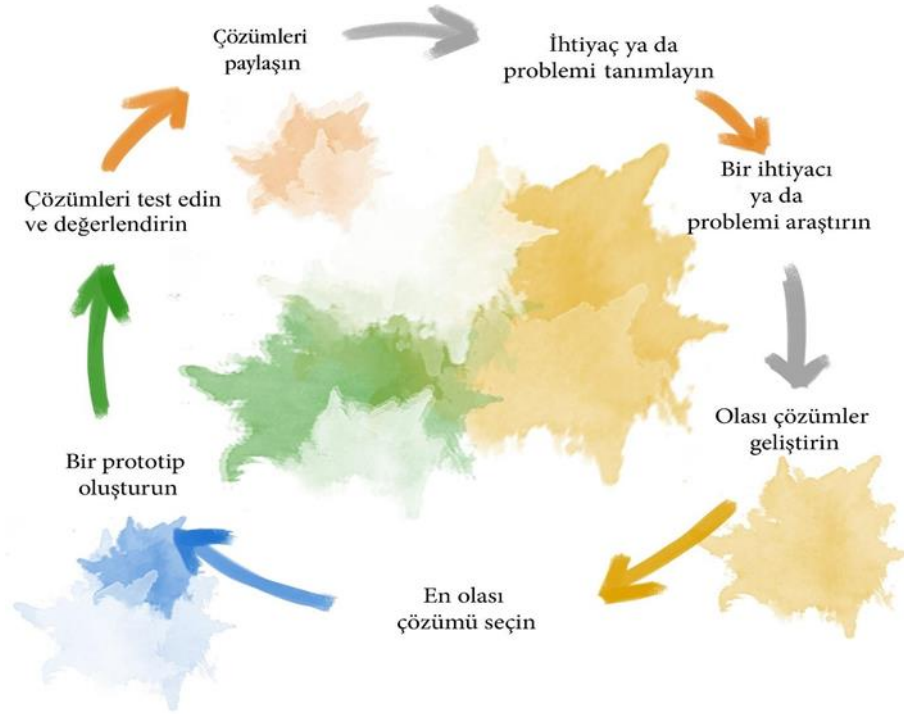
Ders Planı Basamağı: Ünite konularına en etkili şekilde değinebilmek ve dersi amaçlı bir şekilde yürütebilmek için STEM ders planları hazırlanmıştır. Ders planlarında bütünleştirici, öğretmen kullanımına uygun, kavram, beceri, öğretim stratejileri, farklı materyaller, yöntem ve teknikler ile STEM etkinliklerine yer verilmiştir.

STEM ders planları oluşturulurken kazanımlara bağlı kalınarak gerçek hayat bağlamından karmaşık bir problemin çözümü için problemi içine alan ve kazanımlardan da uzaklaşmayan bir senaryo oluşturulur. Bu senaryoya Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) denir (Çorlu, 2017). Ders planları MEB Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü resmi sitesinde yer alan şablona göre düzenlenmiştir. Bunlar Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. Ders planı başlıkları

Ders planında yer alan prototip oluşturma süreç döngüsü Şekil 11’deki gibi ifade edilebilir.



Şekil 11. Doğaçyapma süreç döngüsü

Kaynak: MEB, 2019

Uygulamanın Gerçekleştirilmesi: Bu çalışma öğrencilerin eğitim-öğretim yılı boyunca öğrenim gördükleri derslikte gerçekleşmiştir. Uygulamalar araştırmacı tarafından, grup etkinlikleri ve bireysel etkinlikler olarak düzenlenmiştir. Gruplar, öğrencilerin sınıf öğretmeninin yardımıyla oluşturularak heterojen özellikte olmasına özen gösterilmiştir. Bu süreçte detaylı bir literatür taraması yapılarak STEM eğitime yönelik yapılan bilimsel araştırmalar ve kitaplardaki uygulama örneklerden yararlanılmış (Çorlu ve Çallı, 2017; Küçük, 2017), ayrıca araştırmacının katıldığı STEM eğitimi seminer, kurs ve çalıştaylardan edindiği deneyimler de aktarılmıştır.

Değerlendirme: Gruplar tarafından her ders planında bir ürün ortaya konmuştur. Ürünler oluşturulurken bilgi edinme, fikir geliştirme ve ürün geliştirme defterleri gruplar tarafından doldurulmuştur. Kazanım değerlendirme ölçeği kullanılarak ürün değerlendirme, Doğaçyapma Süreç Döngüsü Değerlendirme Formu ile de süreç değerlendirme yapılmıştır. Araştırma kapsamında çalışmaya katılan tüm sınıfa veri toplama araçları uygulanmış olup veriler değerlendirmeye alınmıştır.

3.4. Araştırmanın Pilot Uygulaması

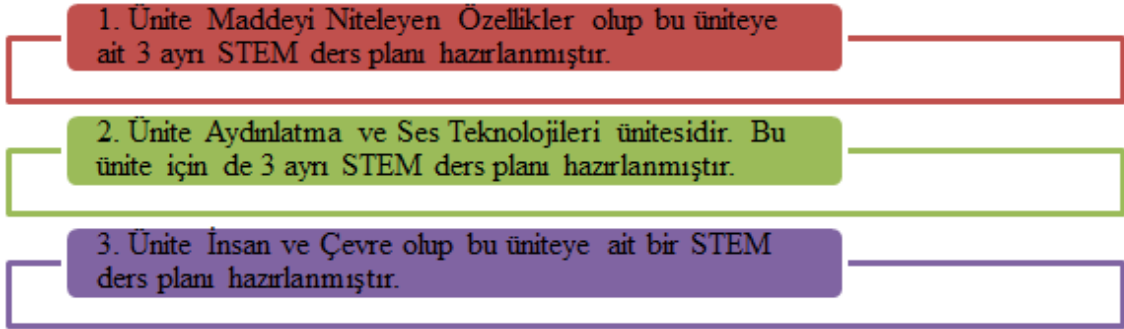
Araştırmacı tarafından, STEM temelli etkinliklere dayalı olarak oluşturulan ders planları eğitim bilimleri, bilişim teknolojileri ve fen eğitimi alanlarında uzman beş bilim insanına sunularak görüşleri alınmıştır. Daha sonra 2018-2019 bahar döneminde asıl uygulamaya ışık tutmak amacıyla 2018-2019 güz döneminde pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama için, asıl uygulamanın yapılacağı ilçedeki bir okulun dördüncü sınıf şubelerinden biri ile çalışılmıştır.

Hazırlanan planlar araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Etkinlikler grup etkinlikleri ve bireysel etkinlikler olarak düzenlenmiştir. Uygulama iki ünite, beş haftada (15 saatte) tamamlanmıştır. Her uygulamadan sonra öğrencilerin etkinliklerle ilgili görüşleri sorulmuş ve asıl uygulamada bu görüşler dikkate alınmıştır. Öğrenciler bazı etkinlikler için daha uzun bir zaman istediklerini belirtmişlerdir. Her hafta uygulamadan sonra, öğrencilere doldurulmak üzere günlük tutmaları istenmiştir. Beş hafta süresince yazdırılan öğrenci günlükleri toplanarak okunmuş ve değerlendirilmiştir. Bu günlüklerde öğrenciler daha çok ders sırasında yaşananlardan ve diğer öğrencilerin davranışlarından bahsetmişlerdir. Dolayısıyla asıl çalışmada öğrenci günlüklerinin çalışmanın amacı doğrultusunda yazabilmeleri için yönlendirme yapılması kararlaştırılmıştır. Bu yönde öğrenci günlüklerinde açık uçlu, araştırmaya veri sağlayacak sorular sorulmuştur. Uygulamaya başlamadan önce veri toplama araçlarından başarı testinin geçerlik ve güvenirliğini test edebilmek amacıyla 110 kişilik beşinci sınıf öğrenci grubu ile çalışma yapılmıştır. Bunların yanında öğrencilere yönelik hazırlanan görüşme formlarının ve görüşmelerin uygulaması da gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerden gelen dönütler neticesinde görüşme formlarında düzenlemeler yapılmıştır. Tüm bu çalışmalardan sonra hazırlanan öğretim programının uygulanmasında herhangi bir sorun olmadığı görülmüş ve asıl uygulamaya başlanabileceğine karar verilmiştir.

3.5. Hazırlanan Programın Uygulaması

STEM temelli etkinliklere dayalı olarak uygulanan fen bilimleri dersinin öğrencilerin akademik başarı, problem çözme ve sosyal beceri ile STEM'e ilişkin tutumlarının geliştirilme sürecine etkisinin araştırıldığı çalışmanın uygulama süreci; 12.02.2019 tarihinde başlamış, 14.06.2019 tarihinde ise sona ermiştir. Uygulama için belirlenen ünite kazanımlarına uygun STEM ders planları hazırlanmıştır. Veri toplama araçları öğrenci sayısı kadar çoğaltılmıştır. Her hafta üçer saat olmak üzere toplamda 14

hafta 42 saatlik uygulama yapılmıştır. Uygulama Şekil 12’de görüldüğü gibi 3 üniteden oluşmuştur.



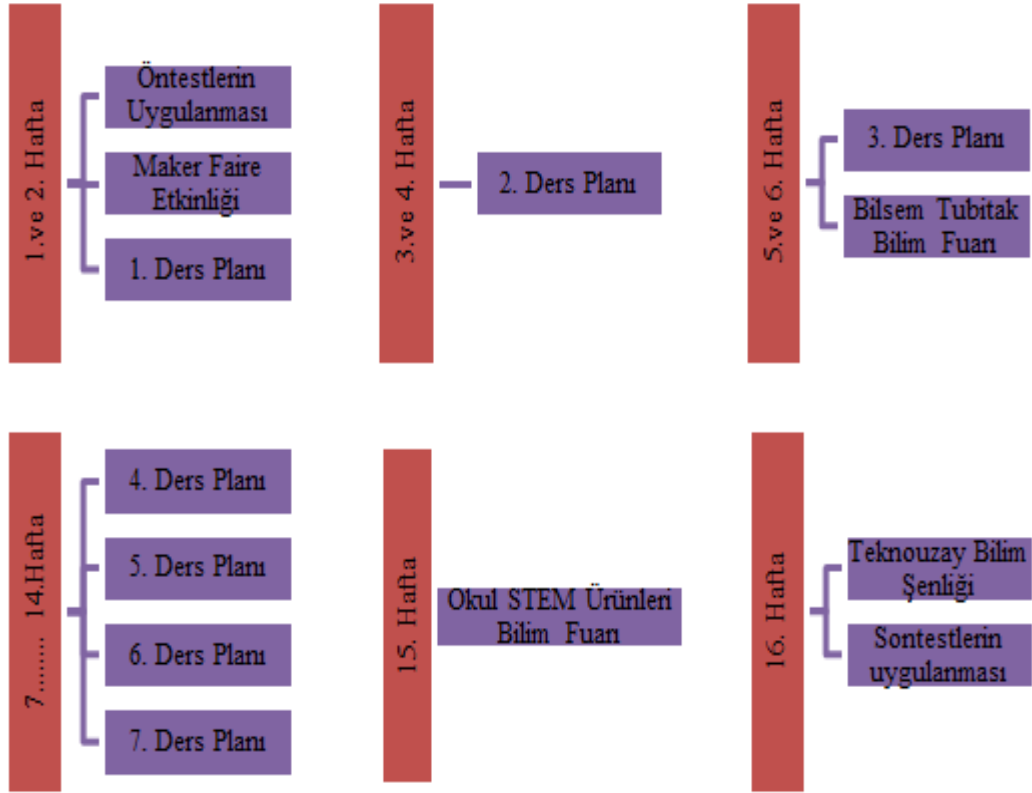
Şekil 12. Ünite adları ve ders planı sayıları

Uygulamalar, öğrencilerin öğrenim gördüğü sınıfta gerçekleştirilmiştir. Uygulama süresince dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Uygulama esnasında fotoğraf çekimleri ve video kayıtları yapılmıştır. Uygulama öncesinde ve uygulama bittikten sonra öğrencilerin görüşleri alınarak yazmaları istenmiştir. Araştırmanın veri kaynakları içerisinde yer alan akademik başarı testi ile STEM tutum ölçeği, çocuklar için problem çözme envanteri ve sosyal becerileri ölçeği öntestleri 11-12/02/2019 tarihlerinde öğrencilere uygulanmıştır. 13-14/06/2019 tarihlerinde ise sontestler uygulanmıştır. Uygulama sırasında oluşturulan öğrenci gruplarından her STEM ders planı süresince Bilgi Edinme Defteri, Fikir Geliştirme Defteri ve Ürün Geliştirme Defteri doldurmaları istenmiştir. Her bir grup bir grup adı bulmuş ve Grup Logosu tasarlamıştır. Araştırmacı günlüğünde ise araştırmacı her hafta hazırlanan öğretim programının uygulanması esnasında karşılaşmış olduğu sorunları ve sorunlara yönelik geliştirdiği çözüm önerilerini kaydetmiştir. 16 haftalık uygulama süresinde 3 ayrı bilim fuarına gidilmiştir. Hatay Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınmıştır. Bunlar:

- 16 Şubat 2019 Maker Faire Etkinliği
- 21 Mart 2019 Hatay Bilim Sanat Merkezi Tubitak Bilim Fuarı
- 12 Haziran 2019 Teknouzay Bilim Şenliği

Uygulama sonunda tasarlanan tüm ürünlerin sergilendiği bir bilim fuarı gerçekleştirilmiştir. Bu bilim fuarı okulun uygun olan atölyelerinde yapılmış; okuldaki idareci, öğretmen ve öğrencilerin katılımı sağlanmıştır.

Uygulama sürecine ait çalışma planı Şekil 13'te özet olarak verilmiştir:



Şekil 13. Uygulama Süreci

Ders planları EK 8’de sunulmuştur. Araştırma süresince uygulanan ders planları konuları, BTHP, kullanılan materyaller ve tasarlanan ürünler Şekil 14’te özetlenmiştir.

Ders Planı	Konu	BTHP	Materyaller	Tasarlanan Ürün
1.ve 2. Hafta	Maddenin Temel Özellikleri ile Maddenin Ölçülebilir Özellikleri	Bir sabah pazar yerindesin. Aniden yağmur başlıyor. Yavru kediyi ve pazarcıları yağmurdan korumak için nasıl bir ürün tasarlarsın?	Naylon poşet, alüminyum folyo, bant, ip, makas	Kapüşonlu Yağmurluk
3.ve 4. Hafta	Maddenin Temel Özellikleri ile Maddenin Ölçülebilir Özellikleri	Elif rüyasında bir gezegende bir uzaylıyla baş başa kalıyor. Elif'in yerinde olsanız dünyamızı uzaylıya tanıtmak için neler yapardınız? Küçük bir alanda yağmurun yağmasını nasıl sağlarsınız?	Isıtıcı, balon, su, su kabı, buz, krapon kâğıdı, lego takımı	Yağmurun Yağdığı Bir Yaşam Alanı
5.ve 6. Hafta	Maddenin Temel Özellikleri ile Maddenin Ölçülebilir Özellikleri	Pınar ve arkadaşları çevre koruma derneğinin paneline katılmışlardır. Geri dönüşümün önemini öğrenmiş ve atık maddeleri ayrıştırarak bir tasarım ortaya koymak istemişlerdir. Kendini Pınar ve arkadaşlarının yerine koyarak nasıl bir ürün tasarlarsın?	Lego weDO2 Seti Lego Keşif Seti	Atık Maddeleri Ayrıştırarak Bir Robot
7.ve 8. Hafta	Aydınlatma Teknolojileri	Erdem ailesiyle kamp yapmaya gitmişti. Kamp alanına vardığında hava kararmaya başlamıştı. Erdem uçurtmasını getirdiğini hatırladı ve uçurmak istedi. Annesi hava karardığı için uçurtmasının uçtuğunu göremeyeceğini söyledi. Erdem o gün yaşadıklarını yazmak istedi. Çantasındaki kalemi ve defterini de karanlıktan götürü bulamadı. Erdem'in yaşadıklarını düşünerek onun karşılaştığı sorunları çözmek için neler yapılabilir?	El işi kâğıtları, simli eva karton, makas, yapıştırıcı	Bir Aydınlatma Aracı

9.ve 10. Hafta	Aydınlatma Teknolojileri	Ali Bey bahçeli bir eve taşınmış. Ancak bahçenin aydınlatılması yapılmamış. Bu yüzden akşam eve yürüyünce oldukça zorlanıyor. Ali Bey'in yaşadığı sorunlar neden kaynaklanmaktadır? Ali Bey'in bu sorununu çözmek için neler yapılabilir?	Karton, pipet, oyun hamuru, yapıştırıcı, pil, duy, ampul	Tasarruflu Aydınlatması Olan Bir Bahçe
11.ve12 Hafta	Ses Teknolojileri	Mine'nin ağabeyi konservatuvara hazırlanıyordu. Her akşam bateri çalışıyordu. Oysa Mine'nin sessiz ortamda derslerine çalışması gerekiyordu. Bu durumdan alt ve üst komşularının da rahatsız olduklarını düşünüyordu. Bu sorunu çözmek için neler yapılabilir?	Kutu, Strafor, Maket bıçağı, Mini hoparlör	Ses Yalıtımlı Bir Kutu
13.ve14 Hafta	İnsan ve Çevre	Bir mühendislik firmasında çalışan Arda baraj yapımında görev alacaktır. İşe başlamadan önce barajın bir prototipini oluşturmak istemektedir. Tasarımı ve sulamayı sağlayacak bir baraj prototipi nasıl oluşturulabilir?	Dikdörtgen şeklinde bir kap, Strafor, bant, hamur yapıştırıcı, pipet, eva, karton, su, yaprak, çakıl taşı, kum	Baraj Prototipi

Şekil 14. Ders planları

3.6. Veri Toplama Araçları

Araştırmacılar, birçok nitel araştırmada birden fazla veri toplama yönteminin birlikte kullanıldığını ve bu duruma ‘veri çeşitlemesi’ (data triangulation) denildiğini belirtmişlerdir (Frankel ve Wallen, 2005; Yıldırım ve Şimşek, 2011). Nitel araştırmalarda nitel veri toplama tekniklerinin yanı sıra nicel veriler de toplanabilmektedir. Bu tekniklerin birlikte uygulanması, araştırmanın inandırıcılığını sağlamada önem taşımaktadır. Veri toplama yöntemlerinden birinin sınırlılığını diğer bir veri toplama yönteminin telafi ettiği bu durumda, bulguların geçerlik ve güvenilirliğini artırmaya katkı sağlanmış olur.

Bu çalışmada süreci iyileştirmek ve süreç çıktılarını kapsamlı olarak değerlendirmek amacıyla veri çeşitlemesi yapılmıştır. Bu nedenle bu çalışmada hem nitel hem de nicel veriler toplanmış ve değerlendirilmiştir. Hem nitel hem de nicel veriler

toplanması araştırma bulgularının daha kapsamlı ve güvenilir olmasına katkı sağlar ve araştırmanın zayıf yönlerini ve sınırlılıklarını ortadan kaldırmaya yardımcı olur (Creswell, 2017; Johnson, 2002; McMillan ve Schumacher, 2010; Yıldırım ve Şimşek, 2011;).

Araştırmanın amacına ulaşmak ve araştırma sonuçlarını desteklemek maksadıyla bu çalışmada dokuz tür veri toplama aracı kullanılmıştır. Bu veri toplama araçları Şekil 15’te sunulmuştur.



Şekil 15. Veri toplama araçları

Şekil 15’te görüldüğü üzere çalışmada veri toplama araçları olarak; demografik bilgi formu, görüşme, STEM planına uygun olarak Öğrenci Bilgi Edinme Kitapçıkları; Fikir ve Ürün Geliştirme Defterleri, araştırmacı günlüğü, akademik başarı testi, STEM tutum ölçeği, çocuklar için problem çözme envanteri, sosyal beceri ölçeği kullanılmıştır.

3.6.1. Demografik Bilgi Formu

Araştırmada araştırmacı tarafından hazırlanan demografik bilgi formu kullanılmıştır. Demografik bilgi formu öğrencileri daha iyi tanımak amacıyla hazırlanmıştır. Demografik bilgi formunda öğrencilerin, cinsiyeti, anne-baba eğitim durumu, ailenin aylık geliri, ailede yaşayan birey sayısı ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.6.2. Görüşme

Durum çalışması ile ilgili olarak alanyazına bakıldığında başlıca veri toplama araçlarının görüşme ve gözlem olduğu görülmektedir (Punch, 2005; Zainal, 2007). Görüşme, belirli bir amaca yönelik olarak bir ya da birden fazla katılımcıyla gerçekleştirilen sohbetlerdir ve önceden belirlenmiş amaçla ilgili olarak katılımcıların duygu ve düşüncelerini görüşmecinin öğrenmesine fırsat veren bir veri toplama tekniğidir (Berg, 2001; Bogdan ve Biklen, 2007 s. 103; Glesne, 2011, s. 141). Kişinin davranışlarının nedenleri ve herhangi bir konudaki görüşleri ya da duyguları öğrenilmek isteniyorsa en uygun yöntem yine kişiye gidilerek ondan bilgi almaktır. Kişinin açık uçlu sorulara vereceği özgür yanıtlar çerçevesinde onun düşüncelerini, duygularını ya da görüşlerini daha doğru bir biçimde öğrenmek olanaklıdır (Türnüklü, 2000).

Görüşme, yapılış biçimine göre 3 grupta toplanmaktadır. Bunlar; yapılandırılmış görüşme, yapılandırılmamış görüşme ve yarı yapılandırılmış görüşme olarak sıralanabilir (Merriam, 2009; Balcı, 2010; Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008). Bu araştırmada, görüşme türlerinden yarı yapılandırılmış görüşme kullanılmıştır. Genellikle eğitim çalışmalarında kullanılmaya daha uygun tekniklerden biri olan yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinde belirli bir konuya ilişkin açık uçlu sorulara bireylerin vereceği yanıtlar ve tepkiler elde edilerek kişinin yanıtları ayrıntılandırması sağlanabilir (McMillan, 2004, s.167-170; Türnüklü, 2000, s. 597;).

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen görüşmelerde, yukarıda bahsedilen unsurlar dikkate alınmıştır. Görüşme soruları ilgili alanyazın dâhilinde hazırlanmıştır. Oluşturulan öğrenci görüşme formları üç ilkokul dördüncü sınıf öğretmeni olan 8, 12 ve 18 yıllık mesleki deneyimi olan üç sınıf öğretmenine incelenilerek seviyeye uygunluğu ile ilgili görüşleri alınmıştır. Öğretmenlerden gelen dönütler neticesinde görüşme formunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Daha sonra görüşme formları Çukurova, Mustafa Kemal ve Hasan Kalyoncu Üniversitelerinde görev yapan üç öğretim üyesinin görüşlerine sunulmuştur. Öğretim üyelerinin görüşleri neticesinde görüşme formuna son şekli

verilmiştir. Ayrıca 18 yıllık mesleki deneyimi olan edebiyat öğretmenine de görüşme formları sunularak dil geçerliğinin kontrolü sağlanmıştır.

Görüşme formları Ek 3'te sunulmuştur. Görüşmenin, öğrencilerin kendilerini rahat ve güvende hissedebilecekleri, kendilerini baskı altında bulmadan soruları cevaplandırabilecekleri bir ortamda gerçekleşmesi gerekmektedir. Bu nedenle okul rehber öğretmenin izniyle, rehberlik odası görüşmelerin yapıldığı oda olarak kullanılmıştır. Araştırmada görüşmeler 10 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler bireysel olarak yapılmıştır. Yapılan görüşmelerde, öğrencilerin görüşleri ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Araştırmacı, görüşme yaptığı öğrencileri yönlendirmemeye dikkat etmiştir. Ancak öğrencilerin anlamakta zorlandığı sorularda gerekli açıklamalar yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerin rahatlamalarını sağlamak ve onları cesaretlendirmek adına, onlara yapılan görüşmelerde isimlerinin gizli tutulacağı sözü araştırmacı tarafından verilmiştir. Tablo 3'te öğrencilerle yapılan görüşmelerin tarihleri ve süreleri verilmiştir.

Tablo 3.

Öğrenci Görüşme Süreleri ve Tarihleri

Öğrenci	Süre	Tarih
Ö:1	02.50 dk	14.02.2019
Ö:2	03.34 dk	14.02.2019
Ö:3	03.30 dk	14.02.2019
Ö:4	03.39 dk	14.02.2019
Ö:5	03.20 dk	14.02.2019
Ö:6	02.49 dk	15.02.2019
Ö:7	03.15 dk	15.02.2019
Ö:8	02.53 dk	15.02.2019
Ö:9	03.50 dk	15.02.2019
Ö:10	03.53 dk	15.02.2019

Tablo 3'te görüldüğü gibi görüşmeler 14.02.2019 tarihinde 5 öğrenciyle, 15.02.2019 tarihinde de diğer 5 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Her bir görüşme yaklaşık 02.49 dk ile 03.53 dk aralığında sürmüştür.

3.6.3. Öğrenci Bilgi Edinme Kitapçıkları

Çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen Öğrenci Bilgi Edinme Kitapçıkları kullanılmıştır. STEM uygulamalarında öğrencilere konu hakkında ön bilgi sunulur. Kitapçıklarda bu ön bilgiler yer almıştır. Ayrıca öğrencileri araştırmaya yönlerecek sorular da kitapçıklarda yer almıştır. Araştırmanın “STEM Temelli Etkinliklere dayalı olarak uygulanan Fen Bilimleri dersi sırasında doldurulan öğrenci bilgi edinme kitapçıkları ile fikir ve ürün geliştirme defterlerinin doğayapma sürecine katkısı nasıldır?” alt problemine cevap bulmak amacıyla kullanılmıştır. Süreç boyunca veri toplanmış ve süreç sonunda araştırmacı tarafından hazırlanan rubrik ile değerlendirme yapılmıştır. Öğrenci bilgi edinme kitapçıkları EK 9’da sunulmuştur.

3.6.4. Öğrenci Fikir ve Ürün Geliştirme Defterleri

STEM eğitiminin temelinde öğrencilerden fikir geliştirmeleri, yaratıcı düşünceler oluşturmaları ve zihinde gerçekleşen tasarımları aktarmaları yer alır ve Papert’in (1993) ifade ettiğı gibi bir inşa tarafından desteklediklerinde ancak anlamlı ve doğal öğrenme gerçekleşebilmektedir. Bu amaçla Çorlu (2017) tarafından geliştirilen öğrenci fikir ve ürün geliştirme defterleri kullanılmıştır. Bu defterlerde öğrencilerin fikir ve ürün geliştirme süreçlerinde kullanabilecekleri, mini araştırma ve mini tasarımları yaptıktan sonra bireysel olarak çözüm önerilerini çizebilecekleri ve ayrıntılı açıklayabilecekleri bölümler yer almaktadır. Ayrıca bu defterlerin kapak sayfalarında yer alan grup adı, grup üyelerinin adları ve grup logosu bölümleri ile defterlerin gruplara özel olması sağlanmıştır. Araştırmanın “STEM Temelli Etkinliklere dayalı olarak uygulanan Fen Bilimleri dersi sırasında doldurulan öğrenci bilgi edinme kitapçıkları ile fikir ve ürün geliştirme defterlerinin doğayapma sürecine katkısı nasıldır?” alt problemine cevap bulmak amacıyla kullanılmıştır. Süreç boyunca veri toplanmış ve süreç sonunda araştırmacı tarafından hazırlanan rubrik ile değerlendirme yapılmıştır. Öğrenci fikir ve ürün geliştirme defterleri EK 10’da sunulmuştur.

3.6.5. Başarı Testi

Araştırmada öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında fen bilimleri dersindeki akademik başarılarını ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından başarı testi geliştirilmiştir. Öğrencilerin akademik başarılarının öntest ve sontest puanlarının ölçülmesi için 46 sorudan oluşan Başarı Testi kullanılmıştır. Araştırmacı bu testin geçerlik ve güvenirlik

alışmalarını 2018-2019 gz dönemi boyunca gerçekleştirmiştir. Başarı testi EK-4'te sunulmuştur.

Konu ve nite Analiz Tablosunun Yapılması

Bu çalışmada akademik başarı testi, uygulama öncesinde ve sonrasında uygulanmış ve konu ile ilgili bir akademik başarı testi olarak geliştirilmiştir. Geliştirilen akademik başarı testinin kapsamı ilkokul 4. sınıf fen bilimleri dersi ğretim programında yer alan Madde ve zellikleri, Aydınlatma ve Ses Teknolojileri ile İnsan ve evre üniteleri kazanımlarıyla sınırlıdır. Hazırlanan ABT'nin ilgili üniteyi ve öğrenme alanlarını kapsaması için ABT'nin geliştirilmesi aşamasında öncelikli olarak konu analizi yapılmıştır. Akademik başarı testinin hazırlanmasında belirtke tablosunun kullanılması üniteyi temsil edebilmesi açısından önem taşımaktadır (Yıldırım, 2015). Bu yüzden hazırlanan akademik başarı testleri belirtke tablosunda yer alan kazanımlar ile doğru orantılı olarak yazılmıştır. Bunun neticesinden konu ile ilgili tüm kazanımlar yoklanmıştır. Kazanımlar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4.

*Ünite Kazanımları***KAZANIMLAR****4. Ünite: Maddenin Özellikleri (7 Hafta-21 Ders Saati)**

- F.4.4.1.1.** Beş duyu organını kullanarak maddeyi niteleyen temel özellikleri açıklar.
- F.4.4.2.1.** Farklı maddelerin kütle ve hacimlerini ölçerek karşılaştırır.
- F.4.4.2.2.** Ölçülebilir özelliklerini kullanarak maddeyi tanımlar.
- F.4.4.3.1.** Maddelerin hâllerine ait temel özellikleri karşılaştırır.
- F.4.4.3.2.** Aynı maddenin farklı hâllerine örnekler verir.
- F.4.4.4.1.** Maddelerin ısınıp soğumasına yönelik deneyler tasarlar.
- F.4.4.5.1.** Günlük yaşamında sıklıkla kullandığı maddeleri saf madde ve karışım şeklinde sınıflandırarak aralarındaki farkları açıklar.
- F.4.4.5.2.** Günlük yaşamda karşılaştığı karışımların ayrılmasında kullanılabilecek yöntemlerden uygun olanı seçer.
- F.4.4.5.3.** Karışımların ayrılmasını, ülke ekonomisine katkısı ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır.

5. Ünite: Aydınlatma ve Ses Teknolojileri (7 Hafta- 21 Ders Saati)

- F.4.5.1.1.** Geçmişte ve günümüzde kullanılan aydınlatma araçlarını karşılaştırır.
- F.4.5.1.2.** Gelecekte kullanılabilecek aydınlatma araçlarına yönelik tasarım yapar.
- F.4.5.2.1.** Uygun aydınlatma hakkında araştırma yapar.
- F.4.5.2.2.** Aydınlatma araçlarının tasarruflu kullanımının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.
- F.4.5.3.1.** Işık kirliliğinin nedenlerini sorgular.
- F.4.5.3.2.** Işık kirliliğinin, doğal hayata ve gök cisimlerinin gözlenmesine olan olumsuz etkilerini açıklar.
- F.4.5.3.3.** Işık kirliliğini azaltmaya yönelik çözümler üretir.
- F.4.5.4.1.** Geçmişte ve günümüzde kullanılan ses teknolojilerini karşılaştırır.
- F.4.5.4.2.** Şiddetli sese sahip teknolojik araçların olumlu ve olumsuz etkilerini araştırır.
- F.4.5.5.1.** Ses kirliliğinin nedenlerini sorgular.
- F.4.5.5.2.** Ses kirliliğinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerini açıklar.
- F.4.5.5.3.** Ses kirliliğini azaltmaya yönelik çözümler üretir.

6. Ünite: İnsan ve Çevre (2 Hafta- 6 Ders Saati)

- F.4.6.1.1.** Kaynakların kullanımında tasarruflu davranmaya özen gösterir.
- F.4.6.1.2.** Yaşam için gerekli olan kaynakların ve geri dönüşümün önemini fark eder.

3.6.5.1. ABT Maddelerinin Oluşturulması

Araştırmada, ABT testinde yer alacak soruların oluşturulması için ilk önce belirtke tablosu hazırlanmıştır. Belirtke tablosu ilkokul 4. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan Madde ve Özellikleri, Aydınlatma ve Ses Teknolojileri ile İnsan ve Çevre ünitelerini kapsamaktadır. Bu kapsamda her bir kazanıma karşılık iki çoktan seçmeli sorunun yer aldığı akademik başarı testi için madde havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan 46 soruluk başarı testi için uzmanlardan görüş alınmıştır. Uzmanların görüşleri doğrultusunda 5 maddede düzeltmeler yapılmıştır. Hazırlanan belirtke tablosu Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5.

Belirtke Tablosu

	BİLİŞSEL ALAN						DUYUŞSAL ALAN		
HEDEFLER	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme	Tepkide Bulunma	Değer Verme	
Kazanımlar									
Ünite Adı	4.4.2.2 4.5.3.2 4.5.5.2	4.4.1.1 4.4.3.2 4.4.5.2	4.4.4.1 4.5.2.1 4.5.4.2	4.4.2.1 4.4.3.1 4.4.5.1 4.5.1.1 4.5.4.1	4.5.1.2 4.5.3.3 4.5.5.3	4.4.5.3 4.5.2.2 4.5.3.1 4.5.5.1	4.6.1.1	4.6.1.2	Toplam Ağırlık %
4.Maddenin Özellikleri	2	6	2	6	---	2	---	---	18 39
5.Aydınlatma ve Ses Teknolojileri	4	---	4	4	6	6	---	---	24 52
6. İnsan ve Çevre	---	---	---	---	---	---	2	2	4 9
Toplam Ağırlık Sayı:	6	6	6	10	6	8	2	2	46
%	13	13	13	23	13	17	4	4	100

3.6.5.2. Akademik Başarı Testi Pilot Uygulaması

Öğrencilerin akademik başarılarının öntest ve sontest puanlarının ölçülmesi için 46 sorudan oluşan ABT testi kullanılmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda oluşturulan 46 soruluk başarı testinin pilot çalışması 2018-2019 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Hatay il merkezine bağlı bir ortaokula devam eden 110 beşinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Araştırmacı bu testin geçerlik ve güvenirlik çalışmalarını 2018-2019 güz dönemi boyunca gerçekleştirmiştir.

3.6.5.3. Akademik Başarı Testi Madde Analizi

Bu çalışmada geliştirilen başarı testi, uygulama öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır. Geliştirilen akademik başarı testinin kapsamı ilköğretim 4. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan Madde ve Özellikleri, Aydınlatma ve Ses Teknolojileri ile İnsan ve Çevre üniteleri kazanımlarıyla sınırlıdır.

Hazırlanan ABT'nin ilgili üniteyi ve öğrenme alanlarını kapsaması için ABT'nin geliştirilmesi aşamasında öncelikli olarak konu analizi yapılmıştır. Akademik başarı testinin hazırlanmasında belirtke tablosunun kullanılması üniteyi temsil edebilmesi açısından önem taşımaktadır (Yıldırım, 2015). Bu yüzden hazırlanan akademik başarı testleri belirtke tablosunda yer alan kazanımlar ile doğru orantılı olarak yazılmıştır. Bunun neticesinde konu ile ilgili tüm kazanımlar yoklanmıştır.

Tablo 6.

Belirtke Tablosu

	BİLİŞSEL ALAN						DUYUŞSAL ALAN		
HEDEFLER	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme	Tepkide Bulunma	Değer Verme	
Kazanımlar									
Unite Adı	4.4.2.2 4.5.3.2 4.5.5.2	4.4.1.1 4.4.3.2 4.4.5.2	4.4.4.1 4.5.2.1 4.5.4.2	4.4.2.1. 4.4.3.1. 4.4.5.1. 4.5.1.1. 4.5.4.1.	4.5.1.2. 4.5.3.3. 4.5.5.3.	4.4.5.3. 4.5.2.2. 4.5.3.1. 4.5.5.1.	4.6.1.1	4.6.1.2.	Toplam Ağırlık %
4.Maddenin Özellikleri	2	4	2	5	---	2	---	---	18 39
5.Aydınlatma ve Ses Teknolojileri	3	---	3	4	4	4	---	---	24 52
6. İnsan ve Çevre	---	---	---	---	---	---	1	1	4 9
Toplam Ağırlık Sayı: %	5 14	4 11	5 14	9 26	4 11	6 18	1 3	1 3	35 100

Yapılan analizlerde soruların madde güçlük indeksi (p) ve madde ayırt edicilik indeksi (r) değerleri gözetilerek 11 soru kapsam geçerliğini korumak adına uzman görüşleri doğrultusunda testin dışında bırakılmış ve son olarak 35 sorudan oluşan ABT oluşturulmuştur. ABT'nin güvenilirliğini hesaplanmasında KR-20 formülü kullanılmış ve güvenilirlik katsayısı 0,90 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca ABT'de madde güçlük ortalaması 0,49, madde ayırt edicilik ortalaması ise 0,43 olarak bulunmuştur. ABT'nin madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi değerleri Tablo 7'de verilmiştir. Güvenirlik katsayısının 0,70 ve üzeri bir değerde olması, test puanlarının güvenilirlik açısından uygun olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2015).

Tablo 7.

ABT'nin Madde Güçlük İndeksi ve Madde Ayırt Edicilik İndeksi Değerleri

Soru	Madde Güçlüğü (p)	Ayırt Edicilik (r)
1	0.74	0.53
2	0.64	0.47
3	0.47	0.30
4	0.73	0.46
6	0.31	0.40
7	0.79	0.33
8	0.75	0.41
9	0.61	0.31
10	0.48	0.44
12	0.43	0.43
13	0.56	0.48
14	0.49	0.58
15	0.54	0.57
16	0.34	0.50
18	0.39	0.50
19	0.50	0.38
21	0.42	0.28
22	0.40	0.51
23	0.56	0.52
24	0.52	0.39
26	0.37	0.25
28	0.49	0.50
29	0.32	0.41
30	0.32	0.38
33	0.47	0.35
34	0.69	0.50
35	0.64	0.62
36	0.37	0.44
37	0.57	0.52
38	0.57	0.57
40	0.43	0.35
41	0.28	0.46
42	0.24	0.39
43	0.41	0.38
46	0.36	0.44

3.6.6. STEM Tutum Ölçeği

Araştırmada öğrencilerin STEM bileşenlerine ilişki tutumlarını belirlemek amacıyla Faber, Wiebe, Corn, Townsend ve Collins (2013) tarafından geliştirilen STEM Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek, "matematik", "fen", "mühendislik-teknoloji" ve "21. yüzyıl becerileri" olmak üzere dört alt ölçek ve 37 maddeden oluşan 5'li Likert türünde bir ölçektir. Ölçeğin ilkökul düzeyi için yapı geçerliği, doğrulayıcı faktör analizi ile Özyurt vd. (2018) tarafından test edilmiştir. Ölçek, “STEM-İlkokul Tutum Ölçeği” adıyla kullanılmıştır. STEM tutum ölçeği EK 5’te sunulmuştur.

STEM-İlkokul Tutum Ölçeği’nin gizil yapıları ölçebilirliğinin belirlenmesi amacıyla doğrulayıcı faktör analizi (DFA), Lisrel 8.51 paket programı ile yapılmıştır. Yapılan DFA’da ilk olarak, modelde hiçbir sınırlama ya da yeni bağlantı ekleme yoluna gidilmeden, modelin uyum istatistikleri ve modifikasyon indeksi sonuçları ayrıntılı olarak incelenmiştir. Modelin ki-kare istatistiği ($\chi^2= 1237.43$, $sd= 623$, $p<.001$) anlamlı bulunmuştur.

Uyum indekslerinden (χ^2/sd , GFI, AGFI, RMSEA, RMR, SRMR, CFI, NNFI, NFI ve PGFI) elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, 37 madde ve dört bileşenden oluşan ölçeğe dair modelin kabul edilebilir bir model iyiliği değerine sahip olduğu söylenebilir. Ölçeğin güvenirlik çalışması kapsamında, Cronbach Alpha katsayıları, alt ölçekler için sırasıyla .78, .82, .82 ve .90 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin toplam güvenirlilik puanı .93 olarak bulunmuştur. Sonuçların yorumlanmasında .05 anlamlılık düzeyi kabul edilmiştir. Yapılan bu çalışmada STEM Tutum Ölçeği için elde edilen güvenirlik katsayısı .83’tür.

3.6.7. Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri

Araştırmada ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerini ölçmek üzere Ge (2001) tarafından geliştirilen ve Coşkun tarafından Türkçeye uyarlaması yapılan ‘Çocuklar İçin Problem Çözme Becerileri Envanteri’ kullanılmıştır. Çocuklar için problem çözme envanteri dört problem basamağından oluşmakta ve her soruya cevap olabilecek 5’er cümle yer almaktadır. Ölçek dört problem basamağında toplam 20 cümleyi içermektedir ve 5’li Likert tipi bir ölçektir. Çocuklar için problem çözme envanteri EK 6’da sunulmuştur.

Çocuklar İçin Problem Çözme Becerileri Envanteri’nin yapı geçerliği faktör analizi ile incelenmiştir. Faktör Analizine uygunluğunun sınanması için Barlett sınaması ve Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) ölçütüne bakılmıştır. Barlett sınaması verilerin

birbirleriyle ilişkilerini gösterir. Barlett Sınaması Değeri= 898,390; $p=0.000$ olarak hesaplanmıştır. Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) testi ise örneklem büyüklüğünün faktör analizi için uygunluğunu sınar. KMO değeri .831 olarak hesaplanmıştır. Sosyal Bilimler araştırmalarında genellikle KMO değerinin .60'tan büyük olması örneklem büyüklüğünün yeterli olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk vd., 2008). İstatistik sonuçlarına göre verilerin faktör analizi çalışmasına uygun olduğu saptanmıştır. Yapılan bu çalışmada Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri için elde edilen güvenirlik katsayısı .77'dir.

3.6.8. Sosyal Beceri Ölçeği

Kocayörük (2000) tarafından geliştirilen Sosyal Beceri Ölçeği, ilköğretim düzeyindeki çocukların temel sosyal becerilerini ölçmek için hazırlanmıştır. Sosyal Beceri ölçeği 20 maddeden oluşmakta ve ilköğretim öğrencilerinin, sosyal beceri davranışını gösterip göstermediğini sormaktadır. Yanıtlama şekli 4'lü likert tipidir ve "Hiç", "Bazen", "Genellikle Uygun", "Tamamen Uygun" şıklarından oluşmaktadır. Buna göre ölçekten alınan en düşük puan 20, en yüksek puan ise 80'dir. Ölçekten düşük puan almak, söz konusu sosyal beceriler yönünden bu davranışları göstermede yetersizliği, yüksek puan almak sosyal beceri yönünden yeterliği ifade etmektedir. Faktör analizi sonucunda ölçeğin tek faktörde toplandığı belirlenmiştir (Kocayörük, 2000). Sosyal Beceri Ölçeği EK 7'de sunulmuştur. Yapılan bu çalışmada Sosyal Beceri Ölçeği için elde edilen güvenirlik katsayısı .84'tür.

3.6.9. Araştırmacı Günlüğü

Araştırmada STEM temelli etkinliklere dayalı olarak uygulanan fen bilimleri dersi sırasında karşılaşılan sorunları tespit etmek ve öğrencilerin gelişim sürecini izlemek amacıyla diğer bir veri toplama yöntemi olarak araştırmacı günlüğü kullanılmıştır. Glesne (2014, s. 96-97), günlükleri, araştırmacının açıklamalarını, yorumlarını, kişisel görüşlerini, araştırmayla alakalı başarılarını, başarısızlıklarını ya da yeni stratejilerini derlediği bir yer olarak görmektedir. Bu çalışmada araştırmacı süreç boyunca yaptığı planlama ve hazırlıkların yanı sıra yaşadığı zorluklara ve çözüm yollarına araştırmacı günlüğünde yer vermiştir. Araştırmacı günlüğünde Doğaçyapma Süreç Döngüsü Değerlendirme Formları da bulunmaktadır. Araştırmacı tarafından; alanyazın taraması ile birlikte veri toplama sürecini kapsayan 74 sayfalık bir günlük tutulmuştur.

Araştırmacının, alanyazın taraması, katıldığı STEM uygulamalarından edindikleri, gerçekleştirdiği uygulamalarla ilgili gözlemleri, düşünceleri ve danışmanı ile görüşmeleri araştırmacı günlüğünde yer almıştır. Araştırmacı; veri toplama süreci boyunca yaşadığı olumlu ve olumsuz durumları, çözümlemelerini günlüğüne yansıtmıştır. Bu yansımalar; araştırma süreci ve analiz sürecinde tüm araştırma sorularına ilişkin veri çeşitlemesi amacıyla kullanılarak bulgulara katkı sağlanmıştır.

3.7. Araştırma Sorularının Veri Toplama Araçları İle İlişkisi

Araştırma sürecinde araştırmacıdan ilk olarak belirli bir amaç dahilinde neyi ve hangi yolla ortaya koymak istediğini belirlemesi beklenir. Araştırmacının cevaplamak istediği soruyu cevaplaması, yani araştırma problemine en uygun olan araştırma türünü seçmesi ve araştırmada kullanılacak yöntem ve teknikleri belirlemesi gerekir (Usta, 2012) . Araştırma amacı ve problemi ne kadar açık ve net bir şekilde oluşturulursa, uygun araştırma tipinin ve araştırma yöntem ve tekniklerinin seçimi de o kadar kolay ve başarılı olacaktır. Araştırma probleminde sorulan soru, çeşitli yollarla cevaplanabilir. Araştırmacının araştırmada kullanacağı yöntem ve teknikleri seçebilmesi için öncelikle araştırmasının amacına uygun bir araştırma tipi seçmesi gerekir. Tablo 8’de bu çalışmadaki araştırma sorularına yönelik olarak kullanılan veri toplama araçları verilmiştir.

Tablo 8.

Araştırma Sorularına Yönelik Olarak Kullanılan Veri Toplama Araçları

Araştırma Soruları	Veri Toplama Araçları
1. Öğrencilerin STEM bileşenleri farkındalıkları nasıldır?	Görüşme
2. Öğrencilerin STEM'e ilişkin tutum ölçeği öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Tutum Ölçeği
3. Öğrencilerin başarı testi öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Başarı Testi
4. Öğrencilerin çocuklar için problem çözme becerisi envanteri öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Dereceli Puanlama Anahtarı
5. Öğrencilerin sosyal beceri ölçeği öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Dereceli Puanlama Anahtarı
6. STEM temelli etkinliklerle uygulanan fen bilimleri dersi sırasında doldurulan öğrenci bilgi edinme kitapçıkları ile fikir ve ürün geliştirme defterlerinin doğaçyapma sürecine katkısı nasıldır?	Bilgi Edinme Kitapçıkları Fikir ve Ürün Geliştirme Defterleri
7. STEM temelli etkinliklerle uygulanan fen bilimleri dersi sırasında araştırmacı ve katılımcıların karşılaştıkları sorunlar ve bu sorunlara olası çözümler nelerdir?	Araştırmacı Günlükleri
8. Öğrencilerin uygulanan STEM temelli etkinlikler ile ilgili görüşleri nelerdir?	Görüşme

3.8. Verilerin Toplanması

Araştırma, 2018-2019 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde yürütülmüştür. Araştırma 12/02/2019-22/05/2019 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın yürütülebilmesi için Hatay ili Milli Eğitim Müdürlüğünden ve okul yönetiminden gerekli izinler alınmıştır. İzinler EK 1'de verilmiştir. Hazırlanan program fen bilimleri dersinde uygulanmıştır. İlkokul dördüncü sınıf fen bilimleri dersi haftada 3 ders saati olarak yer almaktadır. Buna göre araştırmanın uygulanması ve veri toplama süreçleri fen bilimleri ders saatleri içerisinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın verilerini elde etmek için kullanılan ölçme araçları; STEM tutum ölçeği, akademik başarı testi, çocuklar için problem çözme envanteri ve sosyal beceri ölçeği öntest ve sontest olarak kullanılmıştır. Çalışmanın öntest ve sontest ölçme araçları çalışma grubuna bizzat araştırmacı tarafından uygulanmıştır.

3.9. Verilerin Analizi

Veri toplama araçları uygulandıktan sonra elde edilen veriler istatistiksel işlemlerle analiz edilmiştir. Nicel verilerin analizinde SPSS 24 paket programı ve microsoft office excel kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde ise betimsel analiz kullanılmıştır.

Çalışmanın verilerini elde etmek için kullanılan ölçme araçları STEM Tutum Ölçeği, Akademik Başarı Testi, Çocuklar İçin Problem Çözme Becerileri Envanteri ve Sosyal Beceri Ölçeği ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Çalışmanın ön test ve son test ölçme araçları çalışma grubuna bizzat araştırmacı tarafından uygulanmıştır.

3.9.1. Nitel Verilerin Analizi

Gözlem, Görüşme, Öğrenci Fikir ve Ürün Geliştirme Defterleri ile Araştırmacı Günlükleri kapsamında öncelikle nitel analiz sürecinin ilk basamağı olarak verilerde azaltma yapılmıştır. Görüşme verilerinde, gözlem dökümlerinde ve araştırmacı günlüklerinde araştırma ile ilgili olmayan veriler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Betimsel araştırmaların aşamaları dahilinde (Yıldırım ve Şimşek, 2011) görüşmelere dayalı olarak bir çerçeve oluşturulmuş, tematik çerçeveye göre veriler işlenerek bilgisayar ortamına aktarılmış ve kodlamalar oluşturulmuş, bulgular tanımlanarak tekrardan arındırılmış ve anlaşılır şekilde sunulmuştur. Öğrenci bilgi edinme kitapçıkları ile fikir ve ürün gelişime defterlerinin analizi için rubrikler oluşturulmuştur. Son olarak bulgular yorumlanarak araştırma soruları dahilinde temalarla ilişkilendirilmesi yapılmıştır.

3.9.2. Nicel Verilerin Analizi

Çalışmada toplanan veriler SPSS 24 istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Gruplardaki gözlem sayısının 30'un üzerinde olması istatistiksel olarak daha güçlü sonuçlar elde edilmesini sağlar. Ancak varsayımlar sağlandığında gözlem sayısı daha az olduğu durumlarda da uygulanabilir. Eğer evren dağılımları normal değil ve gözlem sayısı 30'dan az ise parametrik olmayan testlerin uygulanması daha uygun olacaktır (Alpar, 2014). Verilerin normal dağılıp dağılmadığına Shapiro Wilk testi ile bakılmış ve sonuçlar Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9.

Shapiro-Wilks Testi Sonuçları

Testler	Shapiro-Wilks	p
Akademik Başarı Öntest	.971	.776*
Akademik Başarı Sontest	.891*	.028*
STEM Tutum Ölçeği Öntest	.917	.086*
STEM Tutum Ölçeği Sontest	.971	.780*
Problem Çözme Becerisi Öntest	.947	.319*
Problem Çözme Becerisi Sontest	.916	.083*
Sosyal Beceri Ölçeği Öntest	.940	.237*
Sosyal Beceri Ölçeği Sontest	.845*	.004*

*p<.05

Tablo 9 incelendiğinde Akademik Başarı öntesti, STEM Tutum Ölçeği öntesti, STEM Tutum Ölçeği sontesti, Problem Çözme Becerisi öntesti, Problem Çözme Becerisi sontesti ve Sosyal Beceri Ölçeği öntestine uygulanan Shapiro-Wilks testinin anlamlı çıkmadığı görülmektedir ($p>.05$). Bu sonuca dayalı olarak bu testlerin normal dağılım gösterdiği belirtilebilir. Ancak akademik başarı sontesti ile sosyal beceri ölçeği sonteste uygulanan Shapiro-Wilks testi sonucu incelendiğinde dağılımın normal olmadığı görülmektedir ($p<.05$). Bu durumda betimsel istatistiklere de bakılması önerilmektedir. Betimsel istatistiklere göre ortalama ve medyanın birbirlerine çok yakın oldukları görülmüştür. Ayrıca çarpıklık ve basıklık katsayılarının da -1,96 ve +1,96 arasında olması verilerin normalden aşırı sapmadığının bir göstergesi olarak sunulabilir (Büyüköztürk, Bököçle ve Köklü, 2015; Hair, Anderson, Tatham ve Black, 1995). Akademik başarı sonteste ait *Çarpıklık* değeri -1,21 standart hatası .512, *Basıklık* değeri 1,55 standart hatası .992, ile sosyal beceri ölçeği sonteste ait *Çarpıklık* değeri -.636 standart hatası .512 *Basıklık* değeri -.470 standart hatası .992 olarak bulunmuştur. Ortalama, ortanca, çarpıklık ve basıklık değerleri birlikte kontrol edildiğinde verilerin normal dağıldığı sonucuna varılmıştır. Normal dağılım koşulu sağlandığından parametrik testlerin kullanılması uygun görülmüştür. Araştırma soruları kapsamında öntest ve sontest arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını incelemek için bağımlı örneklem t testi yapılmıştır.

3.10. Araştırmada Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik çalışmaları için dört yöntem söz konusudur. Bunlar; inandırıcılık, aktarılabilirlik (nakledilebilirlik), güvenirlik (tutarlılık) ve doğrulanabilirlik olarak yer almaktadır (Creswell, 2014; Güler, Halıcıoğlu ve Taşkın, 2013; Merriam, 2013; Uzuner, 2005; Yin, 2017).

3.11. Araştırmada Alınan Etik Önlemler

Sistematik bir şekilde çalışılarak oluşturulan bilimsel araştırmaların özellikle kuramsal bilgiler ve bulgular bölümlerinin insanlığa ışık tuttuğu düşünüldüğünde etik kavramının önemi yadsınmamalıdır. Araştırma süresince yararlanılan kaynaklar ile çalışmaya katkı sunan kişilerin belirtilmesi ve elde edilen verilerin özgünlüğü, ahlaki bir sorumluluğun yanı sıra bilimsel araştırma etiğinin bir gerekliliğidir (Uğurlu, 2020). Araştırma etiği ile kastedilen ilke ve değerler dürüstlük, açıklık, objektiflik, doğruluk, tarafsızlık olup bu gibi erdemler göz önünde bulundurularak, araştırma süreci boyunca her bir aşamaya yön veren temel standart, ilke ve kurallar bütünü bilim ve araştırma etiği olarak tanımlanabilir. Bu bağlamda bilimsel araştırma etiği şu başlıklar altında incelenebilir (Gül, 2020):

i. Araştırmaya başlamadan önce alınması gereken izinleri yazılı olarak

almak: Araştırma, görüşme ve deney süreci başlamadan önce çalışmanın gerçekleştirileceği kurumdan ve katılımcılardan gerekli izinlerin alınması gerekmektedir. Bu madde göz önünde bulundurularak çalışmanın başında milli eğitim müdürlüğünden, okul müdüründen ve çalışmanın uygulanacağı sınıf öğretmeninden gerekli izinler alınmıştır. Ayrıca öğrenci velileri de araştırma ile ilgili bilgilendirilerek öğrenci resimleri, ürünleri, materyalleri ve sınıf ortamına ait görsellerin araştırma raporunda yer alması amacıyla her veliden ilgili formun doldurulması istenmiştir. Araştırma süreci boyunca etik koşulları sağlamanın temelinde demokratiklik, gönüllülük ve saygı esasına uyulmuştur. Ayrıca katılımcıların süreçteki ağırlıklarını dengelemek de bilimsel etiğin bir gerekliliğidir (Chevalier ve Buckles, 2013; McIntyre, 2008). Buna göre araştırma raporunun yazımında tüm öğrencilerin ve aynı zamanda öğrenci gruplarının araştırma sürecindeki düşünceleri raporda verilmeye çalışılarak tüm katılımcıların seslerinin duyurulmasına önem verilmiştir.

- ii. Verileri bilimsel yöntemle uygun olarak toplamak:** Araştırma sürecinde bilimsel yöntem basamaklarına göre uygulama yapılarak etik ilke, standart ve kurallarına uygun veri toplanmasına önem verilmiştir. Veriler toplanırken özenli davranılarak dikkatlice ayıklanmış ve kayıp ya da güvenilir olmayan veriler elenerek derleme yoluna gidilmiştir.
- iii. Bulguların sunulması:** Araştırma ile elde edilen verilere sadık kalarak, veriler bilimsel yöntem ve etik ilke, standart ve kurallarına uygun olarak ve güvenilir ve geçerli bir biçimde çözümlenip ve değerlendirilerek; kasti ya da özensiz davranarak yanlış çıkarımlarda bulunulmamıştır. Bulgular bilimsel yöntem ve etik ilke ve standartlara, atıf yapma ve kaynak gösterme kurallarına, bilimsel yazım ilkelerine uygun bir olarak yazılarak; açık ve telif haklarına saygılı olarak paylaşılmış ve sunulmuştur.
- iv. Araştırmanın finansman yöntemi:** Araştırmacının özerkliğini ve araştırma bulgularının nesnelliğini ve objektifliğini olumsuz etkilememesini sağlamak adına araştırma kapsamında herhangi bir kurum ya da fondan çalışmanın yürütülmesi için maddi destek alınmamıştır.

3.12. Geçerlik Komitesi

Araştırma süresince toplanan verilerin kontrol edilmesi, yapılan çalışmaların güçlü ve zayıf yönlerinin görülmesi, araştırma sürecini sistematik olarak izleyerek araştırmacıya yeni bakış açıları kazandırmak, gerekli yerlerde düzenlemeler yapılmasını ve yol gösterici önerilerde bulunulmasını sağlamak amacıyla bir geçerlik komitesi oluşturulmuştur. Buna göre, araştırmacı tarafından yapılan ders uygulamaları süresince hazırlanan ders planları, yapılan görüşmeler, video kayıtları, fotoğraflar, geçerlik komitesine sunulmuştur. Geçerlik komitesini oluşturan uzmanlar aynı zamanda bu araştırmanın tez jüri üyeleri ve danışmanıdır. Komitede tez danışmanı Prof. Dr. Songül TÜMKAYA, Prof. Dr. Ayten İFLAZOĞLU SABAN ve Prof. Dr. Perihan ARTUT yer almışlardır.

Prof. Dr. Songül TÜMKAYA Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Ana Bilim Dalı'nda 31 yıldır görev yapmaktadır. Bunla birlikte ana bilim dalı başkanlığı görevine devam etmektedir. Ayrıca ilköğretim 4. Sınıf öğrencilerinin FeTeMM tutumlarına ilişkin makalesi bulunmaktadır. Prof. Dr. Ayten İFLAZOĞLU SABAN Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda 25

yıldır görev yapmaktadır. Prof. Dr. Perihan ARTUT Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda 30 yıldır görev yapmaktadır. Araştırmacı, geçerlik komitesi ile birlikte 3 kere toplanıp veri toplama araçları, verilerin uygulanması, verilerin analizi ve değerlendirme raporlarının hazırlanması ile ilgili toplantılar yapmıştır. Geçerlilik komitesinin geri bildirimleri sonucunda gerekli değişiklikler, düzenlemeler ve eklemeler yapılmıştır. Ayrıca araştırmacı ile geçerlik komitesi üyeleri araştırma süresince telefon ve e-posta aracılığıyla görüşmeler yapmıştır.

3.13. Araştırmacının Rolü

Bilimsel çalışmalarda güvenilirliğin sağlanması araştırmacının süreç boyunca üstleneceği role bağlıdır. Özellikle nitel çalışmalarda araştırmacıdan objektif olması, ön yargılardan kaçınması, etkili bir veri toplama süreci içinde olması beklenir. Bu çalışmada veriler araştırmacı tarafından toplanmış, uygulamalar araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Araştırmacı doktora eğitiminde ileri bilimsel araştırma yöntemleri, program geliştirme, ilköğretimde matematik öğretiminde yeni yaklaşımlar ve temel sorunlar, matematik öğretiminde çağdaş uygulamalar ve eğitim araştırmalarında çok değişkenli istatistik yöntemleri derslerini almış ve bu dersler araştırmanın her aşamasında araştırmacıya fayda sağlamıştır. Ayrıca araştırmacı süreç boyunca farklı zamanlarda Akıl ve Zeka Oyunları Eğitici Eğitimi Kursu, STEM Farkındalık Kursu, STEM Temel Seviye Kursu, STEM Eğitici Eğitimi Kursu, Robotik Kodlama Başlangıç Kursu, Robotik Kodlama Eğitici Eğitimi Kursu, SCIENTIX European Schoolnet Academy “STEM is Everywhere” uluslararası kursuna katılmış, sertifikalar almıştır. Bu kurslardan edindiği tecrübeler araştırmanın uygulama sürecine katkı sağlamıştır.

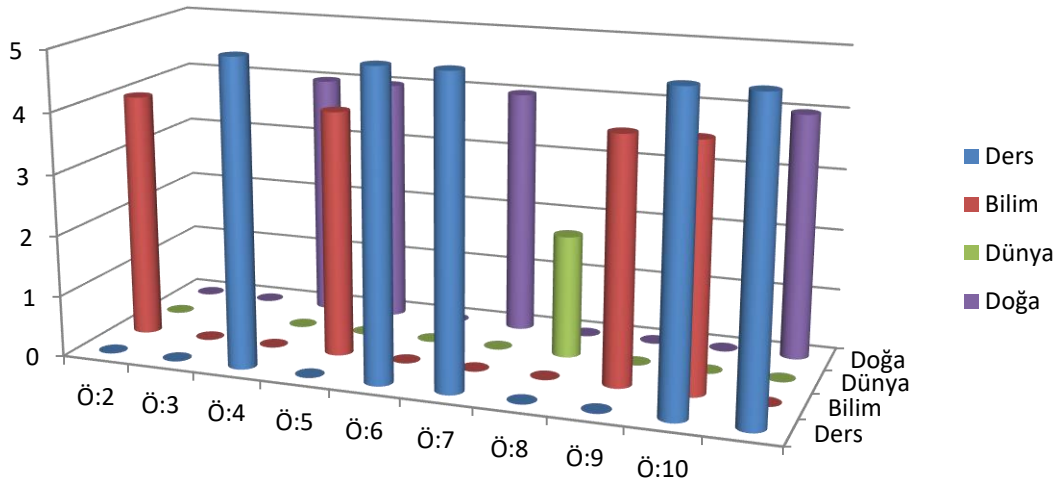
BÖLÜM IV

BULGULAR

STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinde öğrencilerin STEM'e ilişkin tutumları ile akademik başarı, problem çözme ve sosyal beceri geliştirme sürecini derinlemesine incelemek amacıyla yapılan araştırmanın bu bölümünde, veri toplama sürecinde uygulanan nicel ve nitel veri toplama araçlarından elde edilen bulgular, araştırmanın alt problemleri doğrultusunda analiz edilerek sunulmuştur.

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Öğrencilerin STEM bileşenleri farkındalıkları nasıldır?” şeklinde düzenlenmiştir. Bu amaçla, öğrencilerin STEM bileşenlerine ilişkin farkındalıkları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bunun için öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Yapılan görüşmeler betimsel analiz ile analiz edilmiş ve sonuçlar grafiklerle sunulmuştur. Grafik 5'te öğrencilerin fen bilimlerine ilişkin farkındalıklarını ortaya koyan görüşleri verilmiştir.

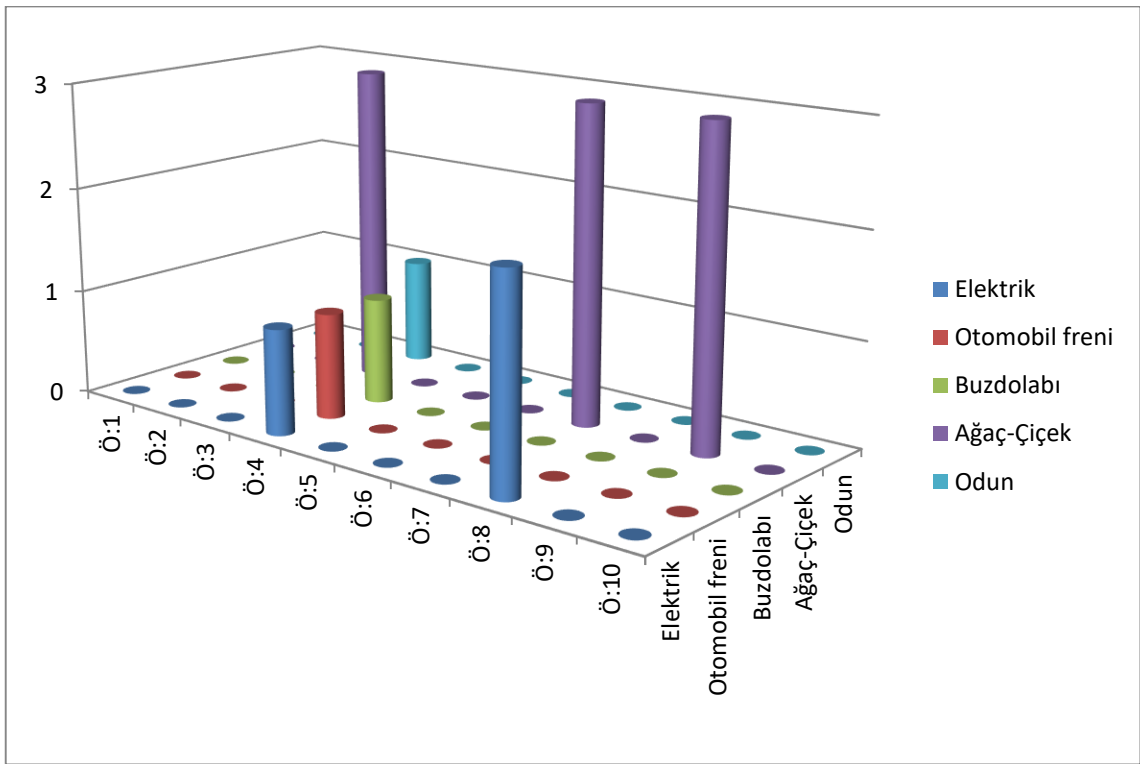


Grafik 5. Öğrencilerin fen bilimlerine ilişkin farkındalıkları

Grafik 5 incelendiğinde fen bilimleri ile ilgili olarak öğrencilerin çoğunun (f: 5) aklına bir ders olarak geldiği görülmektedir. Ayrıca (f: 4) bilim, (f: 4) doğa ve (f: 2) dünya çağrışımı da fen bilimleri ile ilgili olarak öğrencilerin sundukları görüşlerdir. Aşağıda bazı görüşlere yer verilmiştir.

- ✓ “ Fen bilimleri deyince bilim geliyor aklıma. Bilim yapmak geliyor. Ö: 1
- ✓ “ Fen bilimleri demek dünya demek. Yani dünyanın şekli falan geliyor aklıma. Derslerde gördüğümüz şeyler geliyor.” Ö: 2
- ✓ “Fen bilimlerini çok seviyorum. Doğa geliyor aklıma. Yapay çevre- doğal çevre geliyor. Bir de okuldaki dersler.” Ö: 6

Öğrencilere fen bilimlerine ilişkin günlük yaşantıda karşılaştıkları nesneler, görseller sorulduğunda sundukları görüşler Grafik 6’da verilmiştir.



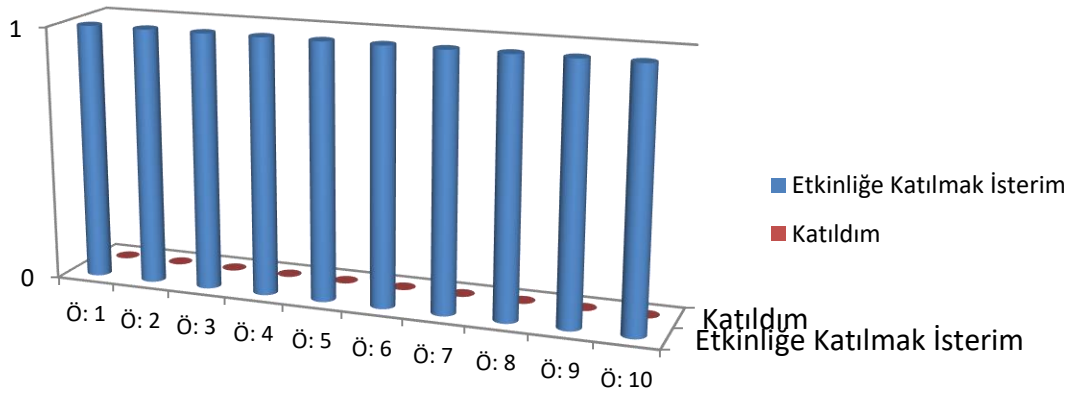
Grafik 6. Fen bilimleri ile ilgili günlük yaşamda karşılaşılan nesneler, görseller

Grafik 6’da görüldüğü gibi öğrenciler fen bilimleri ile ilgili olarak günlük yaşamlarında karşılaştıkları nesnelere (f: 3) ağaç-çiçek, (f: 2) elektrik, (f: 1) otomobil freni, (f: 1) buzdolabı, (f: 1) odun cevaplarını vermişlerdir. Aşağıda bazı görüşlere yer verilmiştir.

- ✓ “ Fen bilimleri ile ilgili olarak etrafıma bakınca en çok ağaçları görüyorum.” Ö: 7
- ✓ “Mesela elektrik fenle ilgili ve ağaçlar, çiçekler var çevremde.” Ö: 2

- ✓ “İlk olarak otomobil var. Otomobil freni fenle ilgili. Sonra elektrik ve etrafıma bakınca mesela buzdolabı görüyorum.” Ö: 4

Görüşme sorularında yer alan bir diğer madde ise öğrencilerin bir fen bilimleri etkinliğine katılmaları ile ilgilidir. Öğrenci görüşleri Grafik 7’de sunulmuştur.

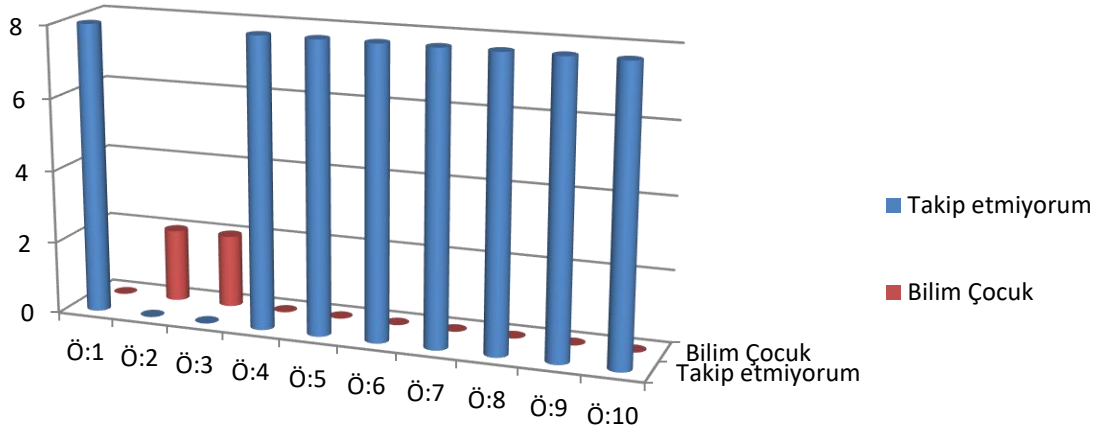


Grafik 7. Fen bilimleri etkinliklerine katılım

Grafikte görüldüğü gibi öğrencilerin tamamı ($f: 10$) bilim fuarı, bilim müzesi, bilim şenliği ya da bilim atölyesi gibi bir fen bilimleri etkinliğine katılmaya istekli olup hiçbir öğrenci benzer bir etkinliğe katılmamıştır ($f: 0$). Aşağıda bazı görüşlere yer verilmiştir.

- ✓ “ Hayır hiç katılmadım. Ama katılmayı çok isterim.” Ö: 1
- ✓ “Aslında bir kere tam katılacaktım. Annemler ‘sonra katılırsın’ dediler. Evet katılmayı çok isterim.” Ö: 4

Bilim-teknoloji ile ilgili kitap/dergi/gazete ve benzeri yayınların takibine ilişkin yer alan görüşme sorusuna öğrencilerin verdikleri yanıtlar Grafik 8’de sunulmuştur.

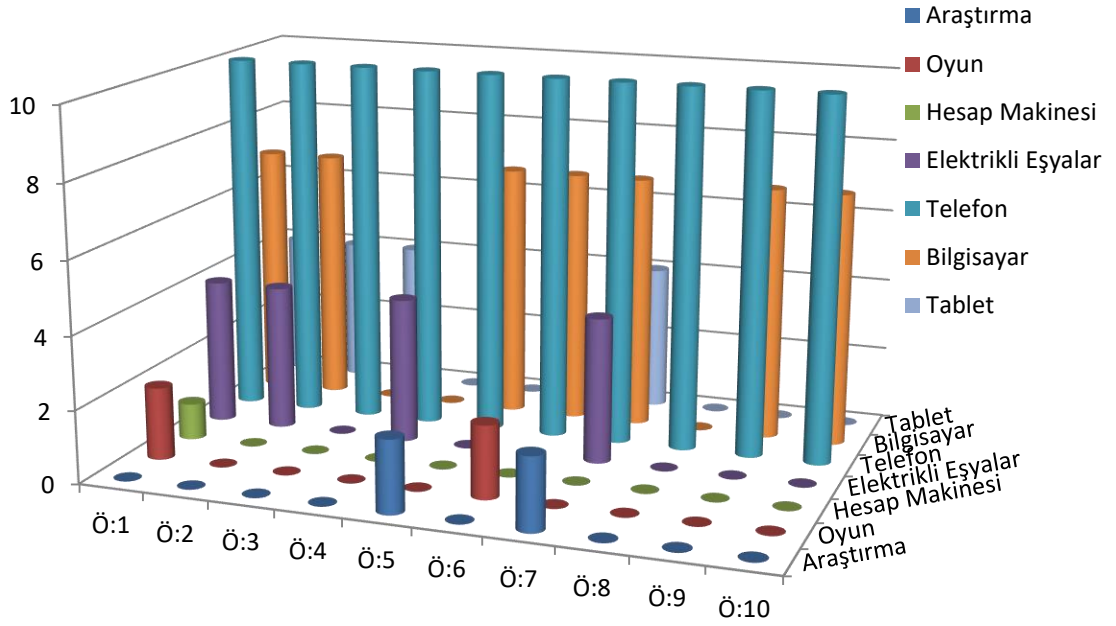


Grafik 8. Bilim ve teknoloji ile alakalı dergi/kitap/gazete takibi

Grafik 8’de görüldüğü gibi öğrencilerin çoğu (f: 8) bilim ve teknolojiye ilişkin bir yayın takip etmemektedir. Bunun yanında bazı öğrenciler (f: 2) Bilim Çocuk dergisi hakkında bilgi sahibi olduklarını, birkaç kere okuyup incelediklerini belirtmişlerdir. Aşağıda bazı görüşlere yer verilmiştir.

- ✓ “ Hayır takip etmiyorum. Bilmiyorum çünkü.” Ö: 6
- ✓ “Bilim Çocuk dergisini biliyorum. Bir keresinde arkadaşımın öğretmeni ona vermişti. İnceledim. Ben de almak isterim.” Ö: 2
- ✓ “Evet takip ettiğim var. Bilim Çocuk dergisini birkaç kere okudum.”Ö: 3

Grafik 9’da öğrencilerin teknoloji farkındalıklarına ilişkin görüşlerine yer verilmiştir.

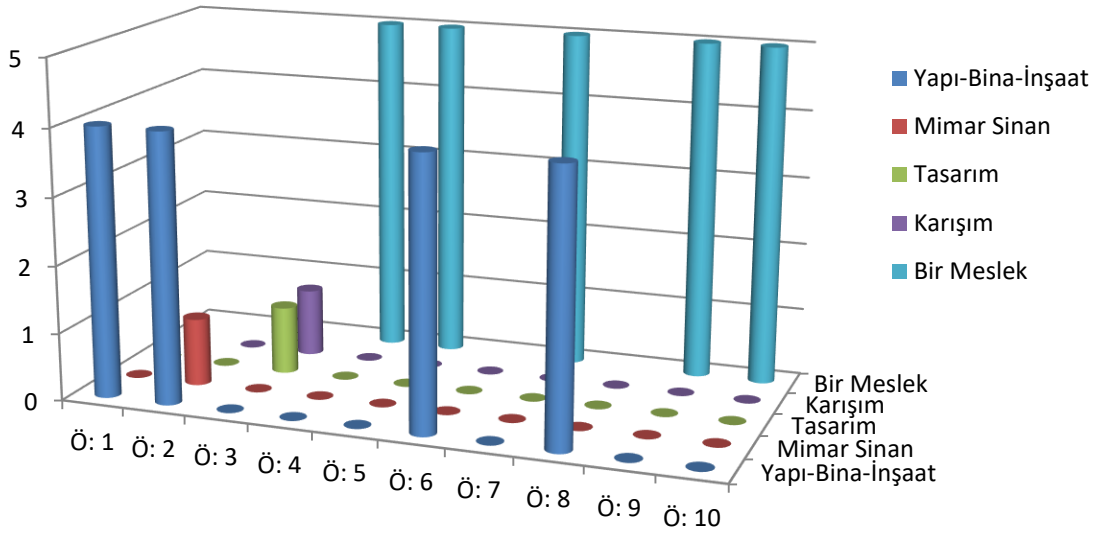


Grafik 9. Öğrencilerin teknolojiye ilişkin farkındalıkları

Grafik 9’da görüldüğü gibi teknolojiye ilişkin farkındalıkları sorulduğunda öğrencilerin tamamı (f: 10) telefon cevabını vermiştir. Bunun yanında (f: 7) bilgisayar cevabı da çoğunluktadır. Ayrıca (f: 4) tablet, (f: 4) elektrikli eşyalar, (f: 2) araştırma, (f: 2) oyun, (f: 1) hesap makinesi görüşleri de öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Aşağıda bazı görüşlere yer verilmiştir.

- ✓ “Teknoloji deyince aklıma tablet geliyor. Telefon ve bilgisayar da geliyor. Ayrıca elektrikli eşyalar ve araştırma yapmak geliyor.” Ö: 7
- ✓ “Teknoloji demek, araştırma yapmak demek. Bunu da telefonla yaparız, bilgisayarla yaparız.” Ö: 5
- ✓ “ Teknoloji deyince aklıma telefon geliyor önce. Oyun oynamak. Sonra tablet ve bilgisayar var. Sonra elektrikle çalışan şeyler. Hesap da yapıyoruz bunlarla ama hesap makinesi de var.” Ö: 1
- ✓ “ Teknoloji ile oyunlar oynarız. Telefonla oynarız. Bir de bilgisayar var.” Ö: 6

Grafik 10’da öğrencilerin mühendislikle alakalı farkındalıklarına ilişkin görüşleri sunulmuştur.

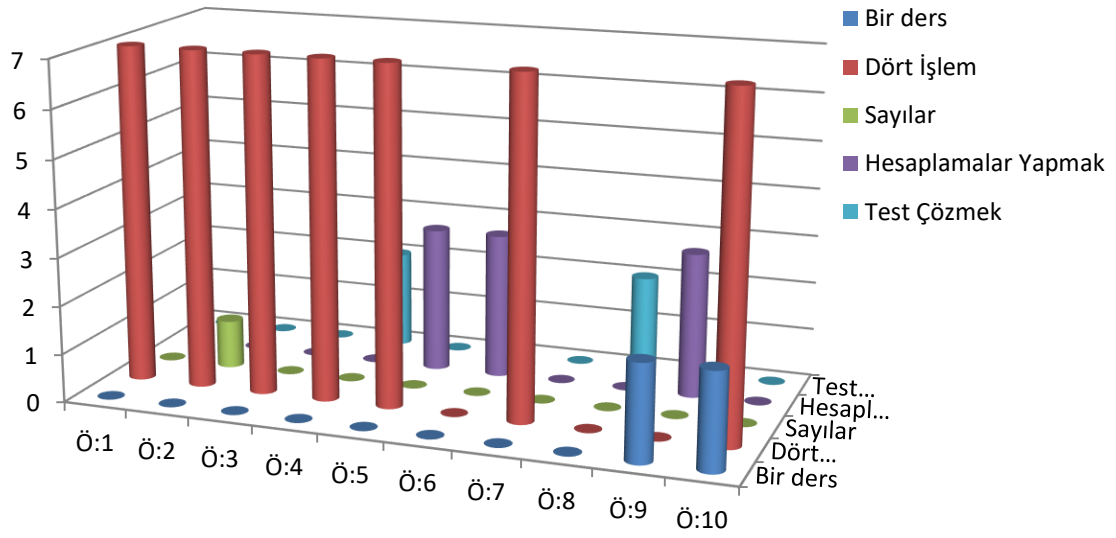


Grafik 10. Öğrencilerin mühendisliğe ilişkin farkındalıkları

Grafik 10 incelendiğinde mühendislik ile ilgili olarak öğrencilerin çoğunun (f: 5) aklına bir meslek olarak geldiği görülmektedir. Ayrıca (f: 4) yapı-bina-inşaat, (f: 1) Mimar Sinan, (f: 1) tasarım yapmak ve (f: 1) karışım çağrışımı da mühendislik ile ilgili olarak öğrencilerin sundukları görüşlerdir. Aşağıda bazı görüşlere yer verilmiştir.

- ✓ “ Mühendislik şey demek, hani babalarımız yapar ya. Büyüyünce seçerler. Neydi o? Meslek meslek. Bir meslek.” Ö: 4
- ✓ “Mühendis deyince inşaat-yapı yapmak geliyor aklıma. Bir de Mimar Sinan yapılar yapmış ya, o geliyor aklıma.” Ö: 2
- ✓ “Mühendisler bina yapan kişilerdir.” Ö: 9
- ✓ “Mühendisler tasarım yapar bir de laboratuvar da karışım yapar.” Ö: 3

Grafik 11’de öğrencilerin Matematik bilimine ilişkin farkındalıkları sunulmuştur.

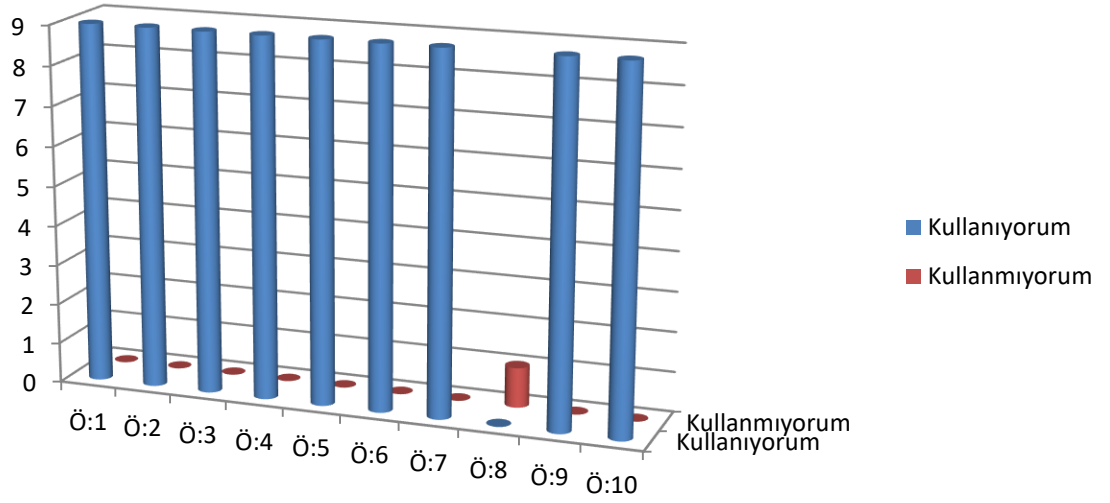


Grafik 11. Öğrencilerin matematik bilimine ilişkin farkındalıkları

Grafik 11 incelendiğinde matematik ile ilgili olarak öğrencilerin çoğunun (f: 7) aklına dört işlemin (toplama-çıkarma-çarpma-bölme) geldiği görülmektedir. Ayrıca (f: 3) hesaplama yapmak, (f: 2) okulda görülen bir ders, (f: 2) test çözmek ve (f: 1) sayılar da matematik ile ilgili olarak öğrencilerin sundukları görüşlerdir. Aşağıda bazı öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

- ✓ “Matematik demek toplama-çıkarma yapmak demek. Çarpma, bölme de var.” Ö: 7
- ✓ “Matematik toplama çıkarma yapmak ve bunlarla hesaplama yapmak demek.” Ö: 5
- ✓ “Hani a-b-c diye işaretliyoruz ya matematikte. Doğru cevabı buluyoruz. Test çözüyoruz yani matematikte.” Ö: 8
- ✓ “Doğal sayılar var matematikte. Bunlarla çarpma-bölme yapıyoruz.” Ö: 2

Grafik 12’de öğrencilerin matematiği günlük hayatta kullanmalarına ilişkin görüşleri sunulmuştur.

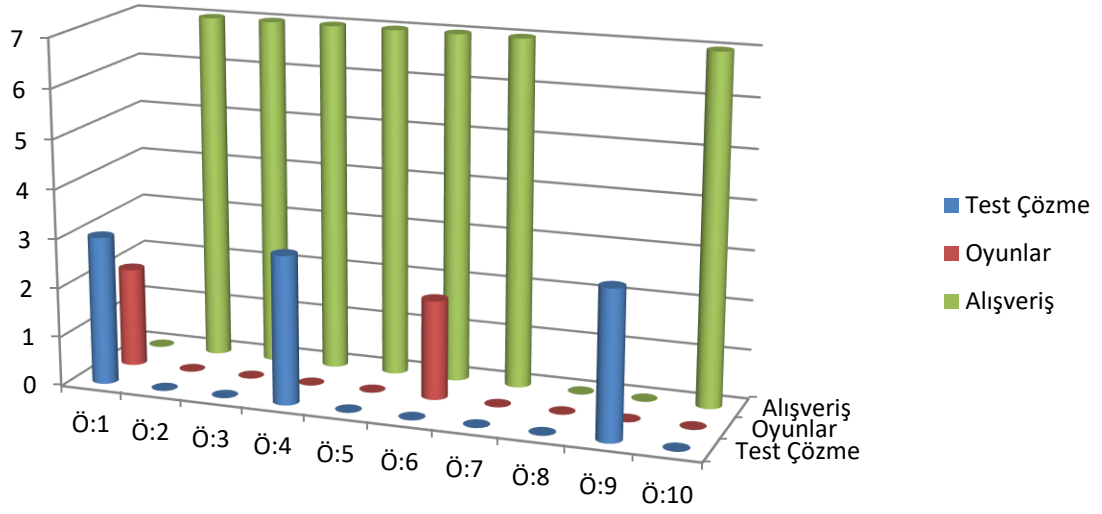


Grafik 12. Öğrencilerin matematiği günlük hayatta kullanmalarına ilişkin görüşleri

Grafik 12’de görüldüğü gibi öğrencilerin büyük çoğunluğu ($f: 9$) matematiği günlük hayatlarında kullandıklarını ifade etmişlerdir. Bunun yanında bir öğrenci matematiği günlük hayatta kullanmadığını belirtmiştir ($f: 1$). Aşağıda bazı öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

- ✓ “Evet matematiği günlük hayatta kullanıyorum.” Ö: 2
- ✓ “Bence matematiği günlük hayatta kullanıyoruz. Tabi ben de kullanıyorum.” Ö: 4
- ✓ “Kullanmıyorum.” Ö: 8

Grafik 13’te günlük hayatta matematiğin kullanımına ilişkin öğrencilerin verdikleri örnekler sunulmuştur.



Grafik 13. Öğrencilerin matematiği günlük hayatta kullanmalarına ilişkin verdikleri örnekler

Grafikte görüldüğü gibi matematiğin günlük hayatta kullanımına ilişkin öğrencilerin büyük çoğunluğu ($f: 7$) alışveriş yapmak örneğini vermiştir. Ayrıca ($f: 3$) test çözmek ve ($f: 2$) oyun oynamak da verilen örnekler arasındadır. Aşağıda bazı öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

- ✓ “Matematiği günlük hayatımızda kullanırız. Örneğin evde test çözerken kullanırız. Bazen oyun oynarken kullanırız. Maç yaparken sayarız mesela. Oyunlarda da puanları toplarız.” Ö: 1
- ✓ “Bence matematiği günlük hayatta kullanıyoruz. Tabi ben de kullanıyorum. Örneğin bakkala gittiğimizde kiloları ve paraları toplarken kullanıyorum. Bir de test çözerken kullanıyorum.” Ö: 4
- ✓ Ben matematiği hayatımda kullanıyorum. Mesela bakkala gidince hesaplamalar yapıyorum. Bu da matematiği kullanmak demek.” Ö: 10

4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “*STEM temelli etkinliklere dayalı olarak uygulanan fen bilimleri dersinde öğrencilerin başarı testinden aldıkları öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?*” şeklinde düzenlenmiştir. Bu amaçla, çalışma grubunda yer alan öğrencilerin başarı testinden almış oldukları öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10.

Başarı Testi Öntest-Sontest Puanlarının t-Testi Sonuçları

Test	N	$\bar{X}$	Ss	t	p	d
Öntest	20	14,65	0,79	-12,167	.000*	6,35
Sontest	20	31,95	1,91			

*p<.05

Tablo 10 incelendiğinde, çalışma grubunun başarı testi öntest puan ortalaması $X=14,65$; sontest puan ortalaması ise $X=31,95$ ’tir. Çalışma grubuna ait başarı testi öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan t-testi analizi sonucunda ($t=-12,167$, $p<.05$) öntest-sontest puanları arasında sontest lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Test sonucu hesaplanan etki büyüklüğü ($d=6,35$) bu farkın çok büyük düzeyde olduğunu göstermektedir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “*STEM temelli etkinliklere dayalı olarak uygulanan fen bilimleri dersinde öğrencilerin STEM tutum ölçeğinden aldıkları öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?*” şeklinde düzenlenmiştir. Bu amaçla, çalışma grubunda yer alan öğrencilerin STEM tutum ölçeğinden almış oldukları öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11.

STEM Tutum Ölçeği Öntest-Sontest Puanlarının t-Testi Sonuçları

Test	N	$\bar{X}$	Ss	t	p	d
Öntest	20	125,55	4,45	-2,921	.000*	15,61
Sontest	20	135,75	4,76			

*p<.05

Tablo 11 incelendiğinde, çalışma grubunun STEM tutum ölçeği puanlama anahtarının öntest puan ortalaması $X = 125,55$; sontest puan ortalaması ise $X = 135,75$ 'tir. Çalışma grubuna ait STEM tutum ölçeği puanlama anahtarı öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan t-testi analizi sonucunda ($t = -2,921$, $p < .05$) öntest-sontest puanları arasında sontest lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Test sonucu hesaplanan etki büyüklüğü ($d = 15.61$) bu farkın çok büyük düzeyde olduğunu göstermektedir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi “STEM temelli etkinliklere dayalı olarak uygulanan fen bilimleri dersinde öğrencilerin çocuklar için problem çözme envanterinden aldıkları öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” şeklinde düzenlenmiştir. Bu amaçla, çalışma grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme becerisi ölçeğinden almış oldukları öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12.

Çocuklar İçin Problem Çözme Becerisi Envanteri Öntest-Sontest Puanlarının t-Testi Sonuçları

Test	N	$\bar{X}$	Ss	t	p	d
Öntest	20	51,20	3,38	-2,005	.003*	13,27
Sontest	20	57,15	3,57			

*p<.05

Tablo 12 incelendiğinde, çalışma grubunun problem çözme becerisi ölçeği öntest puan ortalaması $X = 51.20$; sontest puan ortalaması ise $X = 57.15$ 'tir. Çalışma grubuna ait

problem çözme becerisi ölçeği öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan t-testi analizi sonucunda ($t=-2.005$, $p<.05$) öntest-sontest puanları arasında sontest lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Test sonucu hesaplanan etki büyüklüğü ($d=13.27$) bu farkın çok büyük düzeyde olduğunu göstermektedir.

4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi “STEM temelli etkinliklere dayalı olarak uygulanan fen bilimleri dersinde öğrencilerin sosyal beceri ölçeğinden aldıkları öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” şeklinde düzenlenmiştir. Bu amaçla, çalışma grubunda yer alan öğrencilerin sosyal beceri ölçeğinden almış oldukları öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 13'te sunulmuştur.

Tablo 13.

Sosyal Beceri Ölçeği Öntest-Sontest Puanlarının t-Testi Sonuçları

Test	N	$\bar{X}$	Ss	t	p	d
Öntest	20	59,90	2,21	-2,952	.000*	7,80
Sontest	20	65,05	2,46			

* $p<.05$

Tablo 13 incelendiğinde, çalışma grubunun sosyal beceri ölçeği öntest puan ortalaması $X= 59.90$; sontest puan ortalaması ise $X= 65.05$ 'tir. Çalışma grubuna ait sosyal beceri öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan t-testi analizi sonucunda ($t=-2.952$, $p<.05$) öntest-sontest puanları arasında sontest lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Test sonucu hesaplanan etki büyüklüğü ($d=7.80$) bu farkın çok büyük düzeyde olduğunu göstermektedir.

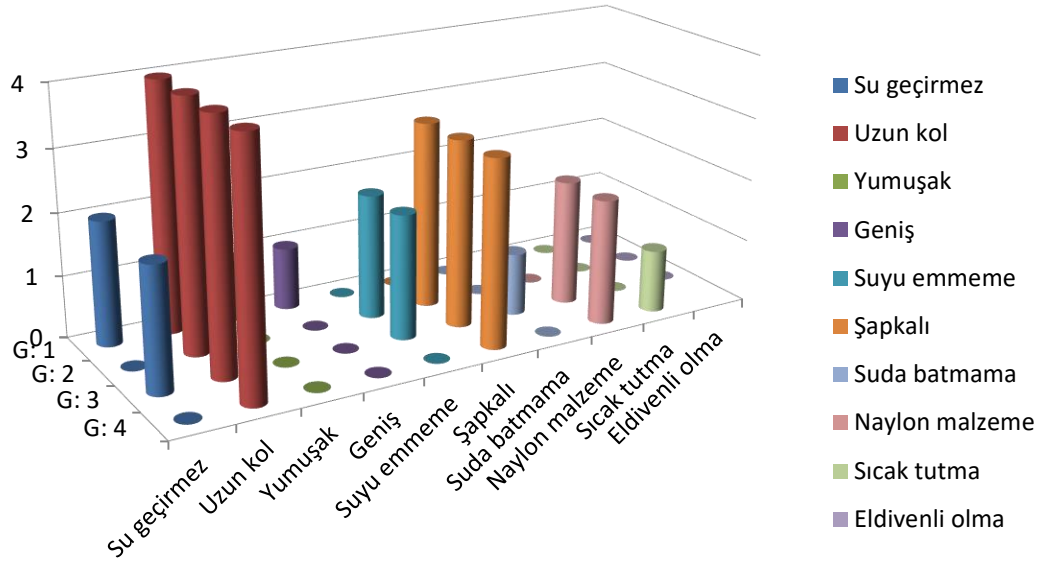
4.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi “STEM temelli etkinliklere dayalı olarak uygulanan fen bilimleri dersi sırasında doldurulan öğrenci bilgi edinme kitapçıkları ile fikir ve ürün geliştirme defterlerinin doğaç yapma sürecine katkısı nasıldır?” şeklinde

düzenlenmiştir. Bu amaçla 7 ders planı oluşturularak uygulama yapılmıştır. Her uygulama sonunda öğrencilerin ürün geliştirmeleri sağlanmıştır. Aşağıda bu uygulamalardan ikisine ait doğaç yapma sürecine ilişkin elde edilen bulgular verilmiştir. Diğer uygulamalara ait planlar ve ürün-fikir geliştirme defterleri Ek 8, Ek 9 ve Ek 10’da sunulmuştur.

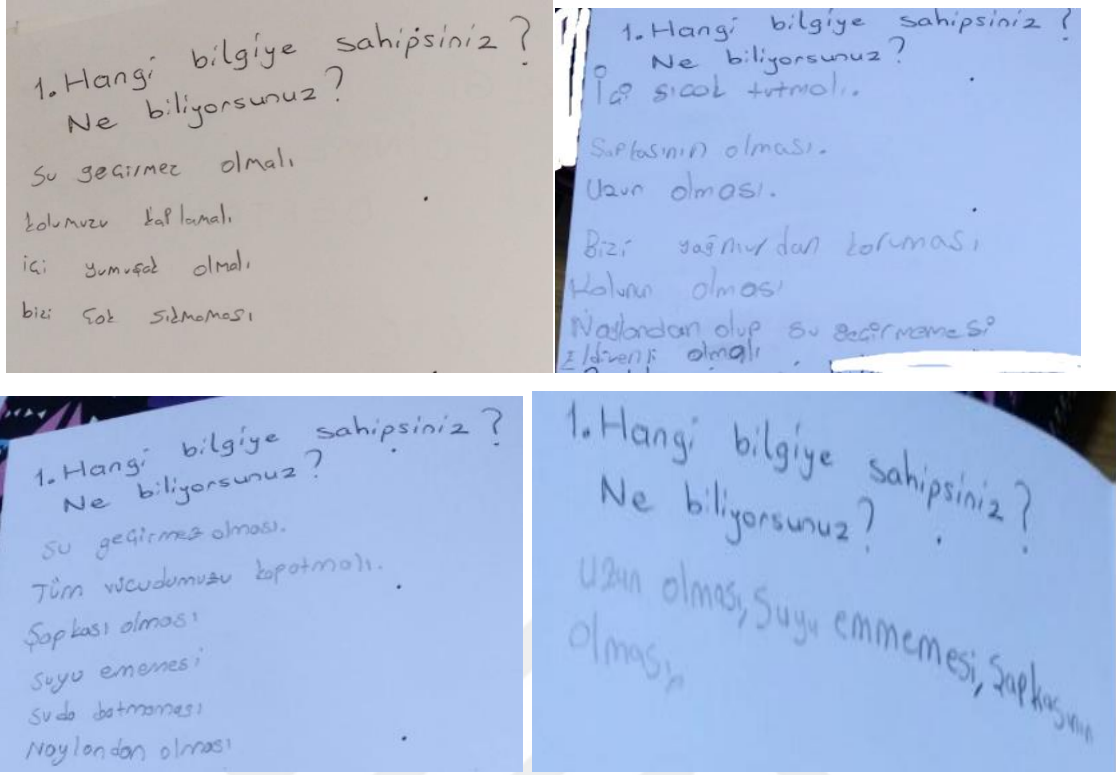
4.6.1. Yağmurluk Doğaç Yapma Etkinliği

STEM temelli etkinliklerle uygulanan “Maddenin Özellikleri” ünitesi “Yağmurluk” doğaç yapma etkinliğine ilişkin grup çalışması ile doldurulan bilgi edinme kitapçıkları ile fikir ve ürün geliştirme defterlerinden elde edilen bulgular sırasıyla sunulmuştur. Grafik 14’te yağmurluk doğaç yapma sürecinde grupların sahip oldukları bilgilere ilişkin bilgi edinme defterlerinden elde edilen veriler yer almaktadır.



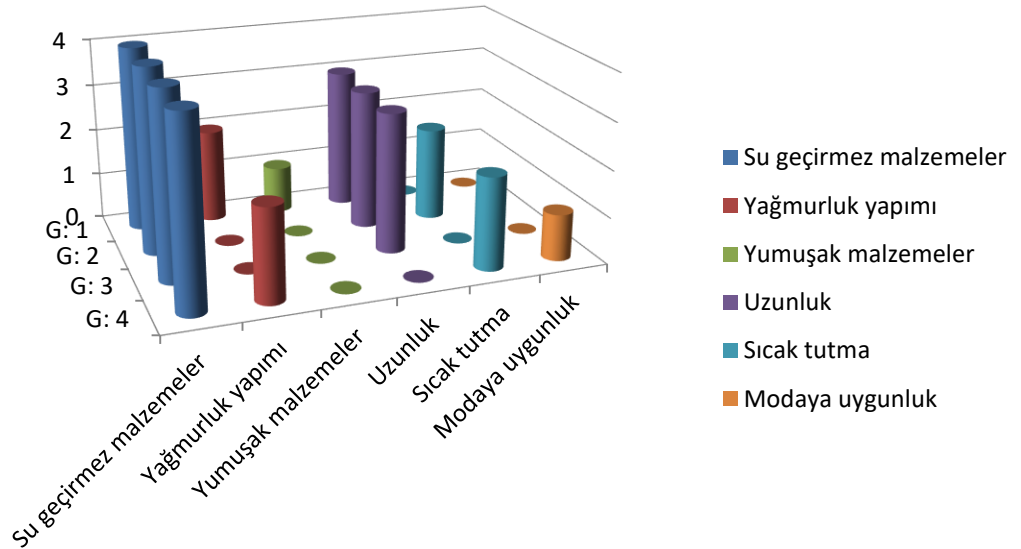
Grafik 14. Yağmurluk doğaç yapma süreci bilgi edinme defterlerinden elde edilen veriler

Grafikte görüldüğü gibi yağmurluk doğaç yapma süreci bilgi edinme defterlerinde yağmurluk yapımına ilişkin gruplarda en fazla ($f: 4$) uzun kol olması bilgisine yer verilmiştir. Ayrıca şapkalı olması ($f: 3$), su geçirmez olması ($f: 2$), suyu emmemesi ($f: 2$), naylon malzemeden olması ($f: 2$), yumuşak olması ($f: 1$), geniş olması ($f: 1$), suda batmaması ($f: 1$), sıcak tutması ($f: 1$) ve eldivenli olması da ($f: 1$) yer verilen bilgiler arasındadır. Aşağıda bilgi edinme defterlerinden örnekler sunulmuştur.



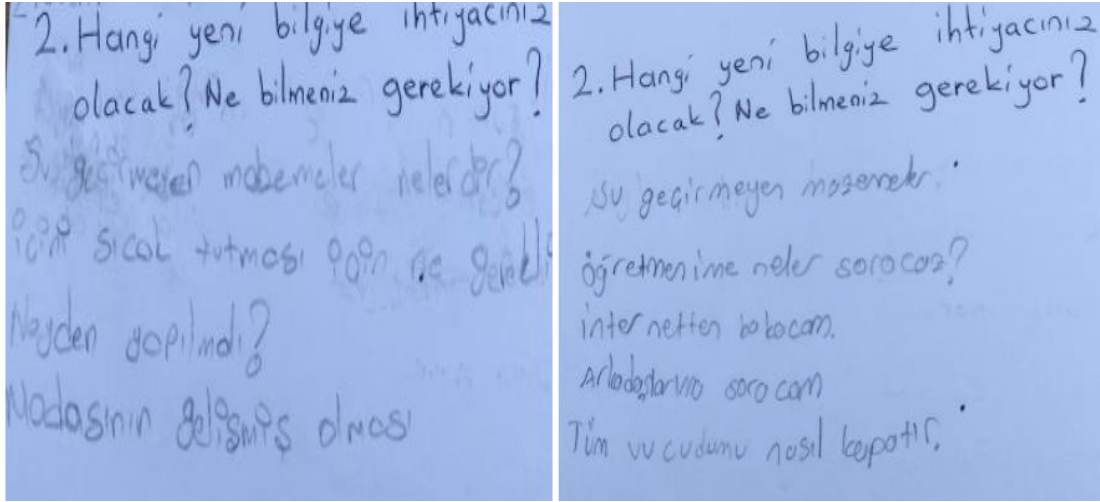
Şekil 16. Bilgi edinme defterlerinden örnekler

Grafik 15'te yağmurluk doğaç yapma sürecinde grupların ihtiyaç duyacakları yeni bilgilere ilişkin bilgi edinme defterlerinden elde edilen veriler sunulmuştur.



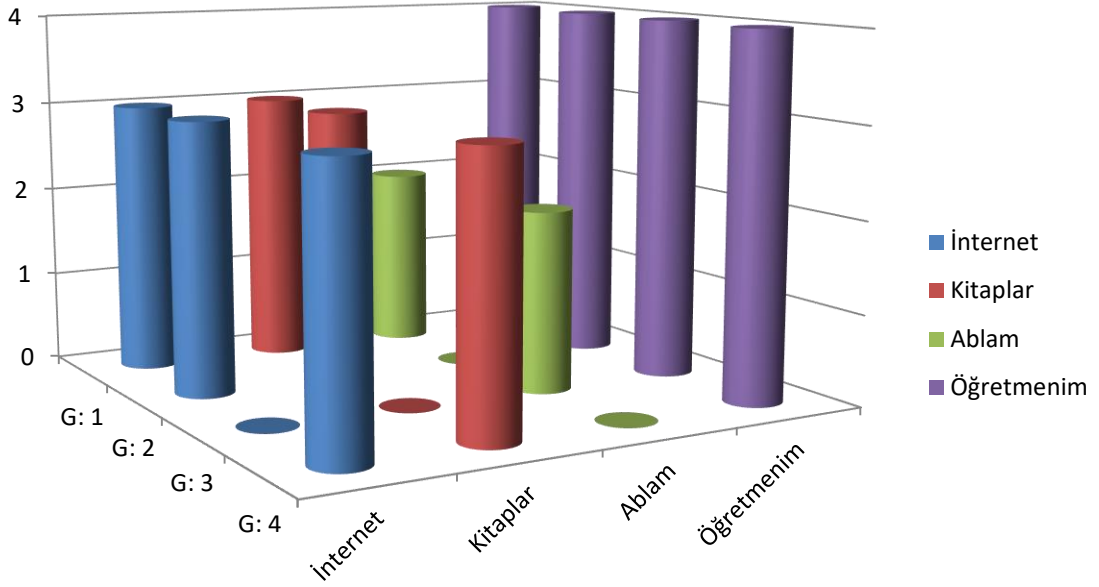
Grafik 15. Yağmurluk doğaç yapma sürecinde bilgi edinme defterlerinden elde edilen veriler

Grafikte görüldüğü gibi yağmurluk doğaç yapma süreci bilgi edinme defterlerinde yağmurluk yapımına ilişkin gruplarda en fazla (f: 4) su geçirmez malzemelerin neler olduğu bilgisine ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Ayrıca nasıl uzun olacağı (f: 3), yağmurluğun nasıl yapılacağı (f: 2), sıcak tutmasının nasıl sağlanacağı (f: 2), yumuşak malzemenin neler olabileceği (f: 1) ve moda uygun olmasının nasıl sağlanabileceği (f: 1) ihtiyaç duyulan bilgiler arasındadır. Aşağıda bilgi edinme defterlerinden örnekler sunulmuştur.



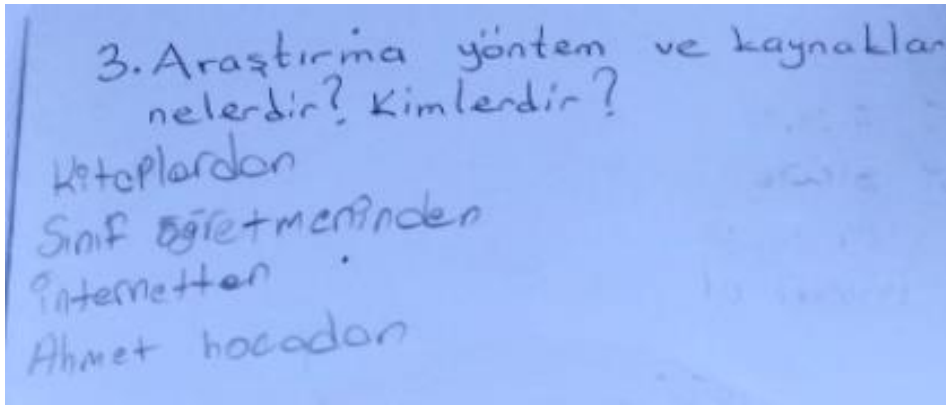
Şekil 17. Bilgi edinme defterlerinden örnekler

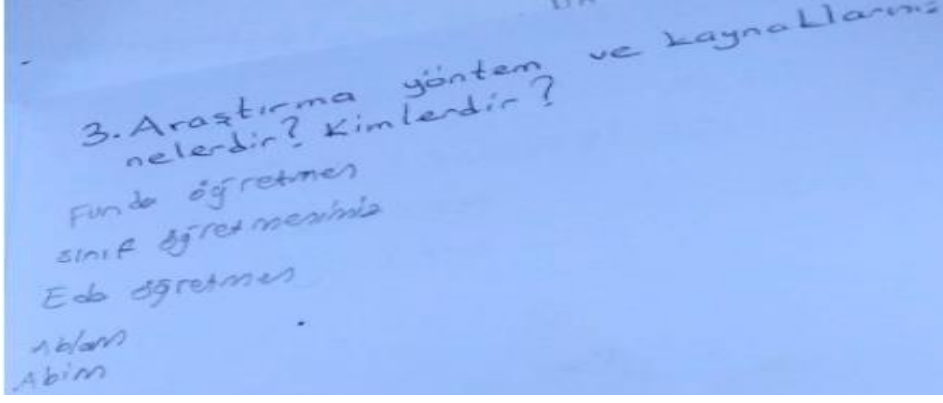
Grafik 16'da yağmurluk doğaç yapma sürecinde grupların araştırma yöntem ve kaynaklara ilişkin bilgi edinme defterlerinden elde edilen veriler yer almaktadır.



Grafik 16. Yağmurluk doğaç yapma sürecinde grupların araştırma yöntem ve kaynaklara ilişkin bilgi edinme defterlerinden elde edilen veriler

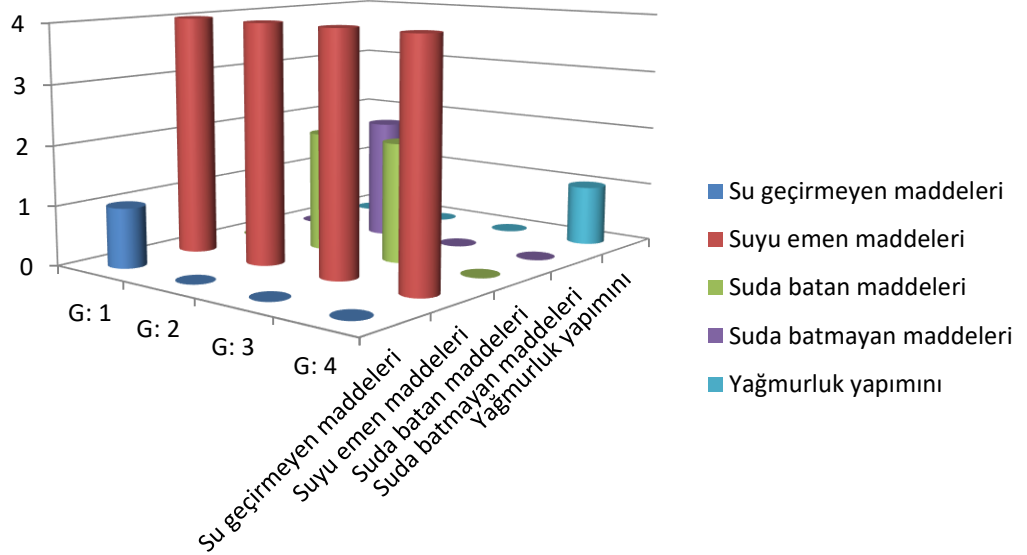
Grafikte görüldüğü gibi yağmurluk doğaç yapma sürecinde bilgi edinme defterlerinde araştırma yöntem ve kaynaklara ilişkin olarak grupların en fazla ($f: 4$) öğretmenlerini kaynak olarak gördükleri bilgisine yer verilmiştir. Ayrıca internet kaynağı ($f: 3$), ders kitapları ($f: 3$) ve ablalarını ($f: 2$) araştırma yöntem ve kaynakları olarak belirten gruplar da yer almaktadır. Aşağıda bilgi edinme defterlerinden örnekler sunulmuştur.





Şekil 18. Bilgi edinme defterlerinden örnekler

Grafik 17’de yağmurluk doğaçyapma sürecinde grupların ne öğrendiklerine ilişkin bilgi edinme defterlerinden elde edilen veriler yer almaktadır.



Grafik 17. Yağmurluk doğaçyapma sürecinde grupların ne öğrendiklerine ilişkin bilgi edinme defterlerinden elde edilen veriler

Grafikte görüldüğü gibi yağmurluk doğaçyapma sürecinde bilgi edinme defterlerinde grupların en fazla ($f: 4$) suyu emen maddeleri öğrendikleri bilgisi yer almaktadır. Ayrıca suda batan maddeler ($f: 2$), suda batmayan maddeler ($f: 2$), su geçirmeyen maddeler ($f: 1$), ve yağmurluk yapımını da ($f: 1$) grupların öğrendiklerini belirttikleri bilgiler arasındadır. Aşağıda bilgi edinme defterlerinden örnekler sunulmuştur.

4. Ne öğrendiniz? Araştırma raporunuzu sununuz.

Yamurluğun neden yapıldığı? Yağmurdan suyu emen veya emmeyen maddeler?

Suyu emen → peçete

Suyu emmeyen → balon

4. Ne öğrendiniz? Araştırma raporunuzu sununuz.

Suyu emmeyen maddeler

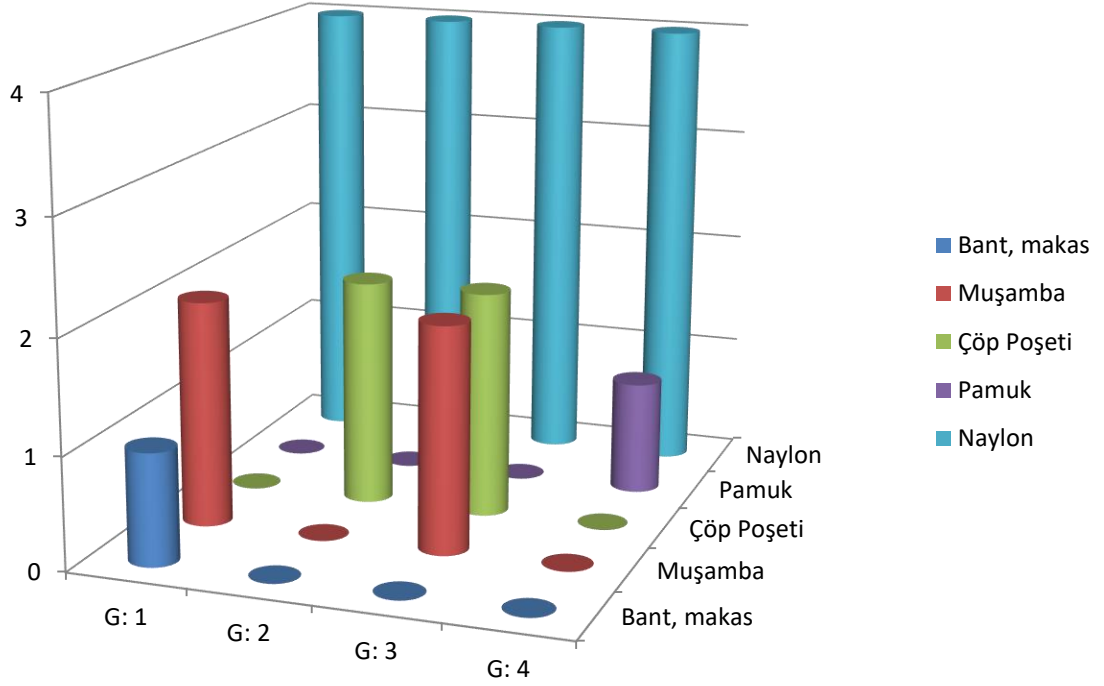
Balon botmaz

Naylon emmez

Kağıt suyu emer

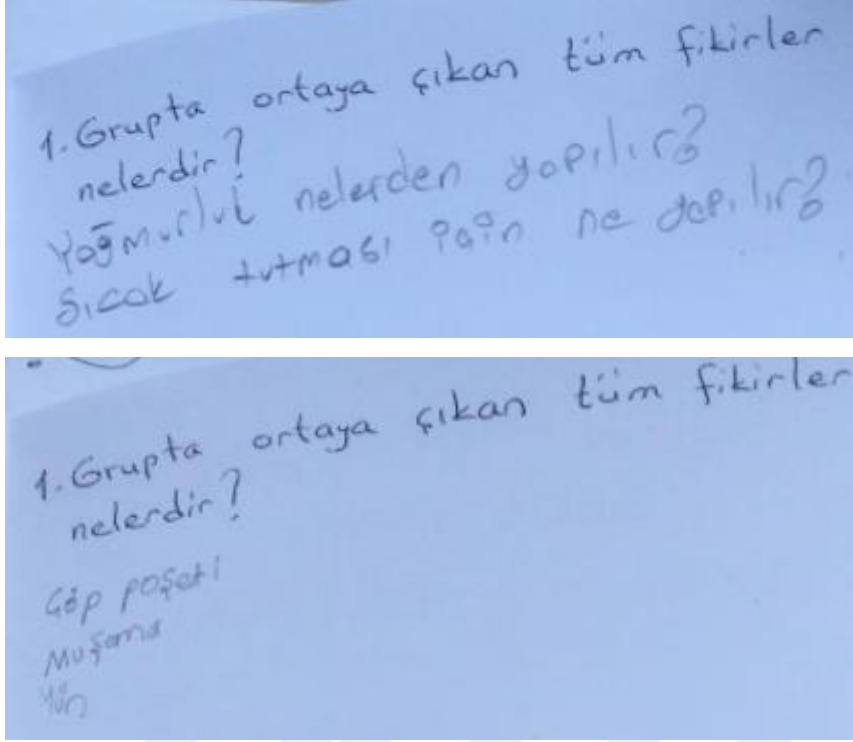
Şekil 19. Bilgi edinme defterlerinden örnekler

Grafik 18’de yağmurluk doğaçyapma sürecinde gruplarda ortaya çıkan fikirlere ilişkin fikir geliştirme defterlerinden elde edilen veriler yer almaktadır.



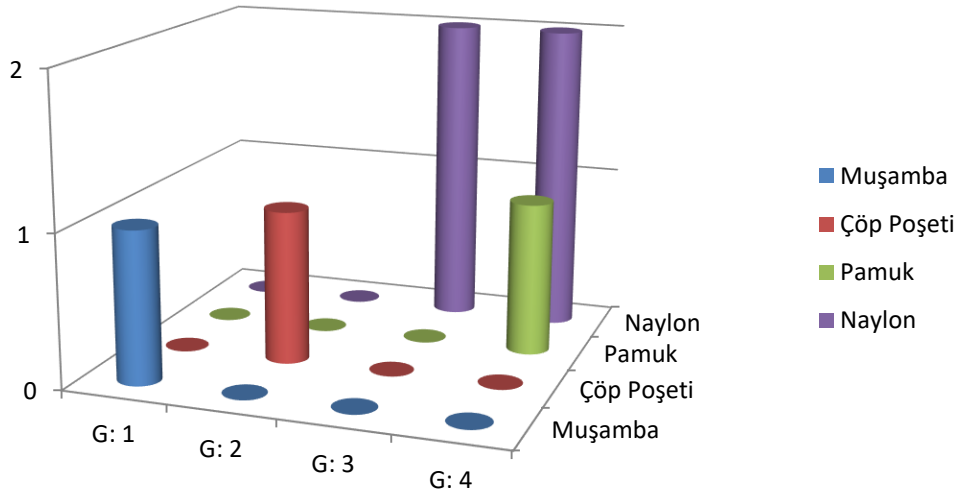
Grafik 18. Yağmurluk doğaç yapma sürecinde gruplarda ortaya çıkan fikirlere ilişkin fikir geliştirme defterlerinden elde edilen veriler

Grafikte görüldüğü gibi yağmurluk doğaç yapma sürecinde grupların fikir geliştirme defterlerinde en fazla ($f: 4$) naylon madde kullanılması fikri geliştirilmiştir. Ayrıca çöp poşeti ($f: 2$) ve muşamba ($f: 2$) kullanılabileceği fikirlerinin geliştirildiği görülmektedir. Bunların yanında bant ve makas kullanılabileceği ($f: 1$) ve pamuk kullanılabileceği fikirleri geliştirilmiştir. Aşağıda fikir geliştirme defterlerinden örnekler sunulmuştur.



Şekil 20. Fikir geliştirme defterlerinden örnekler

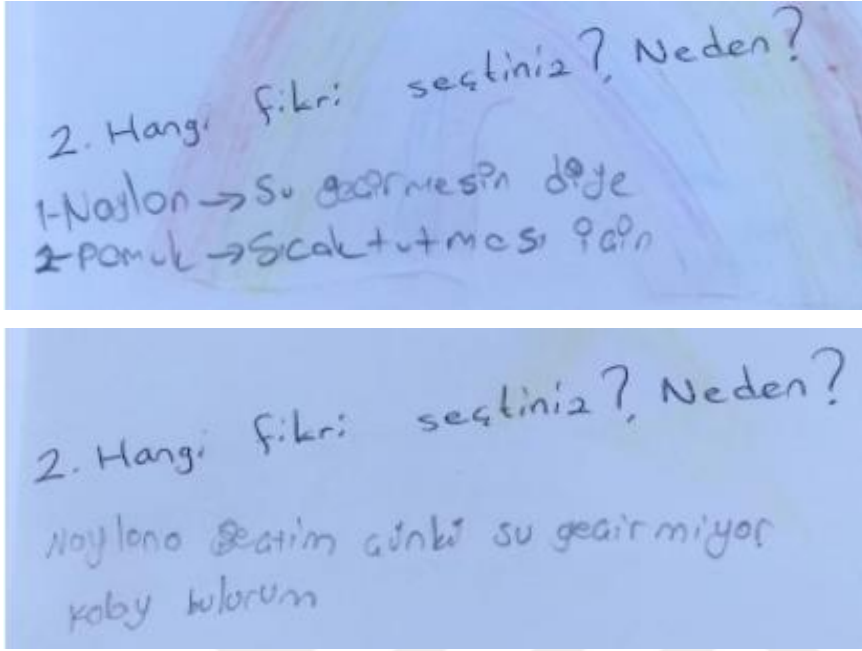
Grafik 19’da yağmurluk doğaç yapma sürecinde gruplarda seçilen fikirlere ilişkin fikir geliştirme defterlerinden elde edilen veriler yer almaktadır.



Grafik 19. Yağmurluk doğaç yapma sürecinde gruplarda seçilen fikirlere ilişkin fikir geliştirme defterlerinden elde edilen veriler

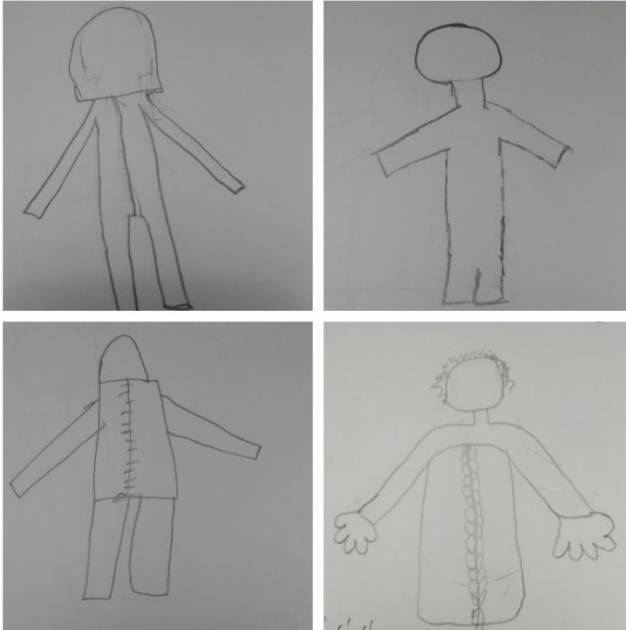
Grafikte görüldüğü gibi yağmurluk doğaç yapma sürecinde grupların fikir geliştirme defterlerinde en fazla ($f: 4$) naylon madde kullanılması fikri seçilmiştir. Ayrıca

muşamba (f: 2), çöp poşeti (f: 2) ve pamuk da seçilen fikirlerdendir. Aşağıda fikir geliştirme defterlerinden örnekler sunulmuştur.



Şekil 21. Fikir geliştirme defterlerinden örnekler

Şekilde yağmurluk doğaçlama sürecinde grupların oluşturdukları ürünlerin ilk taslak hallerine ilişkin ürün geliştirme defterlerinden elde edilen veriler yer almaktadır.

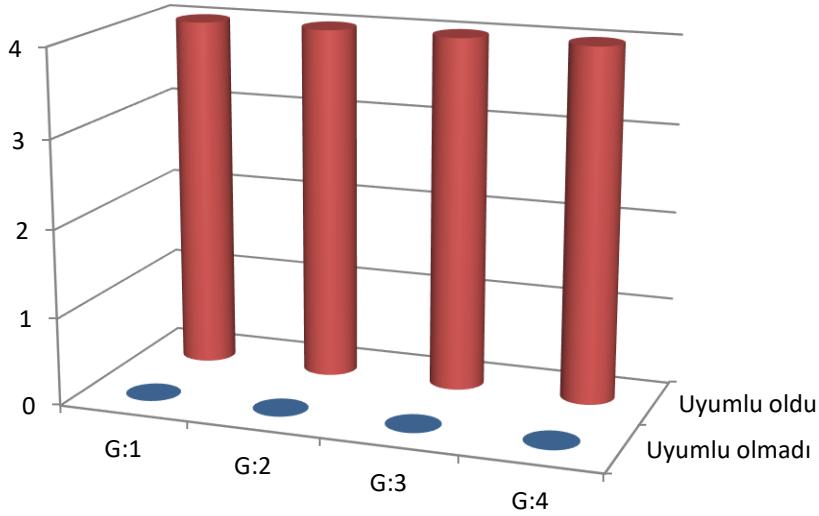


Şekil 22. Yağmurluk doğaçlama sürecinde grupların oluşturdukları ürünlerin ilk taslak halleri



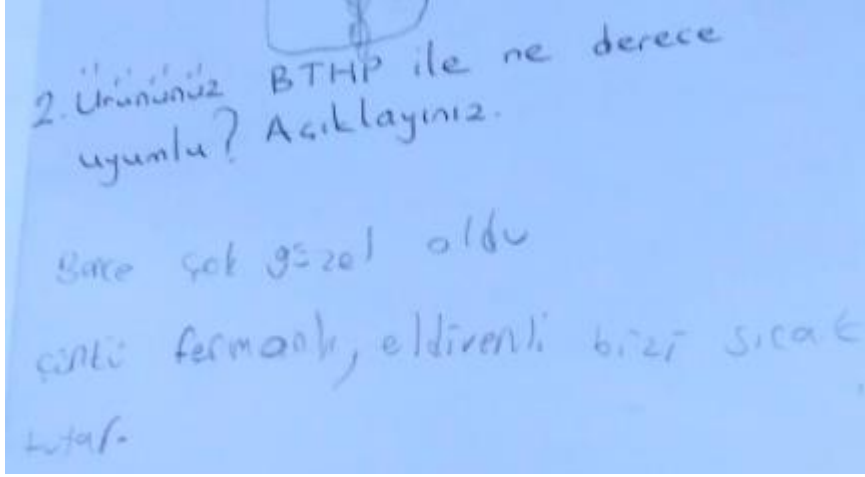
Şekil 23. Yağmurluk doğaçlama sürecinde grupların oluşturdukları prototip

Grafik 20’de yağmurluk doğaçlama sürecinde oluşturulan ürünlerin BTHP’ne uyumluluğuna ilişkin ürün geliştirme defterlerinden elde edilen veriler yer almaktadır.



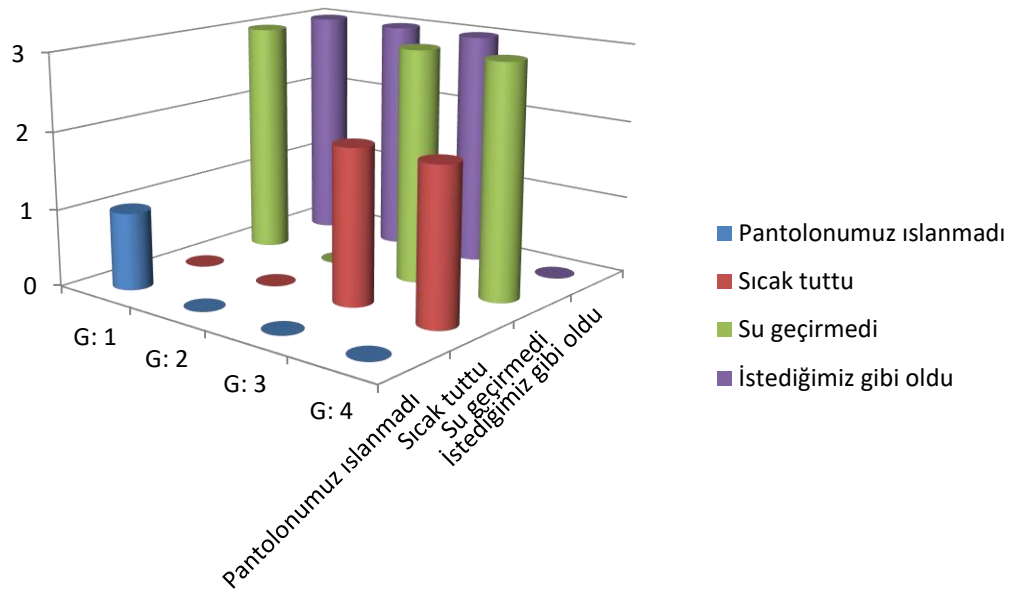
Grafik 20. Yağmurluk doğaçlama sürecinde oluşturulan ürünlerin BTHP’ne uyumluluğuna ilişkin veriler

Grafik 20’de görüldüğü gibi grupların tamamı ($f: 4$) yağmurluk doğaçlama sürecinde oluşturulan ürünlerin BTHP’ne uyumlu olduğunu belirtmişlerdir. Aşağıda ürün geliştirme defterlerinden örnekler sunulmuştur.



Şekil 24. Ürün geliştirme defterlerinden örnekler

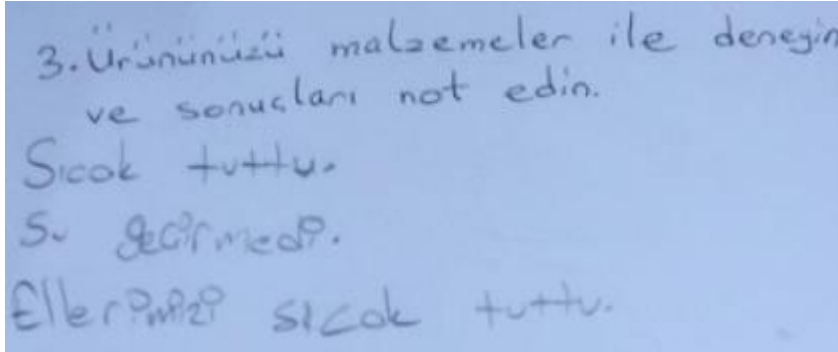
Grafik 21’de yağmurluk doğaç yapma sürecinde oluşturulan ürünlerin denenmesi ve sonuçlarına ilişkin ürün geliştirme defterlerinden elde edilen veriler yer almaktadır.



Grafik 21. Yağmurluk doğaç yapma sürecinde oluşturulan ürünlerin denenmesi ve sonuçlarına ilişkin elde edilen veriler

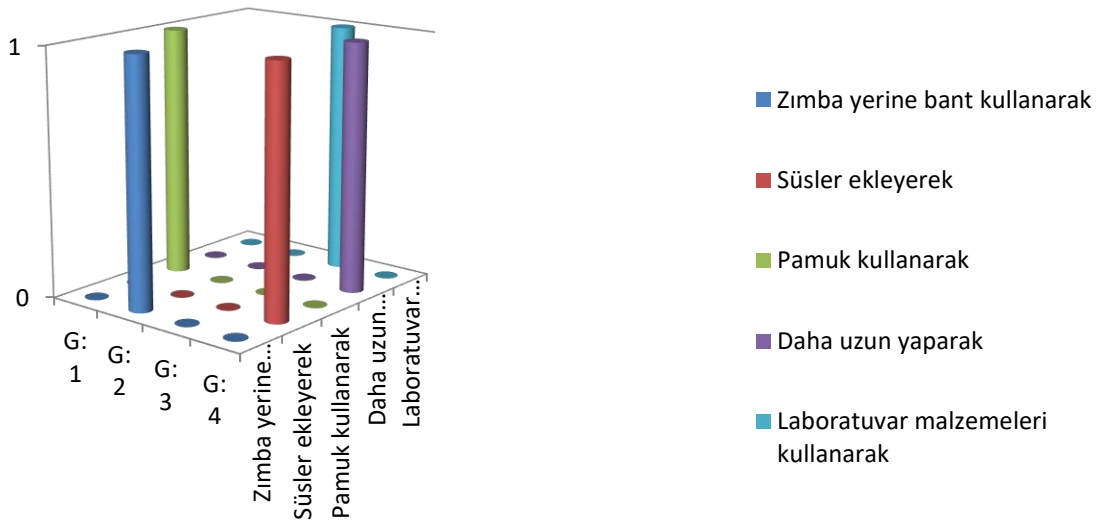
Grafikte görüldüğü gibi grupların yağmurluk doğaç yapma sürecinde oluşturdukları ürünlerin denenmesi ve sonuçlarına ilişkin ürün geliştirme defterlerinde en fazla (f: 3) “istedğimiz gibi oldu” ve “su geçirmedi” ifadelerine yer verildiği görülmektedir. Ayrıca “sıcak tuttu” (f: 2) ve “pantolonumuz ıslanmadı” (f: 1) görüşleri

de ürün defterlerinde yer almıştır. Aşağıda ürün geliştirme defterlerinden örnekler sunulmuştur.



Şekil 25. Ürün geliştirme defterlerinden örnekler

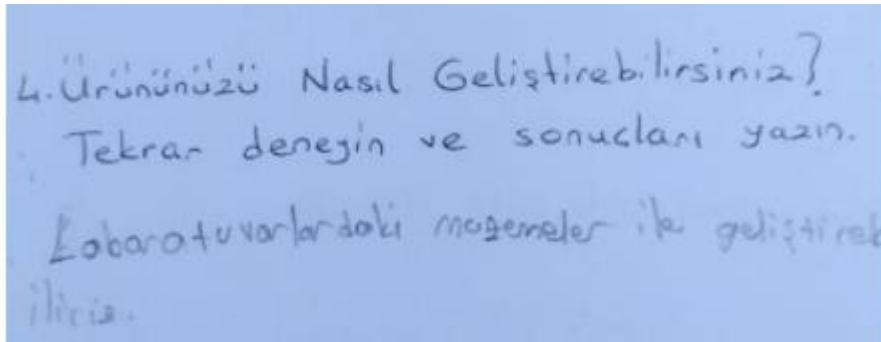
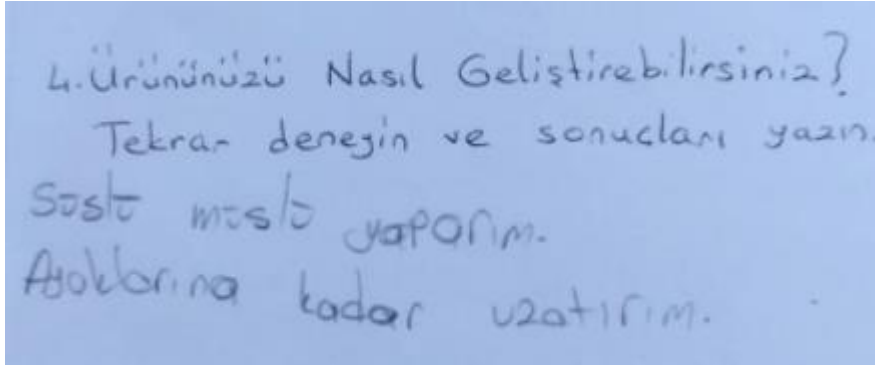
Grafik 22’de yağmurluk doğaç yapma sürecinde oluşturulan ürünlerin nasıl geliştirilebileceğine ilişkin ürün geliştirme defterlerinden elde edilen veriler yer almaktadır.



Grafik 22. Yağmurluk doğaç yapma sürecinde oluşturulan ürünlerin nasıl geliştirilebileceğine ilişkin veriler

Grafikte görüldüğü gibi grupların yağmurluk doğaç yapma sürecinde oluşturdukları ürünlerin iyileştirilmesine ilişkin ürün geliştirme defterlerinde “zimba yerine bant kullanarak” ($f: 1$), “süsler ekleyerek” ($f: 1$), “pamuk kullanarak” ($f: 1$), “daha

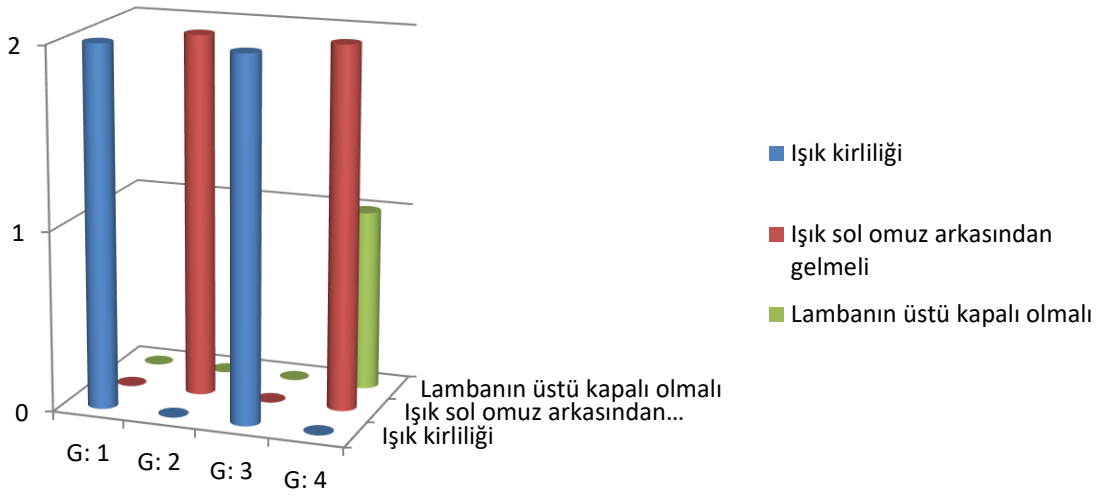
uzun yaparak” (f: 1) ve “laboratuvar malzemeleri kullanarak” (f: 1) ifadelerine yer verildiği görülmektedir. Aşağıda ürün geliştirme defterlerinden örnekler sunulmuştur.



Şekil 26. Ürün geliştirme defterlerinden örnekler

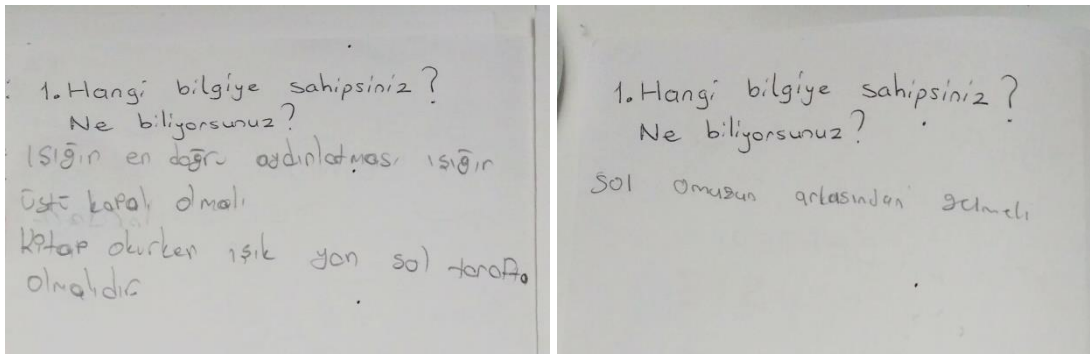
4.6.2. Tasarruflu Aydınlatması Olan Bir Bahçe Doğaç yapma Etkinliği

STEM temelli etkinliklerle uygulanan “Aydınlatma Teknolojileri” ünitesi “Tasarruflu Aydınlatması Olan Bir Bahçe” doğaç yapma etkinliğine ilişkin grup çalışması ile doldurulan bilgi edinme kitapçıkları ile fikir ve ürün geliştirme defterlerinden elde edilen bulgular sırasıyla sunulmuştur. Grafik 23’te tasarruflu aydınlatması olan bir bahçe doğaç yapma sürecinde grupların sahip oldukları bilgilere ilişkin bilgi edinme defterlerinden elde edilen veriler yer almaktadır.



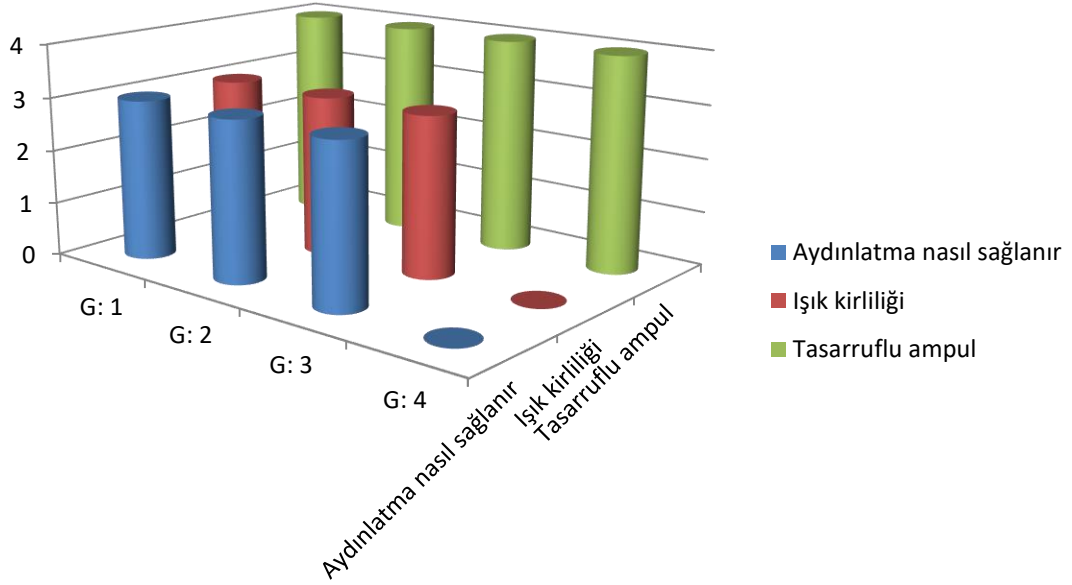
Grafik 23. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde grupların sahip oldukları bilgilere ilişkin veriler

Grafikte görüldüğü gibi tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma süreci bilgi edinme defterlerinde gruplarda ışık kirliliği ($f: 2$), ışığın sol omuz arkasından gelmesi ($f: 2$) ve lambaların üstten kapalı olması gerektiği bilgilerine yer verilmiştir. Aşağıda bilgi edinme defterlerinden örnekler sunulmuştur.



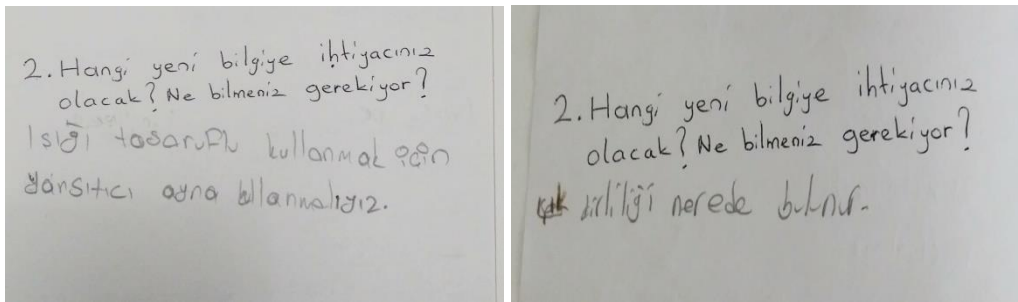
Şekil 27. Bilgi edinme defterlerinden örnekler

Grafik 24'te tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde grupların ihtiyaç duyacakları yeni bilgilere ilişkin bilgi edinme defterlerinden elde edilen veriler sunulmuştur.



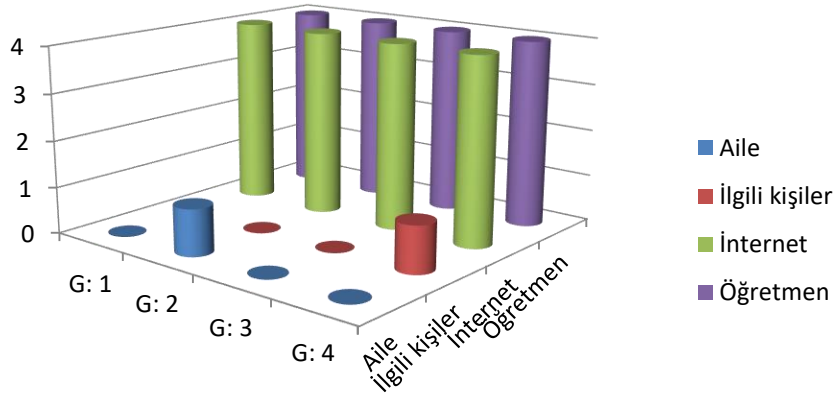
Grafik 24. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde grupların ihtiyaç duyacakları yeni bilgilere ilişkin veriler

Grafikte görüldüğü gibi tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecine ilişkin grupların bilgi edinme defterlerinde en fazla (f: 4) aydınlatmanın nasıl sağlanacağı bilgisine ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Ayrıca ışık kirliliğinin (f: 3) ve tasarruflu ampulün ne olduğu (f: 3) ihtiyaç duyulan bilgiler arasındadır. Aşağıda bilgi edinme defterlerinden örnekler sunulmuştur.



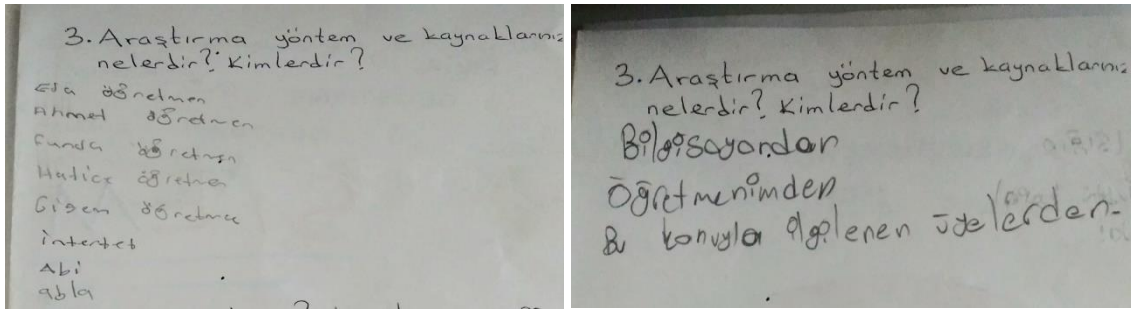
Şekil 28. Bilgi edinme defterlerinden örnekler

Grafik 25'te tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde grupların araştırma yöntem ve kaynaklara ilişkin bilgi edinme defterlerinden elde edilen veriler yer almaktadır.



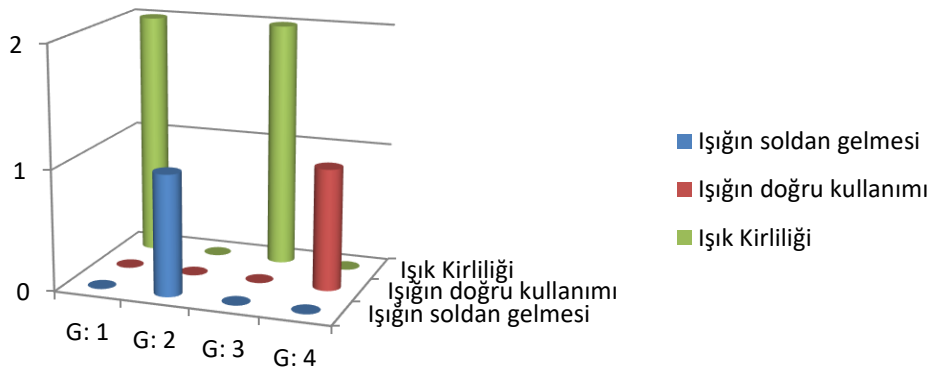
Grafik 25. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde grupların araştırma yöntem ve kaynaklarına ilişkin elde edilen veriler

Grafikte görüldüğü gibi tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde bilgi edinme defterlerinde araştırma yöntem ve kaynaklara ilişkin olarak grupların en fazla ($f: 4$) öğretmenlerini ve interneti kaynak olarak gördükleri bilgisine yer verilmiştir. Ayrıca aile ($f: 1$) ve ilgili kişileri ($f: 1$) araştırma yöntem ve kaynakları olarak belirten gruplar da yer almaktadır. Aşağıda bilgi edinme defterlerinden örnekler sunulmuştur.



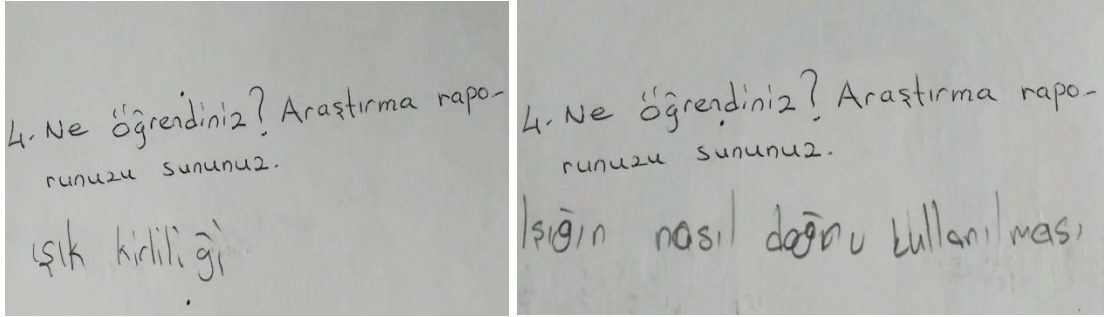
Şekil 29. Bilgi edinme defterlerinden örnekler

Grafik 26’da tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde grupların ne öğrendiklerine ilişkin bilgi edinme defterlerinden elde edilen veriler yer almaktadır.



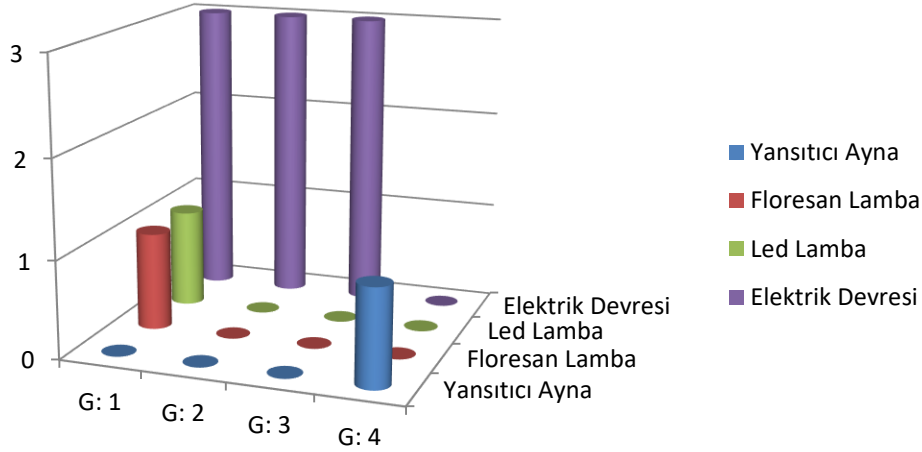
Grafik 26. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaçyapma sürecinde grupların ne öğrendiklerine ilişkin veriler

Grafikte görüldüğü gibi tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaçyapma sürecinde bilgi edinme defterlerinde grupların en fazla ($f: 2$) ışık kirliliğini öğrendikleri bilgisi yer almaktadır. Ayrıca ışığın doğru kullanımı ($f: 1$) ve ışığın soldan gelmesi ($f: 1$) grupların öğrendiklerini belirttikleri bilgiler arasındadır. Aşağıda bilgi edinme defterlerinden örnekler sunulmuştur.



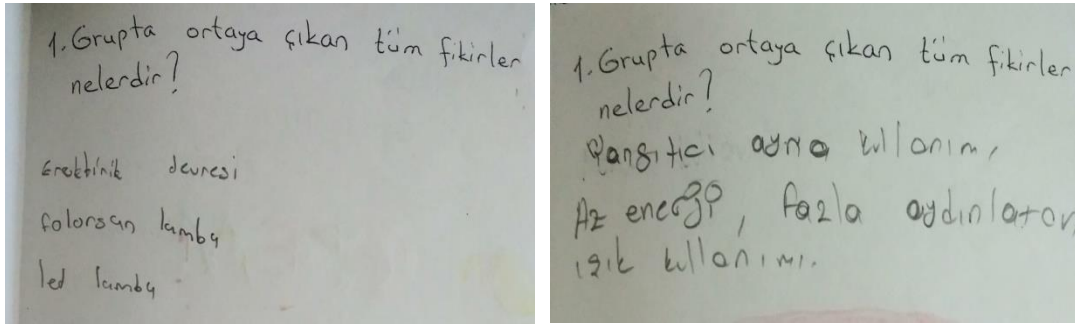
Şekil 30. Bilgi edinme defterlerinden örnekler

Grafik 27’de tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaçyapma sürecinde gruplarda ortaya çıkan fikirlere ilişkin fikir geliştirme defterlerinden elde edilen veriler yer almaktadır.



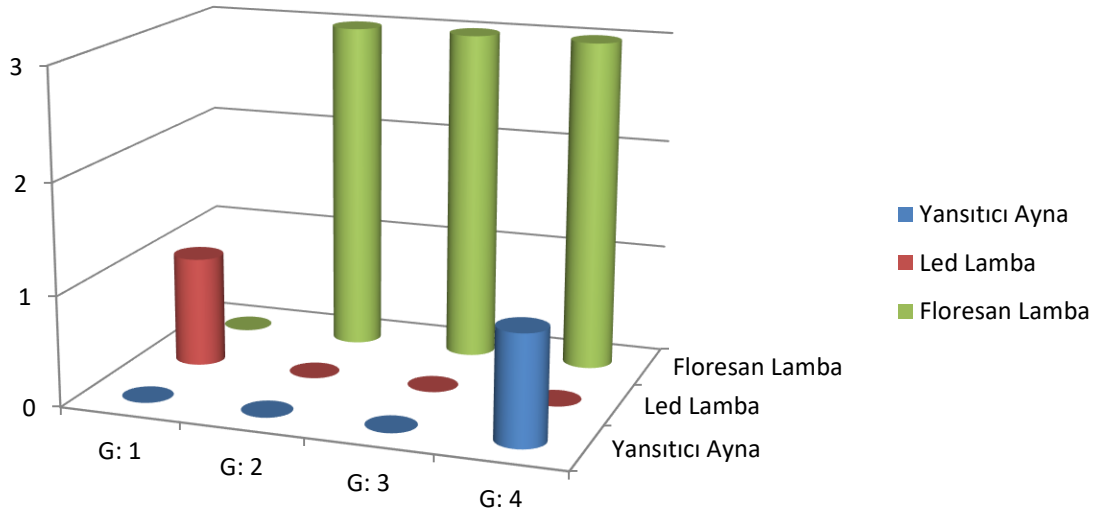
Grafik 27. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde gruplarda ortaya çıkan fikirlere ilişkin veriler

Grafikte görüldüğü gibi tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde grupların fikir geliştirme defterlerinde en fazla ($f: 3$) elektrik devresi kullanılması fikri geliştirilmiştir. Ayrıca led lamba ($f: 1$), floresan lamba ($f: 1$) ve aydınlatıcı lamba ($f: 1$) kullanılabileceği fikirlerinin geliştirildiği görülmektedir. Aşağıda fikir geliştirme defterlerinden örnekler sunulmuştur.



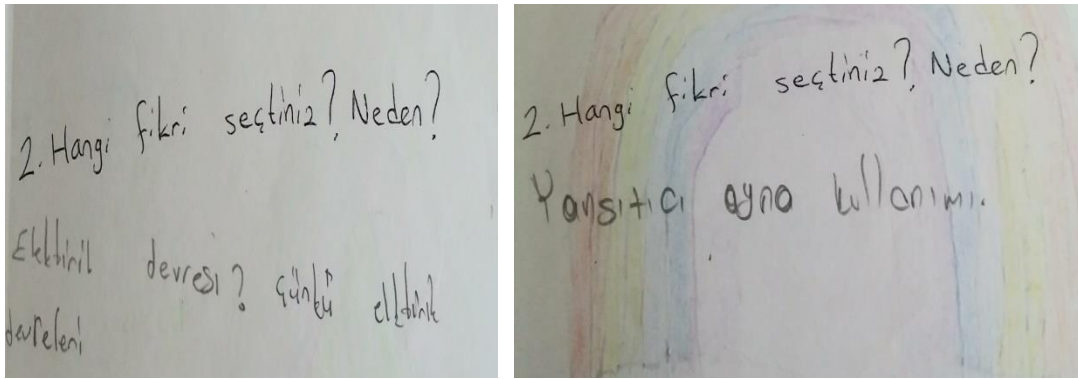
Şekil 31. Fikir geliştirme defterlerinden örnekler

Grafik 28'de tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde gruplarda seçilen fikirlere ilişkin fikir geliştirme defterlerinden elde edilen veriler yer almaktadır.



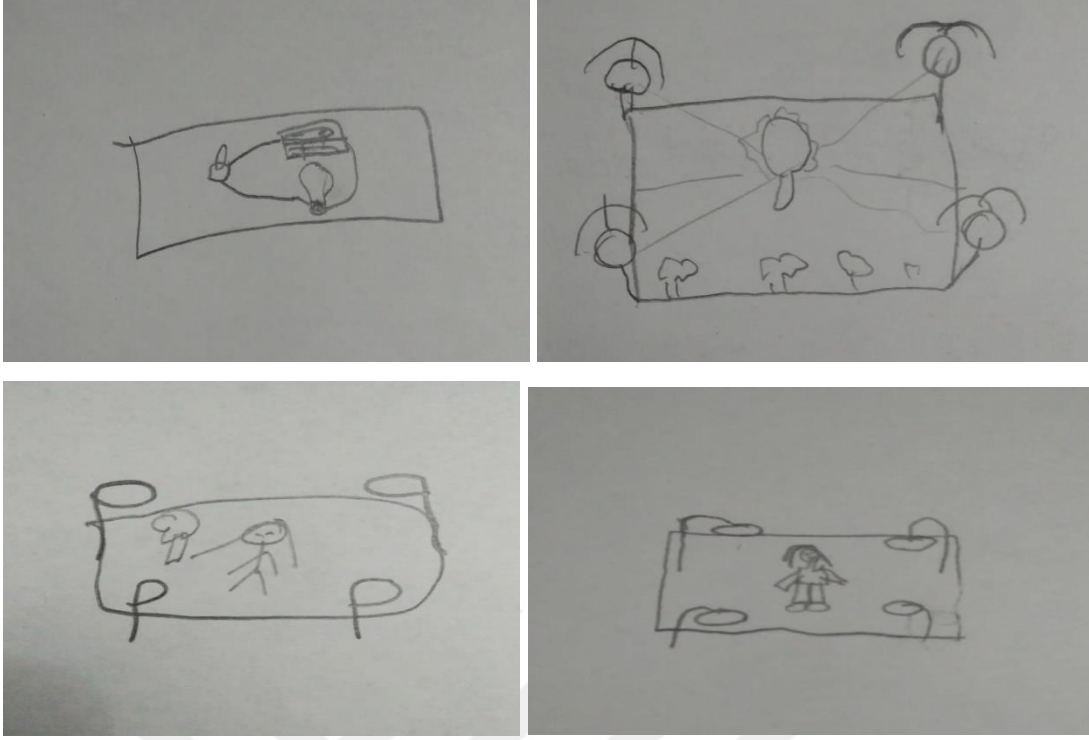
Grafik 28. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde gruplarda seçilen fikirlere ilişkin veriler

Grafikte görüldüğü gibi tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde grupların fikir geliştirme defterlerinde en fazla ($f: 3$) floresan lamba kullanılması fikri seçilmiştir. Ayrıca led lamba ($f: 1$) ve yansıtıcı ayna da ($f: 1$) seçilen fikirlerdendir. Aşağıda fikir geliştirme defterlerinden örnekler sunulmuştur.



Şekil 32. Fikir geliştirme defterlerinden örnekler

Şekilde tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde grupların oluşturdukları ürünlerin ilk taslak hallerine ilişkin ürün geliştirme defterlerinden elde edilen veriler yer almaktadır.

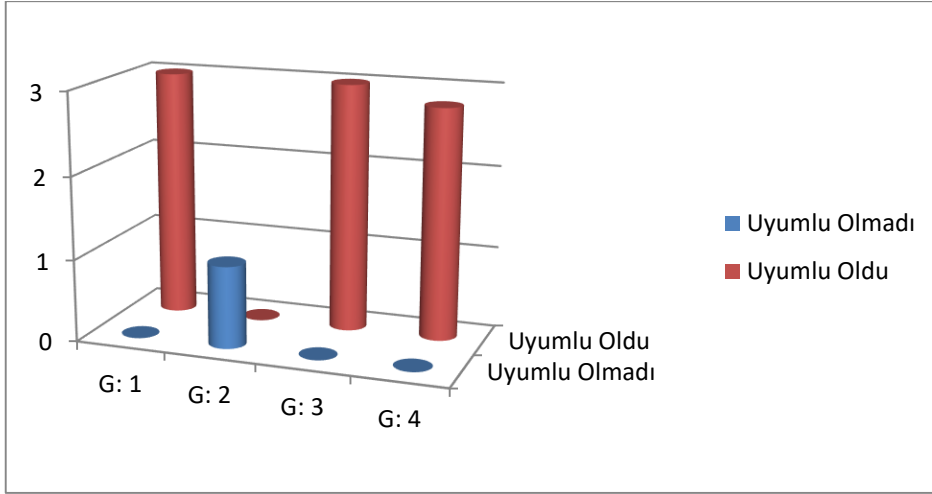


Şekil 33. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde grupların oluşturdukları ürünlerin ilk taslak halleri



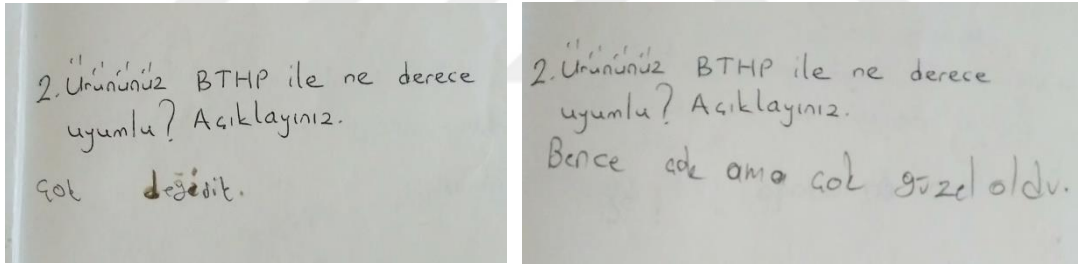
Şekil 34. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde grupların oluşturdukları prototip

Grafik 29’da tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde oluşturulan ürünlerin BTHP’ne uyumluluğuna ilişkin ürün geliştirme defterlerinden elde edilen veriler yer almaktadır.



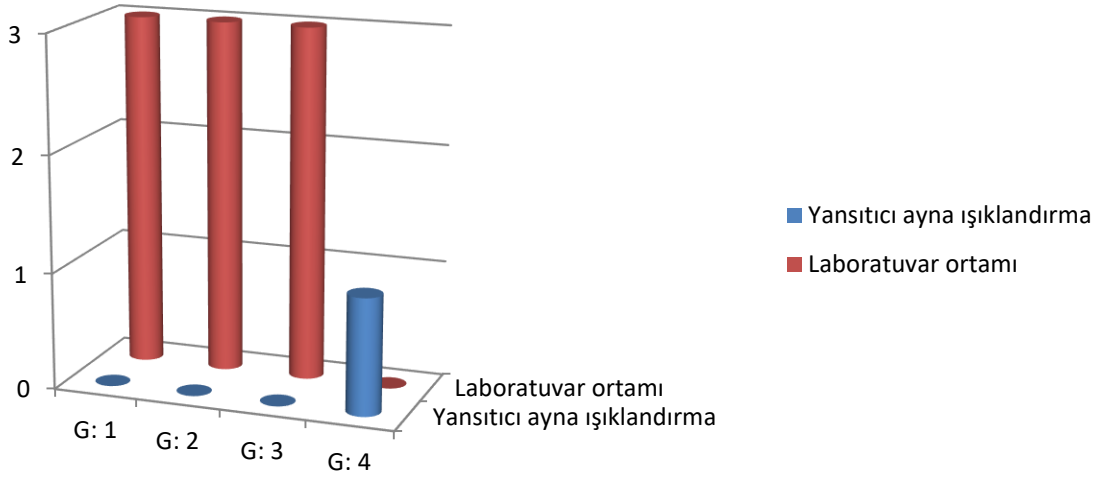
Grafik 29. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaçyapma sürecinde oluşturulan ürünlerin BTHP'ne uyumluluğuna ilişkin veriler

Grafikte görüldüğü gibi gruplar çoğunlukla ($f: 3$) tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaçyapma sürecinde oluşturulan ürünlerin BTHP'ne uyumlu olduğunu belirtmişlerdir. Aşağıda ürün geliştirme defterlerinden örnekler sunulmuştur.



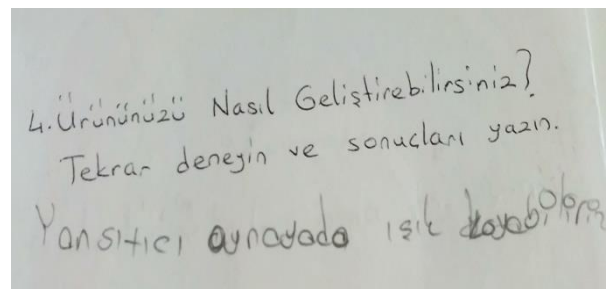
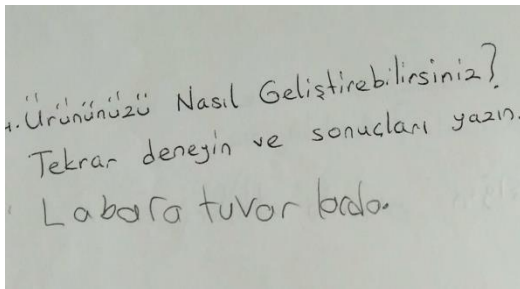
Şekil 35. Ürün geliştirme defterlerinden örnekler

Grafik 30'da tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaçyapma sürecinde oluşturulan ürünlerin nasıl geliştirilebileceğine ilişkin ürün geliştirme defterlerinden elde edilen veriler yer almaktadır.



Grafik 30. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde oluşturulan ürünlerin nasıl geliştirilebileceğine ilişkin elde edilen veriler

Grafikte görüldüğü gibi grupların tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde oluşturdukları ürünlerin iyileştirilmesine ilişkin ürün geliştirme defterlerinde “laboratuvar ortamı kullanarak” ($f: 3$) ve “yansıtıcı aynaya ışık ekleyerek” ($f: 1$) ifadelerine yer verildiği görülmektedir. Aşağıda ürün geliştirme defterlerinden örnekler sunulmuştur.

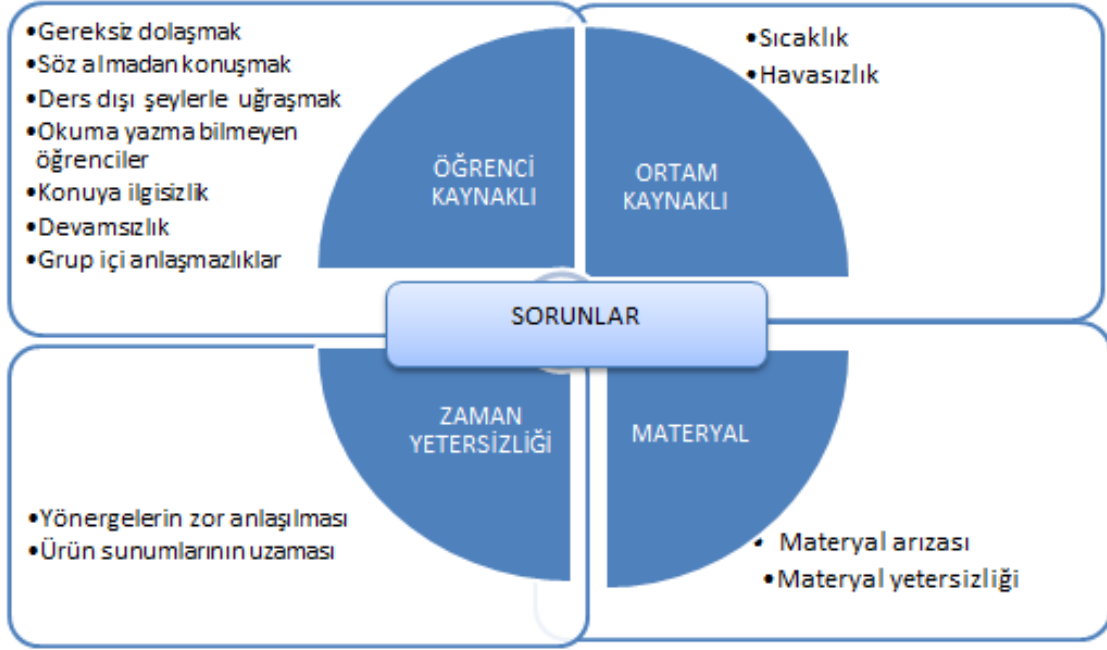


Şekil 36. Ürün geliştirme defterlerinden örnekler

4.7. Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular

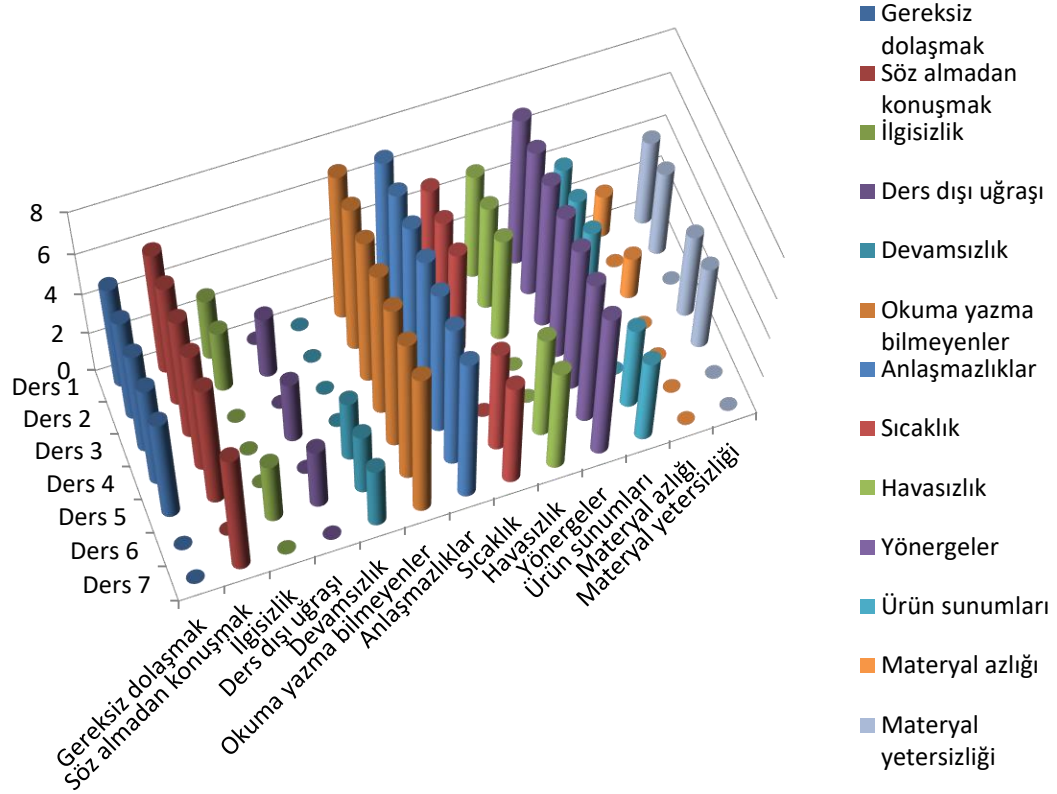
Araştırmanın yedinci alt problemi “STEM temelli etkinliklere dayalı olarak uygulanan fen bilimleri dersi sırasında karşılaşılan sorunlar ve bu sorunlara olası çözümler nelerdir?” şeklinde düzenlenmiştir. Bu amaçla, hazırlanan ders planlarının uygulanması esnasında karşılaşılan sorunlar ve sorunlara yönelik geliştirilen çözüm

önerileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için gözlemlerden, öğrenci bilgi edinme kitapçıkları, fikir ve ürün geliştirme defterlerinden, araştırmacı ve öğrenci günlüklerinden yararlanılmıştır. Araştırmanın bu alt problemine dayalı olarak, elde edilen bulgular nitel veri analizlerinden biri olan betimsel analiz ile analiz edilmiş ve sonuçlar grafiklerle ve şekillerle sunulmuştur. Araştırmacı günlüklerinde ortaya çıkan sorunlar Şekil 37’de sunulmuştur.



Şekil 37. Araştırmacı günlüklerinde ortaya çıkan sorunlar

Grafik 31’de araştırmacı tarafından tutulan günlüklerde ortaya çıkan sorunlar istatistiksel olarak sunulmuştur.



Grafik 31. STEM'e dayalı uygulanan fen bilimleri dersinde araştırmacı günlüklerinde yer alan sorunlar

Grafik 31 incelendiğinde, araştırmacı günlüğünde daha çok öğrenci kaynaklı olarak grup içi anlaşmazlıklar ($f: 7$) ile okuma yazma bilmeyen öğrenciler ($f: 7$) ile ilgili sorunlarla karşılaşıldığı; ayrıca zaman yetersizliği ile ilgili olarak yönergelerin zor anlaşılması ($f: 7$) görülmektedir. Öğrenci kaynaklı sorunlar teması altında; söz almadan konuşmak ($f: 6$), gereksiz dolaşmak ($f: 5$), ders dışı şeylerle uğraşmak ($f: 3$), konuya ilgisizlik ($f: 3$) ve öğrenci devamsızlığı ($f: 3$) ile ilgili sorunlarla karşılaşılmıştır. Ortam kaynaklı sorunlar teması altında; sıcaklık ($f: 5$) ve havasızlık ($f: 5$) ile ilgili sorunlarla karşılaşıldığı görülmektedir. Zaman yetersizliğine sebep olan sorunlar arasında ürün sunumlarının uzaması ($f: 4$) yer almaktadır. Materyal kaynaklı olarak materyal yetersizliği ($f: 4$) ve materyal azlığı ($f: 2$) ile ilgili sorunlar görülmektedir. Araştırmacı günlüğünde karşılaşılan sorunlar yönelik ifadeler Şekil 38'de verilmiştir:

- DERS - 1 -

- İlgisiz davranan öğrenciler
- Söz almadan konuşanlar
- Gereksiz yere sınıf içinde dolanlar
- Lakayt tavırlar
- Yönergeleri anlamıyorlar geç alıyorlar.
- Havasız sınıf -
- Havalandırınca soğuk oluyor.

DERS - 2

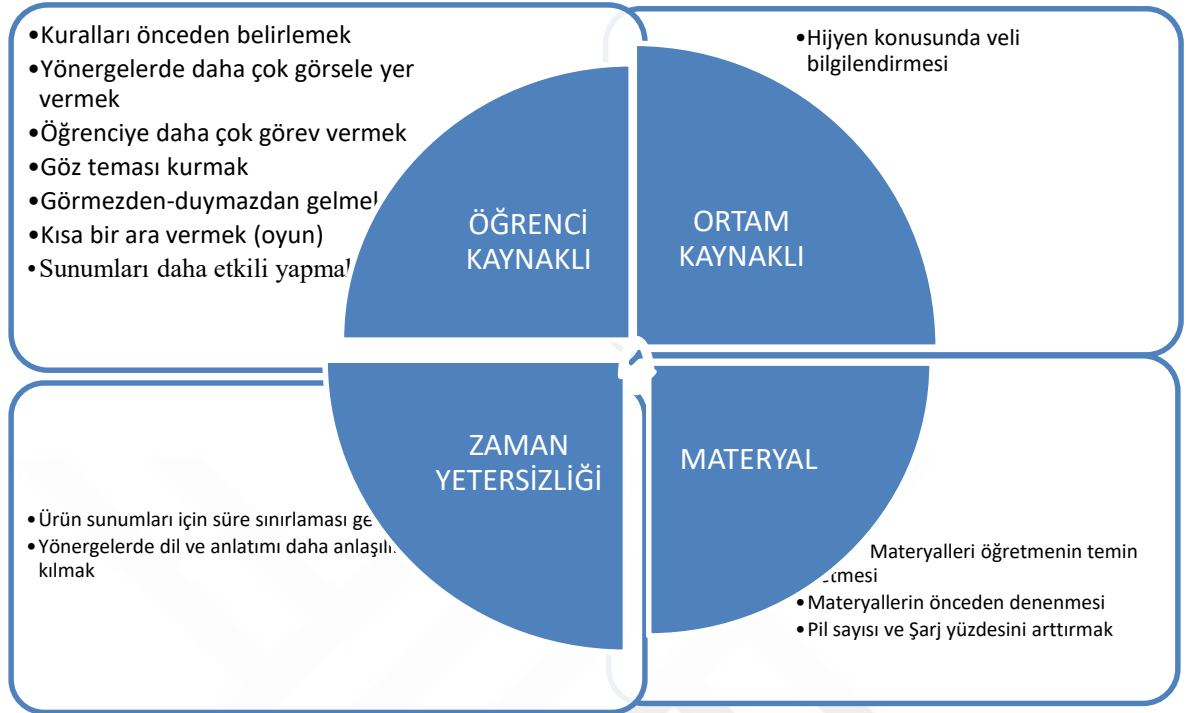
- Diğer gruplara gidip anlamsız sorular soranlar - dolanlar
- Parmak kaldırmadan konuşuyorlar.
- Bazı öğrenciler dersle ilgisiz.
- Hatta alakasız şeylerle meşgul.
- 2 öğrenci okuyamıyor - anlatamıyor.
- Daha fazla buz kalıbı gerekiyor.
- Sunumlar uzadı.
- Sınıf havasız.

DERS - 7

- Aynı öğrenciler devamsızlık yapıyor.
- Çok sıcak ve havasız.
- Öğrencilerin de dikkati dağılıyor.
- Yine söz almadan konuşanlar var.
- Ürün sunumları uzun sürdü.

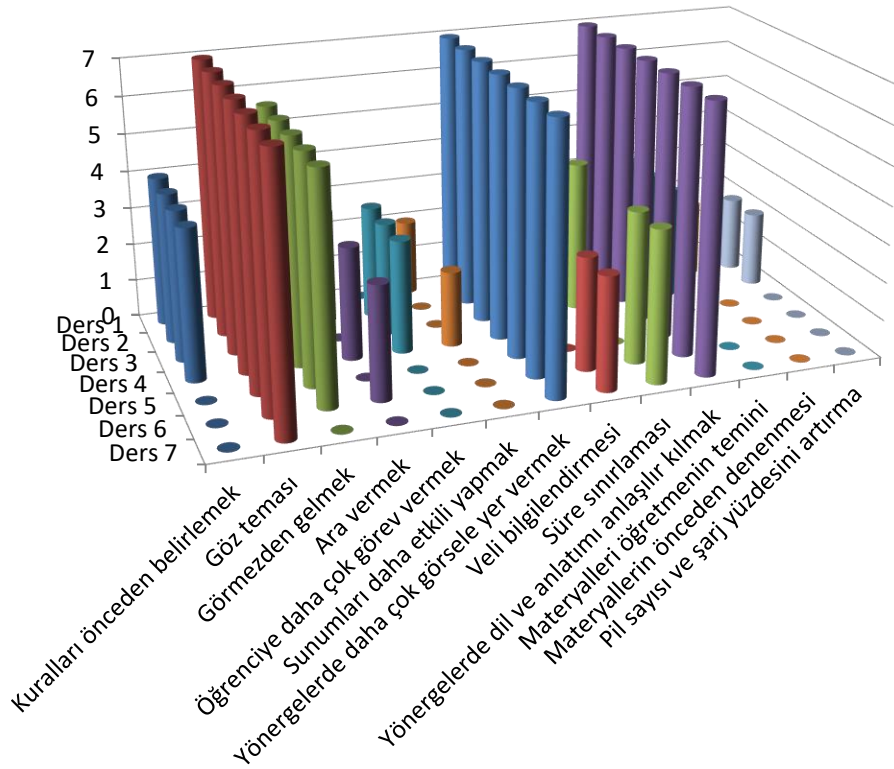
Şekil 38. Araştırmacı günlüklerinde yer alan ifade örnekleri

Araştırmacı günlüklerinde yer alan sorunlara yönelik araştırmacı tarafından geliştirilen çözümler Şekil 39 'da sunulmuştur.



Şekil 39. Geliştirilen çözümler

Grafik 32'de araştırmacı günlüklerinde yer alan sorunlara yönelik araştırmacı tarafından geliştirilen çözümler sunulmuştur.



- | | |
|-----------------------------------|---|
| ■ Kuralları önceden belirlemek | ■ Yönergelerde daha çok görsel kullanma |
| ■ Göz teması | ■ Veli bilgilendirmesi |
| ■ Görmezden gelmek | ■ Süre sınırlaması |
| ■ Ara vermek | ■ Yönergelerde dil ve anlatımı anlaşılır kılmak |
| ■ Öğrenciye daha çok görev vermek | ■ Materyalleri öğretmenin temin etmesi |
| ■ Sunumları daha etkili yapmak | ■ Materyallerin önceden denenmesi |
| | ■ Pil sayısı ve şarj yüzdesini artırma |

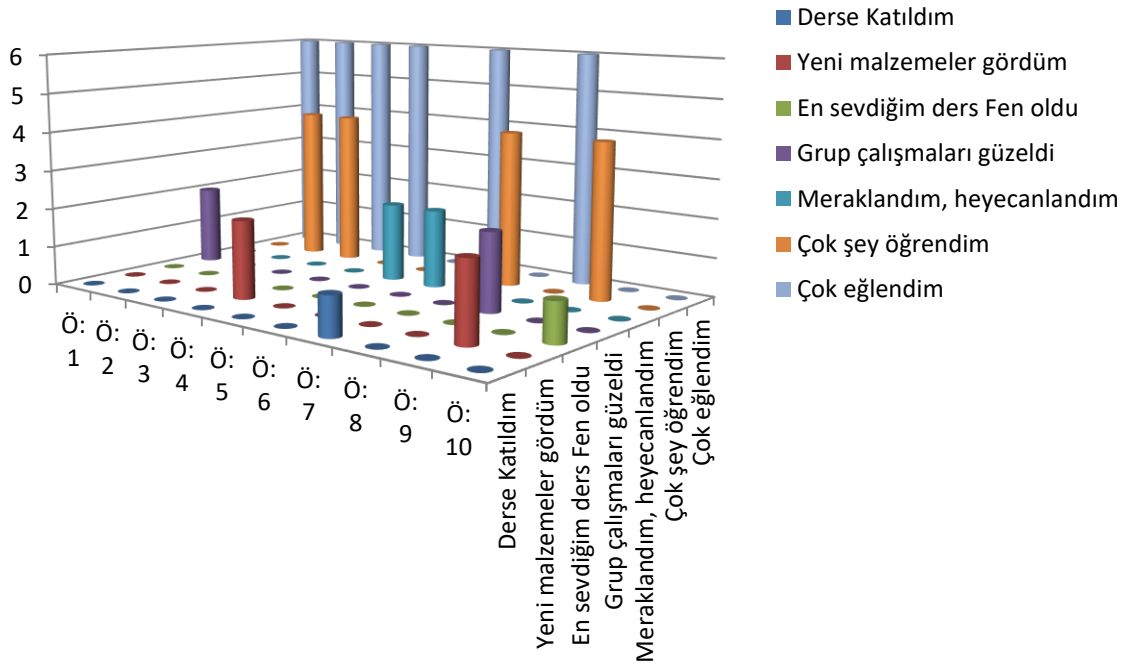
Grafik 32. Araştırmacı günlüklerinde yer alan sorunlara yönelik araştırmacı tarafından geliştirilen çözümler

Grafik 32 incelendiğinde, araştırmacı günlüğünde daha çok öğrenci kaynaklı sorunlara yönelik olarak ($f: 7$) öneri geliştirildiği söylenebilir. Öğrenci kaynaklı sorunlara araştırmacı tarafından getirilen çözüm önerileri; göz teması kurmak ($f: 7$), yönergelerde daha çok görsele yer vermek ($f: 7$), görmezden gelmek ($f: 6$), kuralları önceden belirlemek ($f: 4$), kısa bir ara vermek (oyun oynatmak) ($f: 3$), öğrenciye daha çok görev

vermek (*f*: 3), sunumları daha etkili yapmak (*f*: 2) şeklindedir. Ortam kaynaklı sorunlar teması altında hijyen konusunda veli bilgilendirmesi (*f*: 3) önerisi; zaman yetersizliği sorununa yönelik olarak yönergelerde dil ve anlatımı daha anlaşılır kılmak (*f*: 7), ürün sunumları için süre sınırlaması getirmek (*f*: 4); materyal kaynaklı sorunlara çözüm olarak da materyalleri öğretmenin temin etmesi (*f*: 3), materyallerin önceden denenmesi (*f*: 2) ile pil sayısı ve şarj yüzdesini arttırmak (*f*: 2) önerileri geliştirilmiştir.

4.8. Sekizinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın sekizinci alt problemi “Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi ile ilgili görüşleri nelerdir?” şeklinde düzenlenmiştir. Bu amaçla, öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi ile ilgili görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın bu alt problemine dayalı olarak, elde edilen bulgular nitel veri analizlerinden biri olan betimsel analiz ile analiz edilmiş ve sonuçlar grafiklerle sunulmuştur. Grafik 33'te öğrencilerin uygulanan etkinlikler ile ilgili görüşleri verilmiştir.



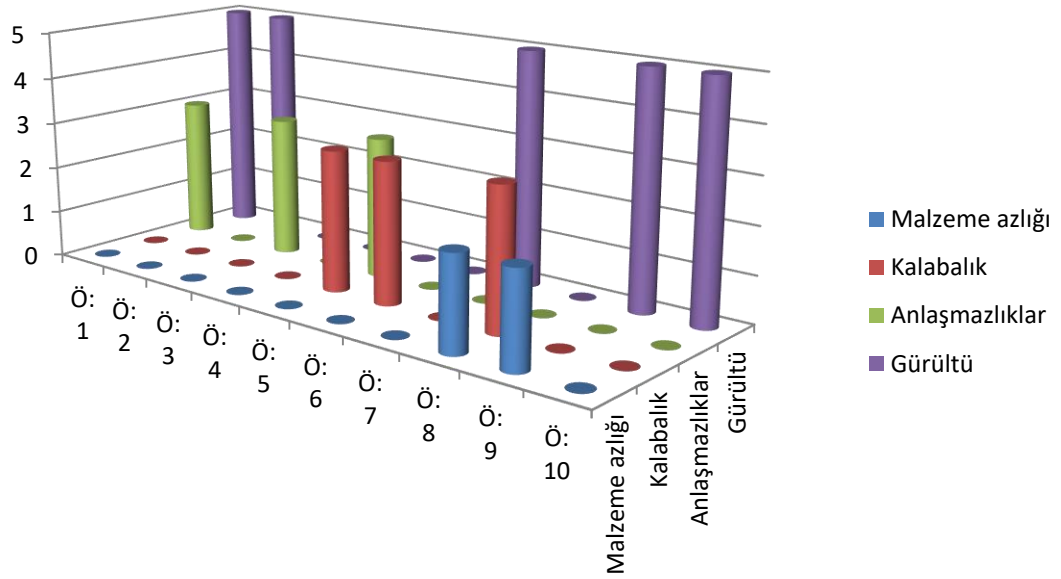
Grafik 33. Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi ile ilgili görüşleri

Grafik 33 incelendiğinde, öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi ile ilgili olarak daha çok (*f*: 6) eğlendiklerini ifade ettikleri

görülmektedir. Ayrıca öğrenciler çok şey öğrendiklerini (f: 4), meraklanıp heyecanlandıklarını (f: 2), grup çalışmalarını güzel bulduklarını (f: 2), yeni malzemeler gördüklerini (f: 2), en sevdiği dersin fen bilimleri olduğunu (f: 1), derse katıldığını (f: 1) ifade etmişlerdir. Aşağıda bazı görüşlere yer verilmiştir.

- ✓ “ Grup çalışmaları yaptık ve işbirliği içinde olduk. Yardımlaşmanın önemini anladık. Sunumlar yaptık. Çok eğlendik.” Ö: 1
- ✓ “Ben derslere çok katılmazdım. Bu etkinliklerle çok katıldım. Katılınca da bir sürü yeni şey öğrendim.” Ö: 7
- ✓ “ Değişik şeyler gördüm. Tabletle kodlama yaptık.Ürün tasarlarken yeni yeni araç-gereçler, malzemeler kullandım.” Ö: 9

Grafik 34’te öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi ile ilgili eksikliklere ilişkin görüşleri verilmiştir.



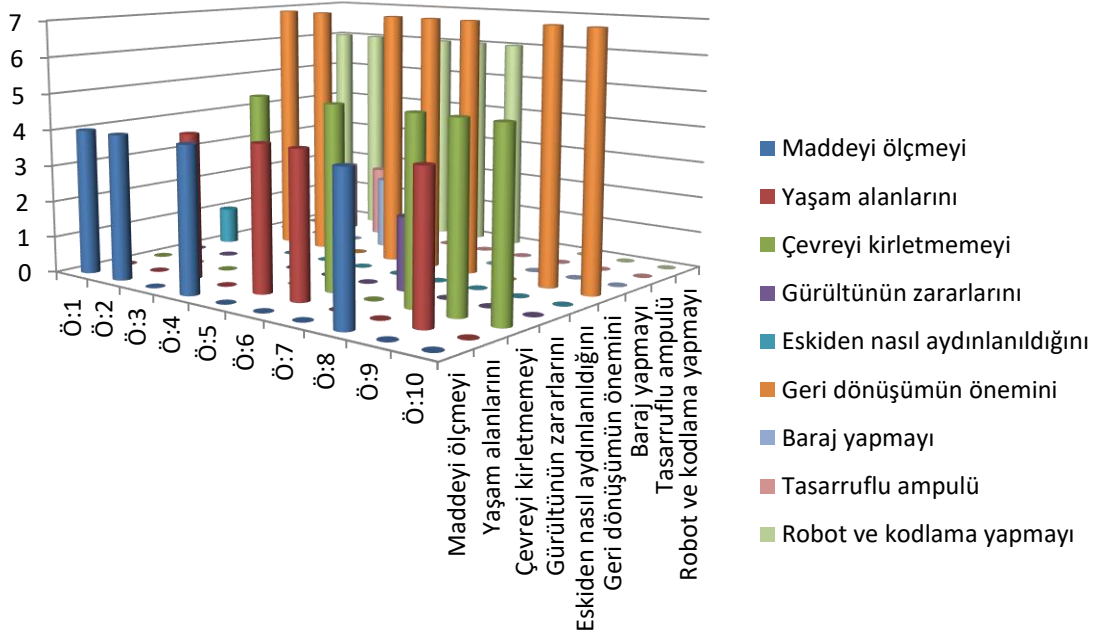
Grafik 34 Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi eksiklikleri ile ilgili görüşleri

Grafik 34 incelendiğinde, öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi eksiklikleri ile ilgili olarak en çok (f: 5) gürültülü ortamı ifade ettikleri görülmektedir. Ayrıca öğrenciler grup içi anlaşmazlıkları (f: 3), grupların

kalabalık olmasını (f : 3) ve etkinliklerde kullanılan malzemelerin az olmasını (f : 2) eksiklik olarak gördüklerini ifade etmişlerdir. Aşağıda bazı görüşlere yer verilmiştir.

- ✓ “ Benim grubumdaki arkadaşlarımla sorun yaşıyorduk bazen. Bazıları hep kendileri yapmak istiyor. Sunum yaparken de sınıfta çok gürültü oluyor. Ne diyeceğimi unutuyorum.” Ö: 1
- ✓ “ Grubumuzdaki arkadaşlar beni dinlemiyorlardı bazen. Hep onların dediği olsun istiyorlar. Daha az kişilik grup olsa daha iyi olurdu. Tableti daha çok tutardık. ” Ö: 5
- ✓ “ Tabletler ve lego parçaları azdı. Hepimize bir tablet olsaydı iyi olurdu. Yaşam alanını yaparken de daha çok malzeme olsaydı. “ Ö: 8

Grafik 35’te öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinde genel olarak neler öğrendiklerine ilişkin görüşleri verilmiştir.



Grafik 35. Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinde genel olarak neler öğrendiklerine ilişkin görüşleri

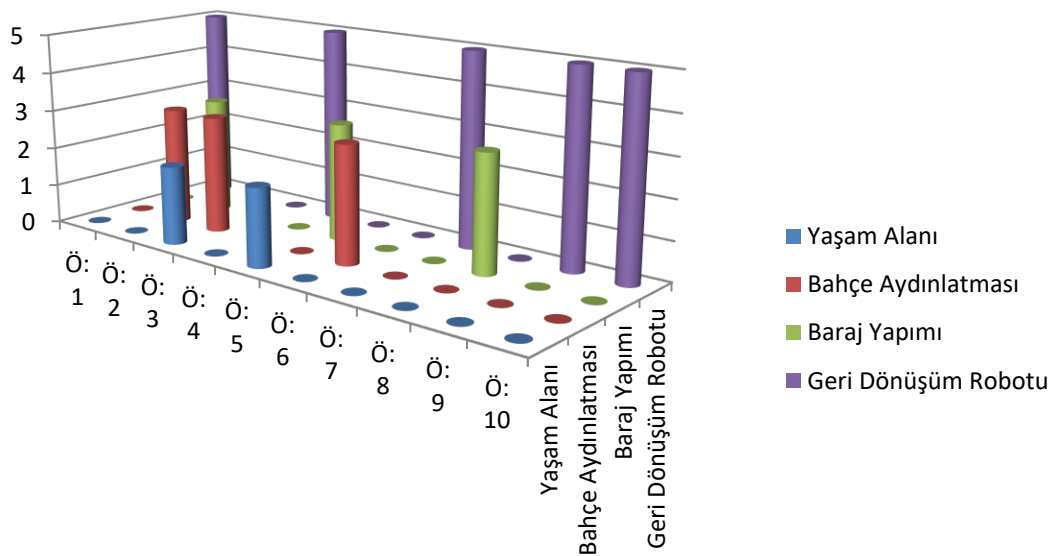
Grafik 35 incelendiğinde öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersine ilişkin en çok geri dönüşümün önemini öğrendiği (f : 7)

Grafik 36: Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi sonrası hayatlarındaki değişiklikler ile ilgili görüşleri

Grafik 36 incelendiğinde öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi ile hayatlarındaki değişiklikler ilgili olarak hiçbir şey değişmediğini ifade edenlerin yanısıra (f: 2) erime-çözünme arasındaki farkı öğrendiğini grup çalışmasını (f: 2), fen dersini sevmeye başladığını (f: 2), meslekleri tanıdığını (f: 1) ve tablet kullanma ile kodlama yapmayı (f: 1) ifade ettikleri görülmektedir. Aşağıda bazı görüşlere yer verilmiştir.

- ✓ “ Hayatımda bir şeyler değişti. Mesela şekerin çayda erimediğini çözüldüğünü söylüyorum anneme.” Ö: 7
- ✓ “ Evet, meslekleri öğrenmiş oldum. Meslekleri tanıyorum artık. Mühendis ne yapar mesela onu biliyorum. Tasarımcı olmak istiyorum.” Ö: 1
- ✓ “ Eskiden grup çalışması yapmazdık. Artık grubumla anlaşarak beraber çalışıyoruz. İşbirliği ile daha kolay öğreniyorum. “ Ö: 2

Grafik 37’de öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinde severek yaptıkları etkinliklere ilişkin görüşleri verilmiştir.

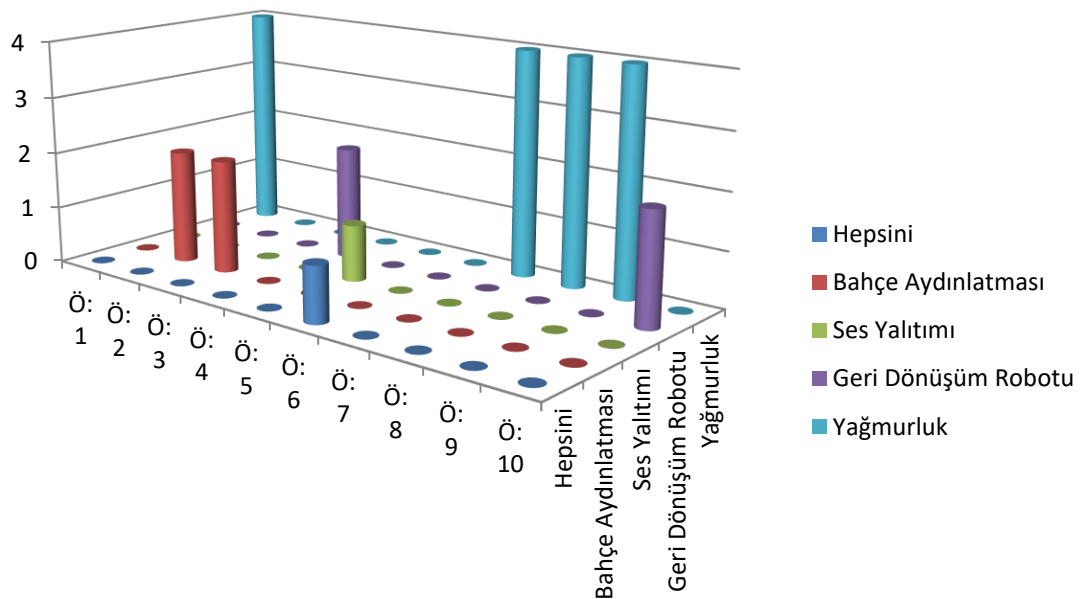


Grafik 38 Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinde yaparken zorlandıkları etkinliklere ilişkin görüşleri

Grafik 38’de öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinde çoğunlukla hiçbir etkinlikte zorlanmadıklarını ($f: 4$) belirttikleri görülmektedir. Bunun yanı sıra geri dönüşüm robotu etkinliğinde ($f: 3$), baraj yapımı etkinliğinde ($f: 3$) ve ses yalıtımı etkinliğinde ($f: 1$) zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Aşağıda bazı görüşlere yer verilmiştir.

- ✓ “ Zorlandığım bir şey olmadı. Grubumuzla beraber kolayca, öğrenerek yaptık her şeyi.” Ö: 3
- ✓ “ Robot yaparken zorlandım. Önce yapamayız sandım. Tableti bozarız diye korktum.” Ö: 8
- ✓ “Kutuyu yaparken zorlandım. Kesmek zordu. Ses yalıtımı oldu sonra.” Ö: 1

Grafik 39’da öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinde yapılan hangi etkinlikleri günlük hayatlarında kullanabileceklerine ilişkin görüşleri verilmiştir.

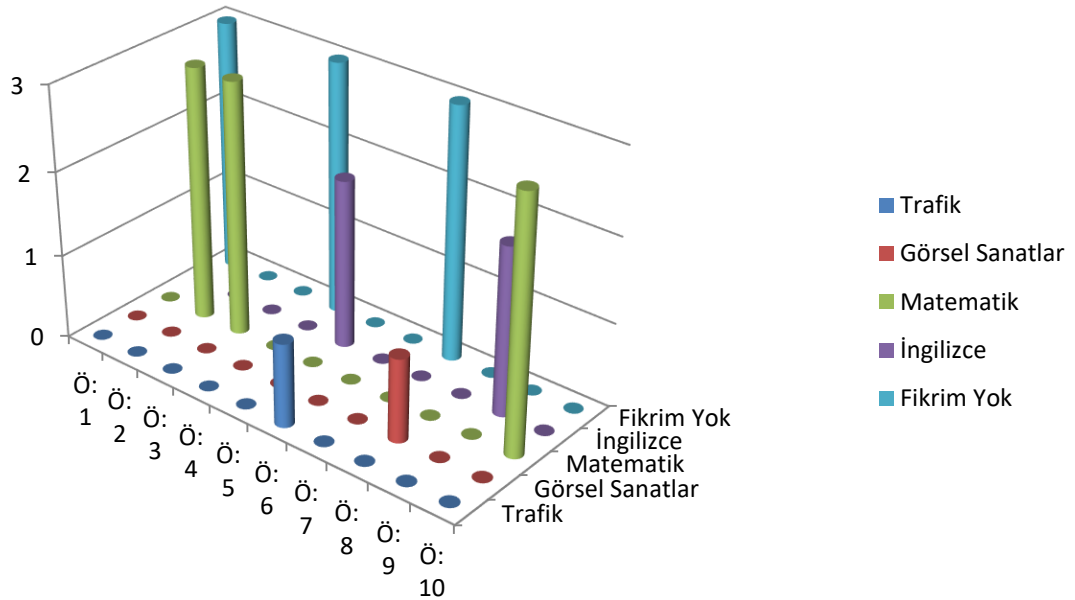


Grafik 39. Öğrencilerin uygulanan etkinliklerden hangilerini günlük hayatlarında kullanabileceklerine ilişkin görüşleri

Grafik 39 incelendiğinde öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan etkinliklerden en çok (f: 4) yağmurluk etkinliğini günlük hayatlarında kullanabileceklerini ifade ettikleri görülmektedir. Ayrıca öğrenciler bahçe aydınlatması etkinliği (f: 2), ses yalıtımı etkinliği (f: 2) ile etkinliklerin hepsini kullanabilecekleri (f: 1) görüşünü de belirtmişlerdir. Aşağıda bazı görüşlere yer verilmiştir.

- ✓ “ Günlük hayatta hepsini kullanabilirim. Yani tabletimiz de varsa yapabilirim. İşimize de yarar.” Ö: 6
- ✓ “Kullanabilirim bazılarını. Mesela bahçemize aydınlatma yapabilirim. Hem de tasarruflu ampulle.” Ö: 2
- ✓ “ Yağmurluğu kullanırım. Islanmamı engeller. Hasta olmam.” Ö: 7

Grafik 40'ta öğrencilerin STEM temelli etkinliklerin fen bilimleri dersi dışında başka hangi derslerde uygulanabileceğine ilişkin görüşleri verilmiştir.



Grafik 40. Öğrencilerin STEM temelli etkinliklerin başka hangi derslerde uygulanabileceğine ilişkin görüşleri

Grafik 40 incelendiğinde öğrencilerin STEM temelli etkinliklerin uygulanabileceği derslere ilişkin en fazla (f: 3) matematik dersi ile (f: 3) fikrim yok görüşlerini sundukları görülmektedir. Ayrıca öğrenciler ingilizce (f: 2), trafik (f: 1) ve görsel sanatlar (f: 1) derslerinde de STEM uygulamalarına yer verilebileceğini ifade etmişlerdir. Aşağıda bazı görüşlere yer verilmiştir.

- ✓ “ Matematik dersinde uygulayabiliriz. Tableti kullanırız. Etkinlikler yaparız.” Ö: 3
- ✓ “Görsel sanatlar dersinde kullanabiliriz etkinlikleri. Keserek, boyayarak, oyun hamurlarıyla etkinlik yaparız.” Ö: 8
- ✓ “İngilizce dersinde kullanabiliriz. Projeler yaparız, panoya da asarız. Daha iyi öğreniriz. Ö: 5

BÖLÜM V

TARTIŞMA VE YORUM

5.1. Tartışma ve Yorum

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen nitel ve nicel bulgular bütünleştirilerek ilgili alanyazın çerçevesinde tartışılmış ve yorumlanmıştır.

5.1.1. Birinci Alt Probleme Ait Tartışma ve Yorum

Araştırmada öğrencilerin STEM bileşenleri farkındalıkları incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin STEM bileşenlerinden fen bilimlerine ilişkin “okulda görülen bir ders, bilim, doğa ve dünya” çağrışımında bulundukları saptanmıştır. Bu sonuca dayalı olarak öğrencilerin üçüncü sınıfta gördükleri bir ders olarak akıllarında kalan fen bilimlerinin konularını düşündükleri söylenebilir. Yine fen bilimlerine dayalı olarak günlük yaşamda en çok karşılaştıkları nesneler sorulduğunda çoğunluğun ağaç - çiçek cevabını verdikleri görülmüştür. Buna ilişkin fen bilimleri ile ilgili olarak en çok doğa, çevre gibi kavramların bilindiği söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin verdikleri yanıtlarda elektrik kavramının da yer aldığı görülmektedir. Buna bağlı olarak elektrik kavramı ile fen bilimlerini ilişkilendirdikleri sonucuna varılabilir. Ayrıca elektrikle çalışan ev aletleri de öğrencilerin verdikleri cevaplar arasında yer almıştır. Günlük hayatta karşılaştıkları ev aletleri ile fen bilimlerini ilişkilendirmeleri hayatımızı kolaylaştıran icatlara ilişkin fen bilimlerinin katkısını anladıklarını düşündürebilir. Bunun yanında verdikleri bu kısıtlı cevaplar henüz fen bilimlerine ilişkin okulda gördükleri ve öğrendikleri dışında pek de fikir sahibi olmadıklarını göstermektedir. Öğrencilerin fen bilimleri ile ilgili bir etkinliğe katılıp katılmadıkları sorusuna hepsinin “katılmadım” cevabını verdikleri görülmüştür. Bunun yanında “katılmayı çok isterdim” şeklinde görüşünü ifade eden öğrenciler fen bilimlerine olan ilgilerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin fen bilimlerine ilişkin yaparak yaşayarak, gezip görerek, dokunarak, keşfederek, akranlarının yaptıkları sunumları, projeleri görerek öğrenim yaşantılarına katkı sağlayacakları geziler yapmaları önemlidir. Carrier (2009) çalışmasında derslik ve hatta laboratuvar ortamlarının da fen bilimleri dersi için öğrencilerin öğrenmelerini sınırlandırdığını, okul dışı gezi ve etkinlikler ile öğrencilere daha fazla öğrenme imkânı sunulacağını ifade etmiştir. Ayrıca bu öğrenme ortamlarının, öğrencilerin ileriki yıllarda

hatırlayacakları etkinlikler olması ile onların tutum, değer ve inançlarına olan olumlu etkileri açısından da önemli olduğu belirtilmiştir (Lakin, 2006). Bu geziler ile kalıcı öğrenme sağlanacağı gibi fen bilimlerine ilişkin bakış açıları da farklılaştırılabilir.

Öğrencilerin bilim ve teknoloji ile alakalı dergi/gazete/yayın takibine ilişkin olarak görüşleri incelendiğinde çoğunluğun bir yayını takip etmediği görülmüştür. Dergi, gazete gibi yayınları okuma alışkanlıkları okulda kazandırılabilmesi gibi öğrencilerin aile fertlerinde görmeleri ile de edinebilecekleri bir kazanımdır. İlkokul yaş grubu olmaları sebebiyle kendi kendilerine yayın adı öğrenemeyecekleri düşünüldüğünde bu noktada aile, öğretmen veya arkadaş çevresi katkısının olması önemlidir. Bunun yanında izledikleri reklamların da dergi/gazete/yayın adı öğrenmelerine katkı sağlayacağı düşünülebilir. Bu şekilde reklamlar aracılığıyla yayınların varlığından haberdar olacakları söylenebilir. Öğrencilerin teknolojiye ilişkin farkındalıkları incelendiğinde teknoloji deyince çoğunluğun “telefon” görüşünde birleştiği görülmüştür. Teknolojik aletler arasında akla en çok telefonun gelmesi, hemen her ailede en az bir telefon bulunması ile ilişkilendirilebilir. Öğrencilerin hayatında büyük yer tutan telefonların tablet-bilgisayar-hesap makinesi gibi teknolojik aletlerin işlevlerini de yerine getirmesi günümüzde telefonların belirgin bir yerinin olduğu sonucuna varmamızı sağlamıştır. Bunun yanında teknoloji ile ilgili olarak öğrenci görüşleri arasında bilgisayar, tablet, elektrikli eşyalar, hesap makinesi görüşleri de artık öğrencilerin bu gibi teknolojik aletlere olan yakınlıklarını göstermektedir. Günlük hayatlarını kolaylaştıran ürünlerin, teknolojik gelişmelerin takibini yaptıkları, bu gibi araçların ilkökul yaş grubu öğrencileri tarafından tanındığı söylenebilir. Öte yandan teknoloji ile ilişkili “araştırma” ve “oyun” görüşleri de sunulmuştur. Teknolojinin daha fazla araştırma yapmaya katkı sağlayacağı görüşü de önem arz etmektedir. Öğrencilerin, araştırmaların tablet, telefon ve bilgisayar gibi teknolojik aletler eşliğinde yapıldığını belirttikleri görülmüştür. Bunun yanında henüz oyun çağını atlatmamış olan bu yaş grubunda teknolojinin oyun oynama amaçlı kullanıldığı da bir gerçektir. Teknolojik gelişmeler çocukların oyun oynama alışkanlıklarını etkilemiştir (Akçay ve Özcebe, 2012). En önemli teknolojik gelişmelerden olan bilgisayar eğitim ve iletişim amaçlı kullanılmanın yanı sıra eğlence kaynağı görevi de görmektedir (Çelen, Çelik ve Seferoğlu, 2011).

Araştırmada öğrencilerin mühendislikle alakalı farkındalıkları incelendiğinde, mühendisliğin ilk olarak bir meslek dalı olarak görüldüğü saptanmıştır. Bu meslekle uğraşanların da inşaat-yapı ortaya koydukları görüşünü sunan öğrenciler çoğunluktadır. Bu durum, yaşanan yer ile karşılaşılan durumların sonucu olarak açıklanabilir. Çil ve

Özlen de (2019) beşinci sınıf öğrencilerinin mühendislik algılarını inceledikleri araştırmalarında, benzer şekilde, öğrencilerin mühendisliği bir meslek olarak algıladıkları ve inşaat mühendisliği farkındalıklarının yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Aynı çalışmada mühendislikle tasarımın ilişkilendirildiği bulunmuştur. Bu araştırmada da mühendislik farkındalığına ilişkin “tasarım yapma” görüşü de öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Ayrıca mühendislik ile Mimar Sinan ilişkilendirilmiş, yani yine mühendislik ile inşaat-yapı-bina kavramları vurgulanmıştır. Öğrencilerden mühendislik ile alakalı olarak “karışım yapmak” görüşünün öne sürülmesi mühendislik ile başka bir meslek grubu çağrışımının olduğunu gösterdiği gibi deney-tasarım-bilim adamı-bilim yapmak gibi kavram ve durumlarının da farkındalığı olduğunu göstergesi olabilir.

Öğrencilerin matematiğe ilişkin farkındalıkları incelendiğinde, çoğunluğun matematiği dört işlem ile ilişkilendirdiği görülmektedir. Özellikle toplama işleminin akla ilk gelen matematiksel kavram olduğu öğrenciler tarafından ifade edilmiştir. Bunun sebebi daha okul öncesi çağında iken toplama işlemi üzerinde durulması ve günlük hayatta pek çok durumda kullanılması ile açıklanabilir. Çoğunluğun ifade ettiği bir diğer görüş ise, benzer şekilde, hesaplamalar yapmak olmuştur. Bu durum yine matematiğin günlük hayatta kullanımı ile ilgili olabilir. Ayrıca öğrencilerin bir kısmı matematiğin okulda görülen bir ders olduğunu ifade etmiş, test çözmekle ilişkilendirmişlerdir. Bunların yanında matematiğin öğrenciler tarafından “sayı” kavramı ile de ilişkilendirildiği görülmüştür. Öğrencilerin matematik algısı ve matematiksel kavramlar ile ilgili yapılan diğer çalışmalara bakıldığında da öğrencilerin genel olarak matematiği dar bir kalıp içinde gördükleri, sayılar ve işlemlerden ibaret olduğunu düşündükleri, gerçek yaşamla bağdaştıramadıkları, ders perspektifinden baktıkları ve hesap makinesi ile ilişkilendirerek yine sayılar ve işlemler olarak sınırladıkları bulgularına rastlanmaktadır (Arıkan ve Ünal, 2015; Bahadır ve Özdemir, 2012; Karaca ve Ada, 2018). Bu çalışmada matematiğin günlük hayatta kullanımına ilişkin görüşlerinin alındığı öğrencilerin çoğunluğu kullandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler tarafından matematiğe ilişkin hesaplamalar yapmak algısının yüksek olduğu düşünüldüğünde günlük hayatta kullanımı ile alakalı olarak alışveriş yaparken kullanılması görüşünün çoğunlukta olması da beklenen bir bulgudur. Bunun yanında öğrenciler test çözerken ve oyun oynarken de matematiği kullandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin matematiği oyun oynarken de yine sayı saymak/sayılar kavramı ile ilişkilendirdikleri görülmektedir.

5.1.2. İkinci Alt Probleme Ait Tartışma ve Yorum

Çalışma grubuna ait başarı testi öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan t-testi analizi sonucunda öntest-sontest puanları arasında sontest lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Test sonucu hesaplanan etki büyüklüğü bu farkın çok büyük düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu değerlere göre, çalışma grubunun başarı testi öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu ve STEM Temelli Etkinliklere dayalı olarak uygulanan Fen Bilimleri dersinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde oldukça etkili olduğu söylenebilir. Söz konusu durum STEM etkinliklerinin akademik başarıyı arttırmada etkin rol oynadığını göstermektedir. Literatürde bu sonucu destekleyen çalışmalar bulunmaktadır (Acar, 2018; Dedetürk, 2018; Doğanay, 2018; Cotabish vd. 2013). STEM eğitiminin, ilkökul seviyesindeki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, kavram ve alan bilgilerine etkisini inceleyen Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes (2013), deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubu öğrencilere kıyasla, bilimsel süreç becerilerinde, fen kavram ve fen alan bilgilerinde anlamlı bir artışın varlığını tespit etmişlerdir. Cotabish vd. araştırması STEM eğitiminin başarıyı sağlamada etkili olduğunu göstermesi anlamında bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Ceylan ve Özdilek (2015) 8. sınıf öğrencileriyle 5E Öğrenme Modeli'ne göre STEM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini inceledikleri çalışmada, uygulamaların öğrenci akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Karıcı (2018) STEM etkinliklerine yer verdiği uygulamalarla oluşturduğu araştırmasında yapılan analizler sonucunda öğrencilerin uygulama öncesinde başarı testinden aldıkları puanları ile uygulama sonrası başarı testinden aldıkları puanları arasında, son test puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulmuştur. Alanyazında belirtildiği üzere bu çalışmada da STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen öğretim yönteminin öğrencilerin başarılarında olumlu değişiklikler yarattığı sonucuna ulaşmıştır. Doğan (2019) 7. sınıf öğrencilerine STEM etkinliklerini uyguladığı çalışmasında uygulama hakkında öğrencilerin genel görüşlerinin öğrenme kategorisini oluşturan alt kategorilerden; konuyu anlama, teknolojinin öğrenmeye katkısı, öğrendiklerini kullanma ve kalıcı öğrenme olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçlara dayanarak STEM eğitimi ile ilgili genel düşüncelerin öğrenme kategorisinde öğrencilerin %80'nin konuyu anladığını ifade etmesinden dolayı bilişsel kazanım ile ilgili olduğu çıkarımına ulaşmıştır. Selvi ve Yıldırım (2017) ortaokul 7. sınıf öğrencileriyle STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin

öğrenci akademik başarılarına etkisini inceledikleri çalışmada STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin 7. sınıf öğrencilerin fen akademik başarılarını artırdığını bulmuşlardır. Benzer çalışmalarda da görüldüğü üzere STEM etkinlikleri ile bir ürün ortaya koyan öğrencilerin çalışmalarını somut olarak görmeleri ders kazanımlarını içselleştirmelerini sağlamıştır. STEM etkinlikleri ile öğrenciler grupça çalışma, proje üretme, farklı materyallerden faydalanma gibi etkenlerle birlikte dersin tamamına katılma fırsatını yakalamışlardır. Söz konusu fırsatların, etkin öğrenmenin gerçekleşmesi ve akademik başarının artmasında etkili olduğu söylenebilir.

5.1.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Tartışma ve Yorum

Çalışma grubuna ait STEM tutum ölçeği öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan t-testi analizi sonucunda öntest-sontest puanları arasında sontest lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Test sonucu hesaplanan etki büyüklüğü bu farkın çok büyük düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu değerlere göre, çalışma grubunun STEM tutum ölçeği öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu ve STEM Temelli Etkinliklere dayalı olarak uygulanan Fen Bilimleri dersinin öğrencilerin STEM bileşenlerine ilişkin tutumları üzerinde oldukça etkili olduğu söylenebilir.

STEM etkinlikleri ile öğrencilerin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini kullanmaları sonucunda bu disiplinlere ilişkin fikir sahibi olmaları sağlanmıştır. Bu sayede öğrenciler özellikle mühendislik disiplinin birçok farklı yönünü keşfetmişlerdir. Literatürde benzer çalışmalarla elde edilen sonuçlar bu bulguları destekler niteliktedir (Gülhan ve Şahin, 2016; Naizer, Hawthorne ve Henley, 2014). Tseng, Chang, Lou ve Chen, (2013), STEM etkinliklerinin, STEM disiplinlerine yönelik olarak öğrencilerde olumlu tutumlar geliştirdiğini belirlemişlerdir. Güzey, Harwell ve Moore (2014) yaptıkları çalışmada STEM odaklı okullar ile STEM odaklı olmayan okulların STEM alanlarına karşı tutumlarını karşılaştırdıklarında STEM odaklı okullarda öğrenim gören öğrenciler lehine anlamlı bir fark tespit etmişlerdir. Pekbay (2017) uyguladığı STEM etkinlikleriyle öğrencilerin STEM'e yönelik ilgilerinde olumlu yönde bir gelişim sağlandığı sonucuna ulaşmıştır. Keçeci, Alan ve Kırbağ-Zengin (2017), 5. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, STEM eğitimi uygulamalarının, öğrencilerin STEM eğitimine yönelik tutumlarında artış sağladığını görmüşlerdir. Karışan ve Yurdakul (2017) STEM alanlarının disiplinlerarası şekilde öğretilmesine olanak

sağlaması amacı ile uyguladıkları STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumları üzerinde olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Acar (2018) STEM'e yönelik ilkökul öğrencilerinin görüşlerine yer verdiği çalışmasında, öğrencilerin genel olarak olumlu görüş bildirdiklerini, uygulamadan keyif aldıklarını ve STEM disiplinlerine yönelik olumlu tutum geliştirdiklerini belirlemiştir. Bu durumu, derslerin öğrencilerin aktif katıldığı, ürünler ortaya koyduğu, öğrenen merkezli olarak işlenmesinden kaynaklandığı düşüncesiyle açıklamıştır. Uğraş (2018) Yedinci sınıf öğrencilerinin, STEM' e karşı tutumlarında değişimin belirlenmesine yönelik uyguladığı ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlemiştir Bu sonuca göre, STEM etkinliklerinin araştırmaya katılan öğrencilerin STEM' e karşı tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Bircan (2019), STEM eğitiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçladığı araştırmasının sonucunda STEM eğitimi etkinliklerinin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarında olumlu yönde anlamlı bir etkisinin olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca uygulanan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin gerçekleştirilen etkinliklerin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematiğe yönelik tutumlarında olumlu yönde bir değişime neden olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmada da uygulanan etkinlikler ile STEM bileşenlerine yönelik meslek gruplarını öğrencilerin tanıması sağlanmış, bu disiplinlere ilişkin belli bir bakış açısı oluşturulmuştur. Tüm bu çalışma sonuçlarına göre STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM tutumlarını arttırdığı söylenebilir.

5.1.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Tartışma ve Yorum

Çalışma grubuna ait problem çözme becerisi ölçeği öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan t-testi analizi sonucunda öntest-sontest puanları arasında sontest lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Test sonucu hesaplanan etki büyüklüğü bu farkın büyük düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu değerlere göre, çalışma grubunun problem çözme becerisi ölçeği öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu ve STEM Temelli Etkinliklere dayalı olarak uygulanan fen bilimleri dersinin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde oldukça etkili olduğu söylenebilir. Literatürdeki çalışmalarda da STEM eğitiminin erken yaşlarda uygulanmasının çocukların merakını gidermede etkili bir yaklaşım olan problem çözme becerilerini desteklediği ifade edilmektedir (Abanoz, 2020; Englehart, Mitchell, Albers-Biddle, Jennings-Towle ve Forestieri, 2016).

Saleh (2016) STEM uygulamalarının öğrenci problem çözme becerilerine etkisini araştırdığı ilkökul öğrencileriyle yaptığı çalışmada, öğrencilerin problem çözme becerilerinin önemli derecede arttığını belirlemiştir. Çorlu ve Aydın'ın (2016) STEM'e entegre edilmiş öğrenme kazanımlarını değerlendirmeyi amaçlayarak üniversite öğrencileriyle yaptıkları çalışmada öğrencilerin problem çözme becerilerinin düşük düzeyden orta düzeye ilerlediği sonucuna ulaşılmıştır. Secer (2020) Arduino kodlama ile kâğıt kalem kodlama uygulamalarının bilişim teknolojileri dersinde öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri, problem çözme becerileri ve STEM tutumları üzerine etkilerinin incelediği araştırmasında uygulama sonunda öğrencilerin problem çözme becerilerinin olumlu yönde arttığı sonucuna ulaşmıştır. Alanyazında başka çalışmalarda da robotik kodlama uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesine katkıda bulunduğu görülmüştür (Numanoğlu ve Keser, 2017, Fidan ve Yalçın, 2012). Bu çalışmada da beceri temelli hayat problemleri öğrencilere sunularak çözüm üretmeleri beklenmiştir. Bu problemlere ilişkin fikir geliştirmeleri ve nihayetinde ürün tasarımları istenmiştir. Uygulama sonunda, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlandığı söylenebilir.

5.1.5. Beşinci Alt Probleme Ait Tartışma ve Yorum

Çalışma grubuna ait sosyal becerileri ölçeği öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan t-testi analizi sonucunda öntest-sontest puanları arasında sontest lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Test sonucu hesaplanan etki büyüklüğü bu farkın büyük düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu değerlere göre, çalışma grubunun sosyal becerileri öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu ve STEM Temelli Etkinliklere dayalı olarak uygulanan Fen Bilimleri dersinin öğrencilerin sosyal becerileri üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Literatürde sosyal becerilerle STEM etkinliklerinin ilişkisinin ölçüldüğü bazı çalışmalara rastlanmıştır. Elde edilen sonuçlar bu çalışmadaki bulguları desteklemektedir. Marulcu ve Sungur (2012) ve Sungur-Gül ve Marulcu (2014) araştırmalarında; mühendislik tasarım temelli derslerin öğrencilerin, yaratıcılık ve sosyal düşünme becerilerini geliştirdiği, bunun yanı sıra oluşturulan öğrenme ortamı ile öğrencilerin sosyalleşmelerini sağladığı, buna bağlı olarak da ders içeriklerini daha iyi anladıkları sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada da özellikle grup içi etkinlikler ile

öğrencilere sosyal becerilerini geliştirme konusunda katkı sağlanmıştır. Uygulama sonlarındaki sunumlarla öğrencilerin kalabalık önünde konuşma, tartışmaya katılma gibi becerilerin farkına vardıkları söylenebilir.

5.1.6. Altıncı Alt Probleme Ait Tartışma ve Yorum

Yağmurluk doğaç yapma süreci bilgi edinme defterlerinde yağmurluk yapımına ilişkin gruplarda en fazla uzun kol olması bilgisine yer verilmiştir. Ayrıca şapkalı olması, su geçirmez olması, suyu emmemesi, naylon malzemeden olması, yumuşak olması, geniş olması, suda batmaması, sıcak tutması ve eldivenli olması da yer verilen bilgiler arasındadır. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma süreci bilgi edinme defterlerinde ise gruplarda ışık kirliliği, ışığın sol omuz arkasından gelmesi ve lambaların üstten kapalı olması gerektiği bilgilerine yer verilmiştir. Doğaç yapım sürecinde öncelikle öğrenci gruplarının sahip oldukları bilgileri hatırlamaları beklenmektedir. Bu durumu Çelik (2018) “Neye sahipsen onu kullan, doğaçla ve yap” ilkeleriyle ifade etmiştir. Grupları oluşturan öğrenciler de öncelikle bilgilerini birbirleriyle paylaşmış ve defterlerinde buna yer vermişlerdir.

Yağmurluk doğaç yapma süreci bilgi edinme defterlerinde yağmurluk yapımına ilişkin gruplarda en fazla su geçirmez malzemelerin neler olduğu bilgisine ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Ayrıca nasıl uzun olacağı yağmurluğun nasıl yapılacağı, sıcak tutmasının nasıl sağlanacağı, yumuşak malzemenin neler olabileceği ve modaya uygun olmasının nasıl sağlanabileceği ihtiyaç duyulan bilgiler arasındadır. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecine ilişkin grupların bilgi edinme defterlerinde en fazla aydınlatmanın nasıl sağlanacağı bilgisine ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Ayrıca ışık kirliliğinin ve tasarruflu ampulün ne olduğu ihtiyaç duyulan bilgiler arasındadır. Her iki doğaç yapma sürecinde de öncelikle asıl olan ihtiyaçların belirlenmiş olması dikkat çekicidir. Beceri temelli hayat probleminin doğru anlaşılması sonucunda ihtiyaçlar doğru şekilde belirlenecektir.

Yağmurluk doğaç yapma sürecinde bilgi edinme defterlerinde araştırma yöntem ve kaynaklara ilişkin olarak grupların en fazla öğretmenlerini kaynak olarak gördükleri bilgisine yer verilmiştir. Ayrıca internet kaynağı, ders kitapları ve ablalarını araştırma yöntem ve kaynakları olarak belirten gruplar da yer almaktadır. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde bilgi edinme defterlerinde araştırma yöntem ve kaynaklara ilişkin olarak grupların en fazla öğretmenlerini ve interneti kaynak olarak

gördükleri bilgisine yer verilmiştir. Ayrıca aile ve ilgili kişileri araştırma yöntem ve kaynakları olarak belirten gruplar da yer almaktadır. Her iki doğaç yapma sürecinde de ihtiyaç duyulan kaynaklar benzerlik göstermektedir. Çalışma grubunun yaşları düşünüldüğünde en çok ihtiyaç duyulan kaynak olarak öğretmenlerini görmeleri doğaldır. Öğretmenler öğrencileri için “öğretmenim her şeyi bilir” mantığıyla model alınırlar (Ateş, Özdemir ve Taneri; 2018). Bunun yanında öğrenciler internetin de iyi bir kaynak olduğunu fark etmişlerdir. İnterneti araştırma yapmak, kaynak aramak amacıyla kullanmayı öğrenmişlerdir denilebilir. STEM araştırmaları için doğru internet kaynağına, zararlı olmayan içeriklere ulaşmak önemlidir. Bu noktada medya okur yazarlığı da önem arz etmektedir (Doğan, 2020). Ayrıca ders kitapları ile aile üyeleri yine doğaç yapma sürecine dahil edilecek kaynaklar olarak görülmektedir.

Yağmurluk doğaç yapma sürecinde bilgi edinme defterlerinde grupların en fazla suyu emen maddeleri öğrendikleri bilgisi yer almaktadır. Ayrıca suda batan maddeler, suda batmayan maddeler, su geçirmeyen maddeler ve yağmurluk yapımı da grupların öğrendiklerini belirttikleri bilgiler arasındadır. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde bilgi edinme defterlerinde grupların en fazla ışık kirliliğini öğrendikleri bilgisi yer almaktadır. Ayrıca ışığın doğru kullanımı ve ışığın soldan gelmesi grupların öğrendiklerini belirttikleri bilgiler arasındadır. Gruplar bu öğrenmeyi sağlarken hem eğitim-öğretim kaynaklarından yararlanmış hem de birbirlerinin bilgilerinden faydalanmışlardır.

Yağmurluk doğaç yapma sürecinde grupların fikir geliştirme defterlerinde en fazla naylon madde kullanılması fikri geliştirilmiştir. Ayrıca çöp poşeti ve muşamba kullanılabileceği fikirlerinin geliştirildiği görülmektedir. Bunların yanında bant ve makas kullanılabileceği ve pamuk kullanılabileceği fikirleri geliştirilmiştir. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde grupların fikir geliştirme defterlerinde en fazla elektrik devresi kullanılması fikri geliştirilmiştir. Ayrıca led lamba, floresan lamba ve aydınlatıcı lamba kullanılabileceği fikirlerinin geliştirildiği görülmektedir. STEM, bilimi ve bilgiyi; sayısal ve sayısal olmayan teknolojiler ile araç gereçleri; tasarım ve üretimi; evrenin dili matematiği bir arada kullanarak sorunlara yeni çözüm getirme farkındalığı kazandırırken, bilgi ve beceriye sahip kuşakların yetişmesi için bir anlayış ortaya koyar, ancak, bunun nasıl yapılacağı ile ilgili mutlak bir yöntem önermez (MEB, 2019). Bu anlayış benimsenerek grupların özgün tasarımlar ortaya çıkarmasının sağlandığı söylenebilir.

Yağmurluk doğaç yapma sürecinde grupların fikir geliştirme defterlerinde en fazla naylon madde kullanılması fikri seçilmiştir. Ayrıca muşamba, çöp poşeti ve pamuk da seçilen fikirlerdendir. Bu malzemelerin seçilmesi maddelerin özellikleri konusu etkinliklerinde suyu emmeyen maddelerin öğrenilmiş olduğunu desteklemektedir. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde grupların fikir geliştirme defterlerinde en fazla floresan lamba kullanılması fikri seçilmiştir. Ayrıca led lamba ve yansıtıcı ayna da seçilen fikirlerdendir. Öğrenciler günlük hayatlarında en fazla floresan lamba ile karşılaştıkları için bu seçimi yapmış olmaları olasıdır. Bunun yanı sıra led lamba teknolojik gelişme olarak görüldüğünden öğrencilerin bir diğer tercihi olmuştur. Yansıtıcı ayna fikri de ders sırasında “tasarruflu olmak” konulu izlenen videolar kaynaklı olabilir.

Grupların tamamı yağmurluk doğaç yapma sürecinde oluşturulan ürünlerin BTHP’ne uyumlu olduğunu belirtmişlerdir. Gruplar çoğunlukla tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde oluşturulan ürünlerin BTHP’ne uyumlu olduğunu belirtmişlerdir. fen, matematik, mühendislik ve 21. yüzyıl becerileri de kullanılarak öğrencilerin bir ürün ortaya çıkarmaları amaçlanmaktadır. Bu şekilde yapılan bir öğretim süreci sonucunda elde edilen bilgi ve becerilerin daha kalıcı izli olacağı öngörülmektedir (MEB, 2019).

Grupların yağmurluk doğaç yapma sürecinde oluşturdukları ürünlerin denenmesi ve sonuçlarına ilişkin ürün geliştirme defterlerinde en fazla “istediğimiz gibi oldu” ve “su geçirmedi” ifadelerine yer verildiği görülmektedir. Ayrıca “sıcak tuttu” ve “pantolonumuz ıslanmadı” görüşleri de ürün defterlerinde yer almıştır. Grupların yağmurluk doğaç yapma sürecinde oluşturdukları ürünlerin iyileştirilmesine ilişkin ürün geliştirme defterlerinde “zımba yerine bant kullanarak”, “süsler ekleyerek”, “pamuk kullanarak”, “daha uzun yaparak” ve “laboratuvar malzemeleri kullanarak” ifadelerine yer verildiği görülmektedir. Bu ifadelerden yola çıkarak öğrencilerin ürünlerini hem şekilsel olarak iyileştirmek istedikleri, hem de daha kullanışlı, amaca uygun ürünler hedefledikleri söylenebilir. Şekilsel değişiklikler düşünülmesi ile görsele önem verildiği anlaşılmaktadır.

5.1.7. Yedinci Alt Probleme Ait Tartışma ve Yorum

Araştırmada, uygulama sırasında karşılaşılan sorunları belirlemek amacıyla kullanılan araştırmacı günlüklerine bakıldığında elde edilen bulgular arasında en fazla öğrenci kaynaklı olarak grup içi anlaşmazlıklar ile okuma yazma bilmeyen öğrenciler ile

ilgili sorunlarla karşılaşıldığı; ayrıca zaman yetersizliği ile ilgili olarak yönergelerin zor anlaşılması görülmektedir. Öğrenci kaynaklı sorunlar teması altında; söz almadan konuşmak, gereksiz dolaşmak, ders dışı şeylerle uğraşmak, konuya ilgisizlik ve öğrenci devamsızlığı ile ilgili sorunlarla karşılaşılmıştır. Ortam kaynaklı sorunlar teması altında; sıcaklık ve havasızlık ile ilgili sorunlarla karşılaşıldığı görülmektedir. Zaman yetersizliğine sebep olan sorunlar arasında ürün sunumlarının uzaması yer almaktadır. Materyal kaynaklı olarak materyal yetersizliği ve materyal azlığı ile ilgili sorunlar görülmektedir. Araştırmacı günlüklerine bakıldığında grup içi anlaşmazlıklar sorununun gittikçe azaldığı görülmüştür. Bunun sebebi olarak grup üyelerinin birbirlerine alışmaları, grup çalışmalarının nasıl gerçekleştiğini öğrenmeleri, etkinliklerin öğrencilerden neler beklediğini anlamaları gibi gerekçeler sayılabilir. Okuma yazma bilmeyen öğrencilerle yaşanan sorunların da etkinliğe bağlı olarak değiştiği görülmüştür. Bunun sebebi olarak da etkinliklerin bilgi temelli ya da beceri temelli olmasına göre farklılaştığı söylenebilir. Okuma yazma bilmeyen öğrencilerin beceri temelli etkinliklere daha aktif katıldıkları, böylece bu sorunun aza indiği söylenebilir. Öğrenci kaynaklı sorunlar teması altında; söz almadan konuşmak, gereksiz dolaşmak, ders dışı şeylerle uğraşmak, konuya ilgisizlik sorunlarının da gittikçe aza indiği araştırmacı günlüklerinde görülmüştür. Bunun sebebi olarak da öğrencilerin etkinlikleri uygulamaya alıştıkları, dersin onlardan beklediklerini anlamaya başladıkları ve araştırmacının disiplin sağlamaya yönelik yaptırımlarına alıştıkları söylenebilir. Uygulama süresince öğrenci devamsızlıkları sorunu ile ilgili olarak düzenli bir grafik oluşmamıştır. Bölgenin kırsal bir bölge olması sebebiyle ailelerin çiftçilikle uğraştıkları düşünüldüğünde bazı zamanlarda öğrenci devamsızlıkları sorunu devam etmiştir. Ortam kaynaklı sorunlar teması altında; sıcaklık ve havasızlık sorunlarıyla özellikle çok soğuk ya da çok sıcak havalarda karşılaşıldığı söylenebilir. Zaman yetersizliğine bağlı sorunların da etkinliğe göre değiştiği, daha çok öğrenci sunum sürelerine bağlı olduğu tespit edilmiştir. Materyal yetersizliğinin de etkinliklere göre değiştiği, çevreden kolay temin edilen materyallerin bulunduğu etkinlikler ile özellikle teknolojik materyallere ihtiyaç duyulan etkinliklere göre farklılaştığı tespit edilmiştir.

Araştırmacı günlüğünde daha çok öğrenci kaynaklı sorunlara yönelik olarak öneri geliştirildiği söylenebilir. Öğrenci kaynaklı sorunlara araştırmacı tarafından getirilen çözüm önerileri; göz teması kurmak, yönergelerde daha çok görsele yer vermek, görmezden gelmek, kuralları önceden belirlemek, kısa bir ara vermek (oyun oynatmak), öğrenciye daha çok görev vermek, sunumları daha etkili yapmak şeklindedir. Ortam kaynaklı sorunlar teması altında hijyen konusunda veli bilgilendirmesi önerisi; zaman

yetersizliği sorununa yönelik olarak yönergelerde dil ve anlatımı daha anlaşılır kılmak, ürün sunumları için süre sınırlaması getirmek; materyal kaynaklı sorunlara çözüm olarak da materyalleri öğretmenin temin etmesi, materyallerin önceden denenmesi ile pil sayısı ve şarj yüzdesini arttırmak önerileri geliştirilmiştir.

5.1.8. Sekizinci Alt Probleme Ait Tartışma ve Yorum

Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi ile ilgili olarak daha çok eğlendiklerini ifade ettikleri görülmektedir. Ayrıca öğrenciler çok şey öğrendiklerini, meraklanıp heyecanlandıklarını, grup çalışmalarını güzel bulduklarını, yeni malzemeler gördüklerini, en sevdiği dersin fen bilimleri olduğunu, derse katıldığını, ifade etmişlerdir. Literatüre bakıldığında STEM etkinliklerinin yapıldığı pek çok çalışmada öğrencilerin olumlu görüş bildirdikleri, keyif aldıkları, dersleri ilgi çekici buldukları, aktif katılımın öğrenci ilgi ve motivasyonlarını arttırdığı bulgularına rastlanmıştır (Gazibeyoğlu, 2018; Şentürk, 2017; Gökbayrak ve Karışan, 2017).

Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi eksiklikleri ile ilgili olarak en çok, gürültülü ortamı ifade ettikleri görülmektedir. Ayrıca öğrenciler grup içi anlaşmazlıkları, grupların kalabalık olmasını, ve etkinliklerde kullanılan malzemelerin az olmasını, eksiklik olarak gördüklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin gördükleri eksiklikler araştırmacı günlüğünde yer alan sorunlarla paralellik göstermektedir. Öğrenci mevcudu düşük sınıflar öğretmenlerin sınıf yönetimini kolaylaştırmakta, ayrıca, eğitimöğretim teknolojilerinin verimli kullanılmasını sağlamakta, daha yaratıcı çalışmaların yapılmasına olanak tanımakta, fikir geliştirmeye ve üretmeye daha uygun tartışma ortamları yaratmaktadır (Yaman, 2006).

Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersine ilişkin en çok geri dönüşümün önemini öğrendiği, görülmektedir. Ayrıca öğrenciler robot ve kodlama yapmayı, çevreyi kirletmemeyi, maddeleri ölçmeyi, yaşam alanlarında neler olduğunu, gürültünün zararlarını, baraj yapmayı, tasarruflu ampulü, eskiden insanların nasıl aydınlandığını, öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi ile hayatlarındaki değişiklikler ilgili olarak hiçbir şey değişmediğini ifade edenlerin yanısıra erime-çözünme arasındaki farkı öğrendiğini grup çalışmasını, fen dersini sevmeye başladığını, meslekleri tanıdığını ve tablet kullanma ile kodlama yapmayı ifade ettikleri görülmektedir. MEB öğretim programlarındaki kazanımlar doğrultusunda hazırlanan

ders planlarında; fen, matematik, mühendislik, teknoloji ve 21. yüzyıl becerileri kullanılarak öğrencilerin bir ürün ortaya çıkarmaları amaçlanmıştır. Planlanan şekilde gerçekleştirilen bir öğretim süreci sonucunda elde edilen bilgi ve becerilerin daha kalıcı izli olacağı öngörülmektedir (MEB, 2019). Bu doğrultuda öğrencilerin sundukları geri bildirimlerin kazanımlarla örtüştüğü görülmektedir.

STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinde öğrenciler en çok geri dönüşüm robotu etkinliğini sevdiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler bahçe aydınlatması, baraj yapımı ve yaşam alanı etkinliklerini severek yaptıklarını belirtmişlerdir. Bunun yanında hiçbir etkinlikte zorlanmadıklarını ifade eden öğrenci sayısı çoğunluktadır. Yine de bazı öğrenciler geri dönüşüm robotu etkinliğinde, baraj yapımı etkinliğinde ve ses yalıtımı etkinliğinde zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Doğan (2020) beşinci sınıf fen bilimleri dersi ünitelerinin bütünlük STEM eğitimi yaklaşımı ile tasarlanmasını, uygulanmasını ve değerlendirilmesini amaçladığı çalışmada mühendislik tasarımlarının öğrenciler için motivasyonlarını düşürecek kadar zor ya da üst düzey düşünme becerilerini kullanamayacakları kadar basit olmaması gerektiğini ifade etmiştir. Dolayısıyla bu çalışma için sınıf seviyesine uygun mühendislik tasarımı planlarının uygunluğundan bahsedebiliriz.

Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan etkinliklerden en çok yağmurluk etkinliğini günlük hayatlarında kullanabileceklerini ifade ettikleri görülmektedir. Ayrıca öğrenciler bahçe aydınlatması etkinliği, ses yalıtımı etkinliği ile mevcut etkinliklerin hepsini kullanabilecekleri görüşünü de belirtmişlerdir. Bu doğrultuda, günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemleri çözebilme noktasında hedeflenen kazanımlara ulaşıldığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin STEM temelli etkinliklerin uygulanabileceği derslere ilişkin en fazla matematik dersi ile fikrim yok görüşlerini sundukları görülmektedir. Ayrıca öğrenciler İngilizce, trafik ve görsel sanatlar derslerinde de STEM uygulamalarına yer verilebileceğini ifade etmişlerdir. Pehlivan ve Uluyol, (2019) STEM ve eğitimde uygulama örneklerini inceledikleri çalışmalarında fen bilimleri ve matematik derslerinin yanı sıra bilişim teknolojileri, Türkçe, müzik, teknoloji tasarım ve görsel sanatlar derslerinin de STEM planları ile işlenebildiği örneklerle yer vermişlerdir.

Nicel ve nitel veriler birlikte değerlendirildiğinde bulguların birbirini desteklediği görülmektedir. Öğrencilerin STEM bileşenleri tutumlarına ilişkin elde edilen nicel verilerde STEM alanlarına duyulan ilgide artış olduğu bulunmuştur. Nitel bulgularda da öğrencilerin değişik meslekleri tanıdıklarını ifade ettikleri görülmüştür. Benzer şekilde,

akademik başarılarında artış bulunan öğrenciler derse karşı ilgilerinin arttığını, en sevdikleri dersin fen bilimleri olduğunu belirtmişlerdir. Problem çözme becerileri ile sosyal becerilerine ilişkin ön test-son test verilerinde anlamlılık tespit edilirken öğrenciler grup çalışması ile tanışmalarının yanı sıra derse daha fazla katılım gösterdiklerini ifade etmişlerdir.



BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma sonuçları özetlenerek araştırmaya ve yapılacak araştırmalara yönelik öneriler verilmiştir.

6.1. Sonuç

Bu bölümde araştırma sonuçları özetlenmiştir.

- 1) Araştırma sonucunda öğrencilerin STEM bileşenlerinden fen bilimlerine ilişkin “okulda görülen bir ders, bilim, doğa ve dünya” çağrışımında bulundukları saptanmıştır. Fen bilimlerine dayalı olarak günlük yaşamda en çok karşılaştıkları nesnelere çoğunluğun ağaç –çiçek, ayrıca elektrik ve elektrikle çalışan ev aletleri cevabını verdikleri görülmüştür. Öğrencilerin fen bilimleri ile ilgili bir etkinliğe katılıp katılmadıkları sorusuna hepsinin “katılmadım” cevabını verdikleri görülmüştür. Öğrencilerin bilim ve teknoloji ile alakalı dergi/gazete/yayın takibine ilişkin olarak görüşleri incelendiğinde çoğunluğun bir yayını takip etmediği görülmüştür. Öğrencilerin teknolojiye ilişkin farkındalıkları incelendiğinde teknoloji deyince çoğunluğun “telefon” görüşünde birleştiği görülmüştür. Bunun yanında teknoloji ile ilgili olarak öğrenci görüşleri arasında bilgisayar, tablet, elektrikli eşyalar, hesap makinesi görüşleri ayrıca teknoloji ile ilişkili “araştırma” ve “oyun” görüşleri de yer almıştır. Araştırmada öğrencilerin mühendisliğin ilk olarak bir meslek dalı olarak görüldüğü saptanmıştır. Bu meslekle uğraşanların da inşaat-yapı ortaya koydukları görüşünü sunan öğrenciler çoğunluktadır. Mühendislik farkındalığına ilişkin “tasarım yapma” görüşü de öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Ayrıca mühendislik ile Mimar Sinan ilişkilendirilmiş, yani yine mühendislik ile inşaat-yapı-bina kavramları vurgulanmıştır. Öğrencilerden mühendislik ile alakalı olarak “karışım yapmak” görüşü de sunulmuştur. Öğrencilerin çoğunluğunun matematiği dört işlem ile ilişkilendirdiği görülmektedir. Özellikle toplama işleminin akla ilk gelen matematiksel kavram olduğu öğrenciler tarafından ifade edilmiştir. Çoğunluğun ifade ettiği bir diğer görüş ise hesaplamalar yapmak olmuştur.

Öğrencilerin bir kısmı matematiğin okulda görülen bir ders olduğunu ifade etmiş, test çözmekle ilişkilendirmişlerdir. Bunların yanında matematiğin öğrenciler tarafından “sayı” kavramı ile de ilişkilendirildiği görülmüştür. Matematiğin günlük hayatta kullanımına ilişkin görüşlerinin alındığı öğrencilerin çoğunluğu kullandıklarını ifade etmişlerdir. Bunun yanında öğrenciler test çözerken ve oyun oynarken de matematiği kullandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin matematiği oyun oynarken de yine sayı saymak/sayılar kavramı ile ilişkilendirdikleri görülmektedir.

- 2) Çalışma grubuna ait başarı testi öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan t-testi analizi sonucunda öntest-sontest puanları arasında sontest lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Bu değerlere göre, çalışma grubunun başarı testi öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu ve STEM temelli etkinliklere dayalı olarak uygulanan fen bilimleri dersinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin başarılarında olumlu değişiklikler yarattığı sonucuna ulaşılmıştır.
- 3) Çalışma grubuna ait STEM tutum ölçeği öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan t-testi analizi sonucunda öntest-sontest puanları arasında sontest lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Bu değerlere göre, çalışma grubunun STEM tutum ölçeği öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu ve STEM temelli etkinliklere dayalı olarak uygulanan fen bilimleri dersinin öğrencilerin STEM bileşenlerine ilişkin tutumları üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- 4) Çalışma grubuna ait problem çözme becerisi ölçeği öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan t-testi analizi sonucunda öntest-sontest puanları arasında sontest lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Bu değerlere göre, çalışma grubunun problem çözme becerisi ölçeği öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu ve STEM temelli etkinliklere dayalı olarak uygulanan fen bilimleri dersinin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- 5) Çalışma grubuna ait sosyal becerileri ölçeği öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için yapılan t-testi analizi sonucunda öntest-sontest puanları arasında sontest lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Bu değerlere göre, çalışma grubunun sosyal becerileri öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu ve STEM temelli etkinliklere dayalı olarak uygulanan fen bilimleri dersinin öğrencilerin sosyal becerileri üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- 6) Yağmurluk yapımına ilişkin gruplarda en fazla uzun kol olması bilgisine yer verilmiştir. Ayrıca şapkalı olması, su geçirmez olması, suyu emmemesi, naylon malzemeden olması, yumuşak olması, geniş olması, suda batmaması, sıcak tutması ve eldivenli olması da yer verilen bilgiler arasındadır. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde ise gruplarda ışık kirliliği, ışığın sol omuz arkasından gelmesi ve lambaların üstten kapalı olması gerektiği bilgilerine yer verilmiştir. Yağmurluk yapımına ilişkin gruplarda en fazla su geçirmez malzemelerin neler olduğu bilgisine ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Ayrıca nasıl uzun olacağı yağmurluğun nasıl yapılacağı, sıcak tutmasının nasıl sağlanacağı, yumuşak malzemenin neler olabileceği ve moda uygun olmasının nasıl sağlanabileceği ihtiyaç duyulan bilgiler arasındadır. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecine ilişkin en fazla aydınlatmanın nasıl sağlanacağı bilgisine ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Ayrıca ışık kirliliğinin ve tasarruflu ampulün ne olduğu ihtiyaç duyulan bilgiler arasındadır. Yağmurluk doğaç yapma sürecinde araştırma yöntem ve kaynaklara ilişkin olarak grupların en fazla öğretmenlerini kaynak olarak gördükleri bilgisine yer verilmiştir. Ayrıca internet kaynağı, ders kitapları ve ablalarını araştırma yöntem ve kaynakları olarak belirten gruplar da yer almıştır. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaç yapma sürecinde araştırma yöntem ve kaynaklara ilişkin olarak grupların en fazla öğretmenlerini ve interneti kaynak olarak gördükleri bilgisine yer verilmiştir. Ayrıca aile ve ilgili kişileri araştırma yöntem ve kaynakları olarak belirten gruplar da yer almıştır. Yağmurluk doğaç yapma sürecinde grupların en fazla suyu emen maddeleri öğrendikleri bilgisi yer almıştır. Ayrıca suda batan maddeler, suda batmayan maddeler, su geçirmeyen maddeler ve yağmurluk yapımı da grupların öğrendiklerini belirttikleri bilgiler arasındadır. Tasarruflu

aydınlatması olan bahçe doğaçyapma sürecinde grupların en fazla ışık kirliliğini öğrendikleri bilgisi yer almıştır. Ayrıca ışığın doğru kullanımı ve ışığın soldan gelmesi grupların öğrendiklerini belirttikleri bilgiler arasındadır. Yağmurluk doğaçyapma sürecinde gruplarda en fazla naylon madde kullanılması fikri geliştirilmiştir. Ayrıca çöp poşeti ve muşamba kullanılabileceği fikirlerinin geliştirildiği görülmüştür. Bunların yanında bant ve makas kullanılabileceği ve pamuk kullanılabileceği fikirleri geliştirilmiştir. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaçyapma sürecinde gruplarda en fazla elektrik devresi kullanılması fikri geliştirilmiştir. Ayrıca led lamba, floresan lamba ve aydınlatıcı lamba kullanılabileceği fikirlerinin geliştirildiği görülmüştür. Yağmurluk doğaçyapma sürecinde gruplarda en fazla naylon madde kullanılması fikri seçilmiştir. Ayrıca muşamba, çöp poşeti ve pamuk da seçilen fikirlerdendir. Tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaçyapma sürecinde gruplarda en fazla floresan lamba kullanılması fikri seçilmiştir. Ayrıca led lamba ve yansıtıcı ayna da seçilen fikirlerdendir. Grupların tamamı yağmurluk doğaçyapma sürecinde oluşturulan ürünlerin BTHP'ne uyumlu olduğunu belirtmişlerdir. Gruplar çoğunlukla tasarruflu aydınlatması olan bahçe doğaçyapma sürecinde oluşturulan ürünlerin BTHP'ne uyumlu olduğunu belirtmişlerdir. Gruplar yağmurluk doğaçyapma sürecinde oluşturdukları ürünlerin denenmesi ve sonuçlarına ilişkin en fazla “istediğimiz gibi oldu” ve “su geçirmedi” ifadelerine yer vermişlerdir. Ayrıca “sıcak tuttu” ve “pantolonumuz ıslanmadı” görüşleri de ürün defterlerinde yer almıştır. Gruplar yağmurluk doğaçyapma sürecinde oluşturdukları ürünlerin iyileştirilmesine ilişkin ürün geliştirme defterlerinde “zımba yerine bant kullanarak”, “süsler ekleyerek”, “pamuk kullanarak”, “daha uzun yaparak” ve “laboratuvar malzemeleri kullanarak” ifadelerine yer vermişlerdir.

- 7) Araştırmacı günlüklerine bakıldığında elde edilen bulgular arasında en fazla öğrenci kaynaklı olarak grup içi anlaşmazlıklar ile okuma yazma bilmeyen öğrenciler ile ilgili sorunlarla karşılaşıldığı; ayrıca zaman yetersizliği ile ilgili olarak yönergelerin zor anlaşılması görülmüştür. Öğrenci kaynaklı sorunlar teması altında; söz almadan konuşmak, gereksiz dolaşmak, ders dışı şeylerle uğraşmak, konuya ilgisizlik ve öğrenci devamsızlığı ile ilgili sorunlarla karşılaşılmıştır. Ortam kaynaklı sorunlar teması altında; sıcaklık ve havasızlık ile ilgili sorunlarla karşılaşıldığı görülmüştür. Zaman yetersizliğine sebep

olan sorunlar arasında ürün sunumlarının uzaması yer almıştır. Materyal kaynaklı olarak materyal yetersizliği ve materyal azlığı ile ilgili sorunlar görülmüştür. Öğrenci kaynaklı sorunlar teması altında; söz almadan konuşmak, gereksiz dolaşmak, ders dışı şeylerle uğraşmak, konuya ilgisizlik sorunlarının da gittikçe aza indiği araştırmacı günlüklerinde görülmüştür. Araştırmacı günlüğünde daha çok öğrenci kaynaklı sorunlara yönelik olarak öneri geliştirilmiştir. Öğrenci kaynaklı sorunlara araştırmacı tarafından getirilen çözüm önerileri; göz teması kurmak, yönergelerde daha çok görsele yer vermek, görmezden gelmek, kuralları önceden belirlemek, kısa bir ara vermek (oyun oynatmak), öğrenciye daha çok görev vermek, sunumları daha etkili yapmak şeklindedir. Ortam kaynaklı sorunlar teması altında hijyen konusunda veli bilgilendirmesi önerisi; zaman yetersizliği sorununa yönelik olarak yönergelerde dil ve anlatımı daha anlaşılır kılmak, ürün sunumları için süre sınırlaması getirmek; materyal kaynaklı sorunlara çözüm olarak da materyalleri öğretmenin temin etmesi, materyallerin önceden denenmesi ile pil sayısı ve şarj yüzdesini arttırmak önerileri geliştirilmiştir.

- 8) Öğrenciler STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi ile ilgili olarak daha çok eğlendiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler çok şey öğrendiklerini, meraklanıp heyecanlandıklarını, grup çalışmalarını güzel bulduklarını, yeni malzemeler gördüklerini, en sevdiği dersin fen bilimleri olduğunu, derse katıldığını, ifade etmişlerdir. Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi eksiklikleri ile ilgili olarak en çok, gürültülü ortamı ifade ettikleri görülmüştür. Ayrıca öğrenciler grup içi anlaşmazlıkları, grupların kalabalık olmasını, ve etkinliklerde kullanılan malzemelerin az olmasını, eksiklik olarak gördüklerini ifade etmişlerdir. Öğrenciler STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersine ilişkin en çok geri dönüşümün önemini öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler robot ve kodlama yapmayı, çevreyi kirletmemeyi, maddeleri ölçmeyi, yaşam alanlarında neler olduğunu, gürültünün zararlarını, baraj yapmayı, tasarruflu ampulü, eskiden insanların nasıl aydınlandığını, öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi ile hayatlarındaki değişiklikler ilgili olarak hiçbir şey değişmediğini ifade edenlerin yanısıra erime-çözünme arasındaki farkı öğrendiğini, grup çalışmasını, fen dersini sevmeye

başladığını, meslekleri tanıdığını ve tablet kullanma ile kodlama yapmayı öğrendiklerini belirtmişlerdir. STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinde öğrenciler en çok geri dönüşüm robotu etkinliğini sevdiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler bahçe aydınlatması, baraj yapımı ve yaşam alanı etkinliklerini severek yaptıklarını belirtmişlerdir. Bunun yanında hiçbir etkinlikte zorlanmadıklarını ifade eden öğrenci sayısı çoğunluktadır. Bazı öğrenciler geri dönüşüm robotu etkinliğinde, baraj yapımı etkinliğinde ve ses yalıtımı etkinliğinde zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan etkinliklerden en çok yağmurluk etkinliğini günlük hayatlarında kullanabileceklerini ifade ettikleri görülmüştür. Ayrıca öğrenciler bahçe aydınlatması etkinliği, ses yalıtımı etkinliği ile mevcut etkinliklerin hepsini kullanabilecekleri görüşünü belirtmişlerdir. Öğrenciler STEM temelli etkinliklerin uygulanabileceği derslere ilişkin en fazla matematik dersi ile fikrim yok görüşlerini sunmuşlardır. Ayrıca öğrenciler ingilizce, trafik ve görsel sanatlar derslerinde de STEM uygulamalarına yer verilebileceğini ifade etmişlerdir.

6.2. Öneriler

Araştırma sonuçlarına dayalı olarak aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir.

6.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

- 1) Araştırma sonucunda STEM temelli etkinliklerle gerçekleşen fen bilimleri dersinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenler derslerini STEM etkinlikleriyle gerçekleştirdiklerinde öğrencilerin derse katılımlarını arttırarak sürece dahil olmalarını sağlayabilirler. Bu sayede öğrencilerin başarılarında olumlu değişiklikler yaratarak akademik gelişimlerine katkı sunabilirler.
- 2) Araştırma sonucunda STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinin öğrencilerin STEM bileşenlerine ilişkin tutumları üzerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Derslerinde STEM etkinliklerine yer veren öğretmenler öğrencilerin STEM bileşenleri olan fen bilimleri, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında daha fazla bilgi sahibi

olmalarına katkı sunarak bu alanlara yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlayabilirler.

- 3) Araştırma sonucunda STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin problem çözmeye becerilerini geliştirmeleri üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre, derslerde STEM etkinliklerinin kullanılmasıyla öğrencilerin günlük hayatta karşılaşacakları problemleri çözmeye yönelik beceriler kazanmaları ve farklı bakış açılarına sahip olmaları sağlanabilir.
- 4) Araştırma sonucunda STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin sosyal becerilerini geliştirme süreçleri üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Derslerde STEM etkinliklerine yer verilmesiyle öğrencilerin grup çalışması dahilinde sosyal becerilerinin gelişmesine katkı sağlanabilir. Sınıf öğretmenleri, tasarımlarını ortaya koyan öğrencilerin sunum becerilerini ve kendilerini topluluk önünde ifade etme yeterliliklerini kazanmalarına yardımcı olabilirler.
- 5) STEM temelli etkinlikler ile öğrencilere ürün geliştirme fırsatı sunulabilir. Ürün geliştirirken sahip oldukları bilgileri kullanma, yeni bilgileri uygun kaynaklar aracılığıyla öğrenme, öğrendiklerini arkadaşlarıyla paylaşma becerilerinin kazanılmasına katkı sağlanabilir.
- 6) Araştırma süresince karşılaşılan zaman yetersizliği, materyal azlığı, sıcaklık, havasızlık, öğrenci devamsızlığı gibi olumsuzlukların giderilmesi için tüm paydaşlarla çalışma yapılması sağlanabilir.
- 7) Öğrencilere tasarım yapma-ürün geliştirme fırsatı tanımak amacıyla ilkokullarda bilişim sınıfları, robotik kodlama ve STEM atölyeleri yapılması hususunda ilgili bakanlık ya da il/ilçe müdürlükleri aracılığıyla yeterli bütçe ayrılması sağlanabilir.
- 8) İkokullarda STEM etkinliklerinin uygulanabilmesini sağlamak amacıyla il/ilçe milli eğitim müdürlükleri bünyesinde STEM eğitimi alanında uzman personellerce öğretmenlere hizmet içi seminerler düzenlenerek STEM ile ilgili bilgilendirme yapılabilir ve farkındalık oluşturulabilir.

6.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- 1) İlkokullarda farklı sınıf seviyelerinde ve farklı derslerde STEM etkinliklerine dayalı ders planları oluşturularak öğrencilerin ilgili derslere karşı tutumları incelenebilir, bu derslerdeki başarı değişimleri araştırılabilir.
- 2) STEM temelli etkinliklerin ilkokul öğrencilerinin problem çözme becerisi ve sosyal beceriler dışındaki diğer 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisi araştırılarak literatüre katkı sağlanabilir.
- 3) İlkokul kademesinde sanat boyutunun da ele alınmasıyla oluşturulacak ders planları ile bütünleşik etkinlikler yapılabilir.
- 4) STEM etkinliklerinin ilkokul seviyesinde nasıl daha etkili ve verimli olabileceğine ilişkin uygun strateji ve yöntemlere yönelik araştırmalar yapılabilir.
- 5) STEM etkinliklerinin ilkokul öğretim programlarına entegrasyonuna katkı sağlayacak çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Abanoz, T. (2020) STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Acar, D. (2018). FeTeMM eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi üzerine etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi. Ankara.
- Açıkgöz, K. Ü. (1992). *İşbirlikli öğrenme: kuram, araştırma ve uygulama*. Malatya: Uğurel Matbaası.
- Akademi, STEM. (2013). Dünyada STEM. *Erişim adresi: www.stemakademi.com.tr*
- Akaygün, S., Aslan-Tutak, F., & Özel, S. (2020) Türkiye'de STEM eğitiminde araştırmalar ve uygulamalar. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37, 1-2.
- Akgündüz, D. & Ertepinar, H. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu*, İstanbul Aydın Üniversitesi, STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? [A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?][White Paper]*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- Akın, V. (2019). FeTeMM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine ve meslek seçimlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Afyon.
- Alan, B. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesi: STEM uygulamalarına hazırlama eğitimi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Alpar, R. (2014). *Spor, sağlık ve eğitim bilimlerinden örneklerle uygulamalı istatistik ve geçerlik-güvenirlik*. Detay Yayıncılık. Ankara.
- Altunel, M. (2018). *STEM eğitimi ve Türkiye: fırsatlar ve riskler*. Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı, 1-7, sayı: 207. Erişim tarihi: 10.04.2019, www.setav.org adresinden alınmıştır.

- Ananiadou, K. & Claro, M. (2009). *OECD Ülkelerinde Yeni Binyıl Öğrencileri için 21. Yüzyıl Becerileri ve Yeterlilikleri*. OECD Eğitim Çalışma Belgeleri, No. 41. Paris: OECD Yayınları.
- Anderson, J., & Tully, D. (2020). Designing and evaluating an integrated STEM professional development program for secondary and primary school teachers in Australia. In *Integrated Approaches to STEM Education* (pp. 403-425). Springer, Cham.
- Arıcı, F. (2018). İlkokul üçüncü sınıf fen bilimleri dersinde analogi kullanımının öğrencilerin kavramsal anlam oluşturma becerisine etkisinin farklı açılardan incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Arıkan, E. E., & Ünal, H. (2015). Gifted students metaphor images about mathematics. *Educational Research and Reviews*, 10(7), 901-906.
- Arslan, A. (2003). Problem belirleme, önleme ve çözme. http://koniks.com/topic.asp?TOPIC_ID=670 (Erişim tarihi: 12.10.2019).
- Aslan, S. (2006). Bilinç dışı ve yaratma gücü. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Atay, T. (2018). Eğitsel oyunlarla desteklenen öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ve bilgilerin kalıcılığına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Hatay.
- Ateş, S., Çetinkaya Özdemir, E. & Taneri, A. (2019). İstenmeyen öğretmen davranışlarına ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (1), 37-56.
- Avcıoğlu, H. (2005). *Etkinliklerle sosyal beceri öğretimi*. Ankara: Kök Yayıncılık.
- Aydoğan, S.(2021). Maker hareketi kapsamında yapılan tasarım fabrikası eğitiminin 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerisi algılarına etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Bahçeşehir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Babadağ, G. (2016). Fen öğretiminde grafik roman tarzında geliştirilen eğitim materyalinin öğrenci başarısına ve motivasyonuna etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Celal Bayar Üniversitesi. Manisa.
- Bahadır, E., & Özdemir, A. Ş. (2012). İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin matematik kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel imgeler. *International Journal Of Social Science Research*, 1(1), 26-40.

- Bakırcı, H. & Gülseven, E. (2018). 2017 yılında güncellenen ortaokul beşinci sınıf fen bilimleri ders kitabının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 638-671. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/yyuefd/issue/40566/495636>
- Balcı, A. (2010). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler*. Ankara: Pegem.
- Berg, B. (2001). *Qualitative research methods for the social sciences* (4th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen S., Ripley M., Miller-Riccı M. & Rumble M. (2012). Defining twenty-first century skills. In *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 17-66). Doi: https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2
- Bilgili, S. (2008). İlköğretim 7. sınıf fen bilimleri dersi nde çevre konularının öğretiminde, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin erişine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bingham, A.(2004). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi*. (F. Oğuzkan, Çev.). Milli Eğitim Basımevi.
- Bingham, A., (1998). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi*. Çev.: A. Ferhan Oğuzkan. İstanbul: M.E.B. Yayınları.
- Birinci, G., Kılıçer K., Ünlüer, S. & Kabakçı, I. (2009). Eğitim teknolojisi alanında yapılan durum çalışması araştırmalarının yöntemsel değerlendirilmesi. *III. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Blotnicky, K. A., Franz-Odendaal, T., French, F., & Joy, P. (2018). A study of the correlation between STEM career knowledge, mathematics self-efficacy, career interests, and career activities on the likelihood of pursuing a STEM career among middle school students. *International journal of STEM education*, 5(1), 1-15.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2007). *Qualitative research for education: an introduction to theories and methods*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M. & Rogers, C. (2008). P-12 sınıflarında mühendislik eğitiminin geliştirilmesi. *Mühendislik Eğitimi Dergisi* , 97 (3), 369-387.
- Bucciarelli, T.L. (1996). *Tasarım mühendisleri*. Catnbridge, MA: MIT Press.
- Büyüköztürk, Ş, Çakmak, E. Kılıç, A., Özcan, E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: PegemA Yayınevi.
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (21. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

- Büyüköztürk, Ş., Çokluk-Bökeoğlu, Ö. & Köklü, N. (2015). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E. , Karadeniz, Ş., & Demirel, F., (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* . Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70, 30-35.
- Can, M. (2011). Matematiksel soyutlama ve soyutlamanın indirgenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Canbazoglu, H. B. & Tümkaya, S. (2020). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (FeTeMM) tutumlarının çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 11 (1), 188-209. DOI: 10.16949/turkbilmat.655216
- Canöz, T. (2019). İlkokul öğrencilerinin motivasyonlarının yordayıcısı olarak problem çözme becerisi ve sorumluluk değerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi. Sakarya.
- Carrier, S. J. (2009).The effects of outdoor science lessons with elementary school students on preservice teachers' self-efficacy. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 35-48.
- Ceylan, S., & Özdilek, Z. (2015). Improving a sample lesson plan for secondary science course within the STEM education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 177, 223-228.
- Chen, DJ & Lutomia, A.N. (2021). STEM education and STEM –focused career development in Vietnam. *Human Resource Development in Vietnam*. (s. 173-198). https://doi.org/10.1007/978-3-030-51533-1_7
- Chmiliar, I. (2010). Multiple-case designs. In A. J. Mills, G. Euparas & E. Wiebe (Eds.), *Encyclopedia of case study research* (pp 582-583). USA: SAGE Publications.
- Cortés-Sánchez, J. D., Bohle Carbonell, K., & Guix, M. (2020). *Innovation Research in Management and STEM for Sustainability in Developing Countries Insights from Bibliometrics in the Global South*. Universidad del Rosario.
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A., & Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226
- Creswell, J. W. (2017). *Karma yöntem araştırmalarına giriş*. (M. Sözbilir, Çev.) Ankara: Pegem Akademi.

- Çavaş, P., Ayar, A. & Gürcan, G. (2020). Türkiye’de STEM eğitimi üzerine yapılan araştırmaların durumu üzerine bir çalışma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 823-854.
- Çelen, F.K., Çelik, A & Seferoğlu, S.S. (2011). Çocukların İnternet kullanımları ve onları bekleyen çevrim-içi riskler. *XIII. Akademik Bilişim Konferansı (AB11)*. İnönü Üniversitesi, Malatya. 2-4 Şubat 2011:2-8.
- Çelik, N. (2012). Matematik öğretmen adaylarının ve öğretmenlerinin öz düzenleme becerilerinin ve öz yeterlik algılarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çepni, S. (2005). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (genişletilmiş ikinci baskı), Trabzon: Üçyol Kültür Merkezi.
- Çepni, S., Ayvaci, H., S. & Bacanak, A. (2006). *Fen eğitiminde yeni bir bakış: Fen-teknoloji-toplum*. Trabzon: Pegem Yayıncılık.
- Çetinkaya, Ş. (2013). Lise öğrencisi erkek ergenlerde problem çözme eğitiminin; problem çözme becerisi, kişiler arası ilişki tarzı ve öfke kontrolü üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Aydın.
- Çıgırık, E. (2016). Bilim merkezlerinde yürütülen öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Çil, E. & Özlen, S. (2019). Beşinci sınıf öğrencilerinin mühendis ve mühendislik algılarının incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(4), 1272-1287.
- Çorlu, M. A., & Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20- 29.
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. & Özel, S. (2012). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi’nde* sunulmuş bildiri, Niğde, 2012.
- Çorlu, M. S. & Çallı, E. (2017). *STEM Kuram ve Uygulamaları*. İstanbul: Pusula.
- Çorlu, M. S. (2017). STEM: Bütünleşik öğretmenlik çerçevesi. (Editörler: M. Sencer Çorlu & Ezgi Çallı), *STEM Kuram ve Uygulamaları*. İstanbul: Pusula, 1-10.

- Çubukçu, A., & Kahraman, P. B. (2017). Okulöncesi dönem çocuklarının problem çözme becerilerinin satranç eğitimi alma durumlarına göre incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(43), 51-61.
- Dağlıoğlu, H. (2011). Erken çocukluk döneminde yaratıcılık. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 594-618.
- Davey, L. (1991). The application of case study evaluations. *ERIC Clearinghouse on Tests, Measurement, and Evaluation*, 1-5.
- Dedetürk, A. (2018). 6. Sınıf ses konusunda FeTeMM yaklaşımı ile öğretim etkinliklerinin geliştirilmesi, uygulanması ve başarıya etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Kayseri.
- Dilekli, Y. Tezci, E. (2015). Öğretmenlerin düşünme becerilerinin öğretimine yönelik sınıf içi uygulamalar ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim Bilimleri*, 10 (4), 276-290. <https://dergipark.org.tr/en/pub/nwsaedu/issue/19842/212567> adresinden erişildi.
- Doğan, H. (2020). Beşinci sınıf fen bilimleri dersi ünitelerinin bütünlük STEM eğitimi yaklaşımı ile tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Doğanay, K. (2018). Probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Doğru, M. & Kıyıcı, F. B. (2005). Fen eğitiminin zorunluluğu. *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi*, 1-8.
- Doğru, M. (2005). Fen bilgisi öğretmen adaylarında çevre sorunlarının çözümünde problem çözme yönteminin uygulanması. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Duran, C., & Saraçoğlu, M. (2009). Yeniliğin yaratıcılıkla olan ilişkisi ve yeniliği geliştirme süreci. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(1), 57-71.
- Durmuş, V. (2018). Okul öncesi ve sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının üstün yetenekli öğrencilere yönelik STEM eğitimi öz yeterlilik düzeylerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Aydın Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.

- Eğmir, E., & Ocak, G. (2018). Eleştirel düşünme becerisi öğretim programı tasarımının öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi. *Journal of Theoretical Educational Science*, 11(3), 431-456.
- Elliott, B., Oty, K., McArthur, J., & Clark, B. (2001). The effect of an interdisciplinary algebra/science course on students' problem solving skills, critical thinking skills and attitudes towards mathematics. *International Journal of mathematical education in science and technology*, 32(6), 811-816.
- Englehart, D., Mitchell, D., Biddle, J.A., Towle, K.J. & Forestieri, M. (2016). *STEM PLAY Integrating Inquiry into Learning Centers*. NC: Gryphon House
- Ercan, U. (2014). Öğrenen örgütler, örgütsel değişim ve değişime direnç: bir tipoloji önerisi. *İş ve İnsan Dergisi*. 1(1) doi: 10.18394/iid.43743 <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/iid/>
- Faber, M., Unfried, A., Wiebe, E. N., Corn, J., Townsend, L. W., & Collins, T. L. (2013, June). Student attitudes toward STEM: The development of upper elementary school and middle/high school student surveys. In *2013 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 23-1094).
- Fidan, U. & Yalçın, Y. (2012). Robot eğitim seti lego nxt. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12, (1-8).
- Frankel, J.R., & Wallen, N.E. (2005). *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill International Edition. Sixth edition.
- Gao, Y. (2015). *Report on China's STEM Education hakkında rapor*. Australia: University of Melbourne.
- Gazibeyoğlu, T. (2018). STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Ge, X. (2001). Scaffolding students' Problem-solving processes on an Ill-structured task using question prompts and peer interactions. (Doctoral dissertation), The Pennsylvania State University, Pennsylvania.
- Gelbal, S. (1991). Problem çözme . *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 6 (6), <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7831/103054>
- Gelen, İ. (2017). P21-Program ve öğretimde 21. yüzyıl beceri çerçeveleri (ABD Uygulamaları). *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 15-29.

- Glesne, C. (2011). *Becoming qualitative researchers: An introduction*. (4th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Glesne, C. (2014). *Nitel araştırmaya giriş*. (Çev: A. Ersoy & P. Yalçınoglu). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Gökbayrak, S. & Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin Fetemm temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Gül, H. (2021). Bilim ve araştırma etiği. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 42(Özel sayı 1) , 103-120 . DOI: 10.30794/pausbed.803111
- Güler, A., Halıcıoğlu, M. B., & Taşgın, S. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Gülhan, F. & Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 602-620. doi:10.14687/ijhs.v13i1.3447
- Günay, S. & Arıdur, A. (2001). Teknolojinin konumu ve niteliği. *II. Teknoloji, Kalite ve Üretim Sistemleri Konferansı*, 07-08 Haziran, Abant, Bolu.
- Güzey, S. S, Harwell, M. & Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271–279.
- Hacıoğlu, Y. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (stem) eğitimi temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara
- Hair, J. F. Jr., Anderson, R. E., Tatham, R. L. & Black, W. C. (1995). *Multivariate Data Analysis* (3rd edition). New York: Macmillan.
- Hancock, D.R. & Algozzine, B. (2006). *Doing case study research: a practical guide for beginners researchers*. New York: Teachers College.
- Hançerlioğlu, S., Toygar, İ., & Gül, İ. (2020). Hemşirelik öğrencilerinin etik duyarlılık düzeyleri ve etkileyen faktörler. *Türkiye Klinikleri J Med Ethics*, 28(3), 330-6.
- Hebecci, M. T. (2019). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve tutumlarına yönelik etkisi. Doktora tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Helliwell, J.F., Putnam, R. (1999). *Education and social capital*. (NBER Working Paper Series). Working Paper 7121. National Bureau of Economic Research. <http://www.nber.org/papers/w7121>. Erişim tarihi: 15. 08. 2019

- Herakleitos. (2016). *Fragmanlar* (G, Şar & E. Yıldız, Çev.). Dergah Yayınları.
- İlhan, B. (2006). Türkiye'de genel ortaöğretim kurumları 9. sınıf matematik eğitim programının değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Malatya
- İnam, A. (2004). *Teknoloji bilim ilişkisinin insan yaşamındaki yeri. Teknoloji*. Ankara: Kozan Ofset.
- James, E. A., Milenkiewicz, M. T. & Bucknam, A. (2008). *Participatory action research for educational leadership: Using data-driven decision making to improve schools*. Thousand Oakes, USA: Sage.
- Johnson, A.P.(2002). *A short guide to action research*. USA: Pearson Education Inc.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research:a research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Kabasakal, Z. & Çelik, N. (2010). Sosyal beceri eğitiminin ilköğretim öğrencilerinin sosyal uyumuna etkisi. *İlköğretim Online*, 9(1), 203-212.
- Kafkas, K. (2018). İlkokul 4. Sınıf öğrencilerinin sosyal becerileri ile sorumluluk ve algılanan akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Erzincan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Erzincan
- Kalemkuş, J. (2018). Deneylerle fen öğretimi ve argümantasyona dayalı fen öğretiminin bazı değişkenler üzerindeki etkilerinin incelenmesi. Doktora Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi. Konya.
- Kalkan, Ç. & Eroğlu, S. (2017). Destek Eğitim Odalarında Üstün/Özel Yetenekli Öğrenciler için STEM Materyallerine Dayalı Örnek Etkinliklerin Tasarlanması, 4(2), 36–46. <http://jgedc.org>
- Kam, E., (2019). Sosyal Beceri Eğitimi Programı'nın 3. sınıf öğrencilerinin sosyal beceri düzeylerine etkisi. Yüksek Lisans. Yeditepe Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul
- Karaca, Y. S. & Ada, S. (2018). Öğrencilerin matematik dersine ve matematik öğretmenine yönelik algılarının metaforlar yardımıyla belirlenmesi. *Kastamonu Education Journal*, 26(3), 789-800. doi:10.24106/ kefdergi.413327
- Karakuş, G. (2020). İşbirlikli problem çözme öğretim programı tasarısının hazırlanması ve uygulanması. Doktora Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Afyon.
- Karcı, M. (2018). 5. sınıf elektrik ünitesinin öğretiminde kullanıların STEM temelli etkinliklerine dayalı senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının (STÖY) öğrencilerin

- akademik başarı, STEM disiplinlerine dayalı meslek seçmeye olan ilgisi ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına olan etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Adana.
- Kavak, Ş. (2020). STEM eğitime dayalı etkinliklerin okul öncesi çocukların temel bilimsel süreç becerilerine etkisi. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Adana
- Kearney, C. (2016). Öğrencilerin matematik, fen ve teknoloji çalışmaları ve kariyerlerine yönelik ilgilerini artırma çabaları . *30 ülke tarafından alınan ulusal önlemler – 2015 raporu*. Brüksel : Avrupa Okul Ağı .
- Kekeç Altun, M. (2013). Düzenli eğitsel oyun oynayan 11-12 yaş grubu çocuklarda problem çözme becerisinin incelenmesi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kocayörük, A. (2000). İlköğretim öğrencilerinin sosyal becerilerini geliştirmede dramının etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi: Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Koray, Ö. (2005). Altı düşünmeden şapkası ve özellikleri tekniklerinin fen derslerine yönelik öğrenci kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi* , 43 (43), 379-400.
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). *Project-based learning* (pp. 317-34). Na.
- Kuenzi, J. (2008, March). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action (RL 33434)*. CRS Report for Congress. United States. [Çevrim-içi: <http://wikileaks.org/leak/crs/RL33434.pdf>, Erişim tarihi: 15 Kasım 2017.]
- Kurnaz, A. (2013). *Eleştirel düşünme öğretimi etkinlikleri planlama-uygulama ve değerlendirme*. (2. Baskı). Konya: Eğitim Kitabevi.
- Küçük, D. Z. (Ed.). (2017). *STEM program kitabı*. İstanbul: Pusula.
- Laboy-Rush, D. (2011). Integrated STEM education through Project-Based Learning. http://springdale.sharpschool.net/UserFiles/Servers/Server_2942959/File/Departments/InstructionalPlan/Integrated%20STEM%20Education%20through%20Project-Based%20Learning.pdf
- Lakin, L. (2006). Science beyond the classroom. *Journal of Biological Education*, 40(2), 88-90.
- Lune, H. & Berg, B. L. (2019). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (Arı, A. Çev.). Konya: Eğitim Yayınevi. (Orijinal çalışma 2016 yılında yayımlanmıştır.)

- Maksum, A., Widiana, I. W. & Marini, A. (2021). Path analysis of self-regulation, social skills, critical thinking and problem-solving ability on social studies learning outcomes. *International Journal of Instruction*, 14(3),613-628.
- Marczyk, G., DeMatteo, D. & Festinger, D. (2005). *Essentials of research design and methodology*. New York: John Wiley & Sons Inc
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). STEM: country comparisons: international comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. Final report.
- Marshall, C. & Rossman, G. B. (2014). *Designing qualitative research*. New York: Sage.
- Marulcu, İ., & Sungur, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(2012), 13-23.
- McMillan, J. H. & Schumacher, S. (2010). *Research in education: evidence-based inquiry* (7th edn). Boston: Pearson.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative Research: a guide to design and interpretation*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Merriam, S.B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. California: Jossey-Bass.
- Mert, E. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yöneliktutum ölçeğinin geliştirilmesi ve sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Mertens, D. M. (2014). *Research and evaluation in education and psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods*. New York: Sage.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (2015). *Nitel veri analizi* (Altun Akbaba, S. & Ersoy, A. Çev.). Ankara: Pegem.
- Misher, P. H. (2014). *Project-based learning in a STEM academy: Student engagement and interest in STEM careers*. Gardner-Webb University.
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In *Engineering in pre-college settings: Synthesizing research, policy, and practices* (pp. 35-60). Purdue University Press.

- Morrison, J. (2006). *Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom*. TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM). http://www.wytheexcellence.org/media/STEM_Articles.pdf Erişim tarihi: 15.08.2018
- Morse, J. M. (2005), "What is qualitative research?", *Qualitative Health Research*, 15(7), 859-860.
- Mutlu Aydın, S. (2013). Türkiye’de ilkokul dördüncü sınıfta yapılan yaratıcı drama etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerisine etkisi. Yüksek Lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- Naizer G., Hawthorne M. J. & Henley T. B. (2014). Narrowing the gender gap: enduring changes in middle school students’ attitude toward math, science and technology. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 15(3), 29-34.
- National Research Council. (2009). Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects. National Academies Press.
- Neuman, L. W. (2014). *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches (Seventh Ed.)*. Essex: Pearson Education Limited.
- Numanoğlu, M. & Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı - Mbot Örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497-515.
- Olivarez, N. (2012). *The Impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a south texas middle school* (Doctoral dissertation, Texas A&M University-Corpus Christ).
- Özden, Y. (2014). *Öğrenme ve öğretme*. Pegem Akademi: Ankara.
- Özkul, H., & Özden, M. (2020). Investigation of the effects of engineering-oriented STEM integration activities on scientific process skills and STEM career interests: A mixed methods study. *Eğitim ve Bilim*, 45(204), 41-63.
- Özkütük, N., Silkü, H. A., Orgun, F., & Yalçınkaya, M. (2003). Öğretmen adaylarının problem çözme becerileri. *Ege Eğitim Dergisi*, 3(2), 1-9.
- Özmansur, N. (2019). Fen bilimleri öğretmenlerinin öğretmenlik mesleğine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerine göre fen eğitiminde kullanılan STEM etkinlikleri hakkındaki görüşlerinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Adana.
- Özsoy, N., (2017). STEM ve yaratıcı drama. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 633-644.

- Öztürk, M. (2017). İlkokul 4. sınıf öğretmenleri ve öğrencilerinin FeTeMM eğitimine ilişkin yeterlik inançları ve tutumlarının incelenmesi. Yüksek Lisans tezi. Ege Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. İzmir.
- Öztürk, T. (2008). Paleolitik, Neolitik ve İlkçağda Bilim, Teknoloji ve Sosyal Değişme. Bahri Ata (Ed.). *Bilim, Teknoloji ve Sosyal Değişme içinde* (39-68). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Özyurt, M., Kayıran- Kuşdemir, B. & Başaran, M. (2018). İlkokul öğrencilerinin STEM'e ilişkin tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Turkish Studies*, 13(4), 65-82.
- Papert, S. (1993). *The children's machine: rethinking school in the age of computer*. New York: Basic Books.
- Pehlivan, K.. & Uluyol, Ç. (2019). STEM ve eğitimde uygulama örneklerinin incelenmesi. *Türkiye sosyal araştırmalar dergisi*. 23(3), Aralık.
- Pekbay, C. (2017). Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkisi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Punch, K. F. *Sosyal araştırmalara giriş, nicel ve nitel yaklaşımlar*, (çev. D. Bayrak, H. B. Aslan, Z. Akyüz), Siyasal kitabevi. Ankara, 2005.
- Ringwood, J. V., Monaghan, K., & Maloco, J. (2005). Teaching engineering design through Lego® Mindstorms™. *European Journal of Engineering Education*, 30(1), 91-104.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-4.
- Saher, N. (2017). Maker Space & Design Thinking: Emerging Technologies For Achieving Creativity And Innovation In Schools, *Proceedings of INTCESS 2017 4th International Conference on Education and Social Sciences 6-8 February 2017- Istanbul, Turkey*
- Saito, T, Anwari I, Mutakinati L & Kumano, Y. (2016). A look at relationships (part 1): supporting theories of STEM integrated learning environment in a classroom - A Historical Approach K-12 STEM Education 2(2), Apr-Jun 2016, 51-61
- Saleh, A. H. (2016). A proposed unit in the light of STEM approach and its effect on developing attitudes toward (STEM) and problem solving skills for primary students. *International Interdisciplinary Journal of Education*, 5(7), 186- 217.
- Samancı, O., & Uçan, Z. (2017). Social skill education in children. *Journal of Graduate School of Social Sciences*, 21(1), 281-288.

- Sayim, M. (2021). Yaratıcı drama etkinliklerinin empatik eğilim ve sosyal beceri düzeyine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Bartın.
- Scott, C. E. (2009). A comparative case study of the characteristics of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) focused high schools George. Unpublished doctoral dissertation, Mason University, Fairfax, VA.
- Secer, M. (2020). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde arduino kodlama ile kâğıt-kalem kodlama uygulamalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri, problem çözme becerileri ve stem tutumları üzerine etkisi. Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Selvi, M., & Yıldırım, B. (2017). STEM öğretme-öğrenme modelleri: 5E öğrenme modeli, proje tabanlı öğrenme ve STEM sos modeli. Çepni, S. (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi içinde*, (s. 204-238), Ankara: Pegem Akademi.
- Semerci, B. (2020, Temmuz). Çocuklara problem çözme becerisi nasıl öğretilir? *Medyascope*. <https://medyascope.tv/2020/07/25/prof-bengi-semerci-anlatiyor-77-cocuklara-problem-cozme-becerisi-nasil-ogretilir/>
- Senemoğlu, N. (2015). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: kuramdan uygulamaya (Development, learning and instruction: from theory to practice)*. (24. Edition). Ankara: Yargı Yayınları.
- Serhatlıoğlu, B. (2012). Sosyal becerilerin kazanımı sürecinde örtük programın işlevi. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Estitüsü, Elazığ.
- Sever, D., Baldan, B., Tuğlu, B., Kabaoğlu, K.. & Hamza, A. Y. (2018). Küreselleşme sürecinde eğitim alanında atılan adımlar: Türkiye ve eğitimde başarılı ülke örnekleri. *İlköğretim Online*, 17(3). <http://ilkogretimonline.org.trdoi>. Erişim tarihi: 15. 08. 2019
- Sezgin, E. (2011). Problem çözme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara. Erişim tarihi, 24, 2015.
- Shabanifar, S. (2014). Matematik öğretmenlerinin köklü sayılar konusundaki pedagojik alan bilgilerinin öğrenci zorlukları bağlamında incelenmesi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Siregar, N. C., Rosli, R., Maat, S. M., & Capraro, M. M. (2019). The effect of science, technology, engineering and mathematics (STEM) program on students' achievement in mathematics: A meta-analysis. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(1), em0549.

- Smolentseva, A. (2015). Globalization and the research mission of universities in Russia. In *Higher education in the BRICS countries* (pp. 399-421). Springer, Dordrecht.
- Solomon, J., Duveen, J., Scot, L. & McCarthy, S. (1992). Teaching about the nature of science through history: action research in the classroom. *Journal of Research In Science Teaching*, 29 (4), 409-421.
- Subaşı, M., & Okumuş, K. (2017). Bir araştırma yöntemiyle durum çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21 (2), 419-426.
- Sungur Gül, K., & Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 9(2), 761-786.
- Suri H. (2011). Purposeful sampling in qualitative research synthesis. *Qualitative Research Journal*, 11(2), 63-75.
- Şentürk-Konca, F. (2017). FeTeMM etkinliklerinin fen bilimleri dersindeki kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkileri ve öğrenci görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Tabaru, G. (2017). İlkokul 4. sınıf öğrencilerine fen bilimleri dersinde uygulanan STEM temelli etkinliklerin çeşitli değişkenlere etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Tıkaç, S. (2015). Nitel veri analiz programlarının veri analizinde kullanımı: Nvivo'ya bir bakış. F.N. Seggie & F. Bayyurt (Edt.) *Nitel araştırma: Yöntem, teknik, analiz ve yaklaşımlar*. Ankara: Anı.
- Tosmun Bayazıt, N., Akaygün, S., Demir, K., & Aslan-Tutak, F. (2018). Bir STEM öğretmen eğitimi örneği: Yenebilir arabalar etkinliğinin öğretmen eğitimi açısından incelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretim Dergisi*, 6(2), 213-232.
- Tosun, M. (2011), İlköğretim öğrencilerinin basamak değer kavramına ilişkin becerilerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Tran, Y. (2018). Computer programming effects in elementary: Perceptions and career aspirations in STEM. *Technology, Knowledge and Learning*, 23(2), 273-29.
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., & Chen, W. P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (stem) in a project-based learning (pjbl) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87-102. doi: 10.1007/s10798-011-9160-x

- Tunç, C. (2019). STEM: Bütünleşik öğretmenlik çerçevesine yönelik hizmet içi eğitim programının uygulanması ve değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilecek nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve uygulamada eğitim yönetimi*, 24(24), 543-559.
- Uğraş, M. (2018). The effect of stem activities on STEM attitudes, scientific creavity and motivation beliefs of the students and their views on STEM education. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(5), 165-182.
- Uğurlu, H. (2020). Bilimsel Araştırmalarda Etik. *Ahi Evran Akademi*, 1(1), 67-78.
- Usta, Aydın (2012). Bilimsel araştırmalarda yapısal etmenler ve evreler. *İnönü Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 98-112.
- Uzuner, F. G. (2019). İlkokul öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde oryantiringin etkisinin incelenmesi. Doktora Tezi, Trabzon Üniversitesi, Trabzon.
- Üçgül, M. (2013). LEGO mindstroms NXT'nin tarihi ve eğitim potansiyeli. *Mersin üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 127-137. <https://dergipark.org.tr/en/pub/mersinefd/issue/17383/181581> adresinden erişildi.
- Ünsal, Y. (2010). Problem çözmedeki anlam karmaşası, *Eğitim Dergisi*, 28,15.
- Varol, G. D. (2020). Tasarım temelli STEM eğitimi etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinde akademik başarıları, STEM'e yönelik tutumlara ve STEM meslek ilgisine olan etkisinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Estitüsü, Elazığ.
- Yalçın, V., Simsar, A. & Dinler, H. (2020). 5–6 yaş çocukları için 21. yy. becerileri ölçeği (DAY-2): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Mediterranean Journal of Educational Research*, 14(32), 78-97.
- Yangın, S. & Dindar, H. (2007). İlköğretim ve teknoloji programındaki öğretmen fen yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33 (33), 240-252.
- Yeşildere, S., Türnüklü, E. (2008), İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Bilgi Oluşturma Süreçlerinin Matematiksel Güçlerine Göre İncelenmesi, *Uludağ Eğitim Fakültesi Dergisi XXI (2)*, 2008, 485-510.
- Yeşilyurt, E. (2020). Yaratıcılık ve yaratıcı düşünme: Tüm boyut ve paydaşlarıyla kapsayıcı bir derleme çalışması. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 15(25), 3874-3915.

- Yıldırım, A. (1999) Nitel araştırma yöntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 23(112), 11-14.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. 8.Baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi derslerindeki öğretimin incelenmesi. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2 (2), 28-40.
- Yıldırım, H. H., Yıldırım, S., Ceylan, E., & Yetişir, M. İ. (2013). Türkiye perspektifinden TIMSS 2011 sonuçları, Öğrenimlerinin 4. Yılında Öğrencilerin Matematik ve Fen Başarılarına Türkiye Özelinde Bir Bakış, Öğrenimlerinin 8. Yılında Öğrencilerin Matematik ve Fen Başarılarına Türkiye Özelinde Bir Bakış, *Türk Eğitim Derneği Tedmem Analiz Dizisi I*, Ankara.
- Yıldız, S. (2019). STEM tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve ilkokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Yılmaz, A., & İraz, R. (2013). Örgütsel yaratıcılık kültürü bağlamında çalışanların yaratıcılık yönetimine ilişkin tutumlarının değerlendirilmesi: Konya ili devlet ve katılım bankaları örneği. *International Journal of Social Science*, 6(5), 829-855.
- Yılmaz, A., Gülgün, C., & Çağlar, A. (2017). Teaching with STEM applications for 7th class students unit of" Force and Energy": Let's make a parachute, water jet, catapult, intelligent curtain and hydraulic work machine (bucket machine) activities. *Journal of Current Researches on Educational Studies*, 7(1), 97-116.
- Yiğit, E. Ö. (2011). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının teknoloji okuryazarlığı düzeylerinin ve teknoloji ile bütünleştirilmiş sosyal bilgiler öğretimine yönelik görüşlerinin belirlenmesi. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Yin, R.K. (2009). *Case study research design and methods*. London: Sage.
- Yin, R.K. (2014). *Case study methods: design and methods* (5. Baskı). Thousand Oaks: Sage Pbc.
- Zainal, Z. (2007). Case study as a research method. *Jurnal Kemanusiaan*, 9, 1-6.
- Zan, N., Efe, A. & Zan, B.U. (2016). 1927 İlk mekteplerin müfredatı “eşya” dersi programı. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 202-214.



EKLER

Ek 1. Resmi İzinler

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİNE

21/10/2018

BAŞVURU NO	20181021688370880
ÜNİVERSİTE ADI	ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
ENSTİTÜ ADI	Sosyal Bilimler
BÖLÜM ADI	Sınıf Öğretmenliği
ÜNVAN	Öğrenci
TC KİMLİK NUMARASI	22837948812
KONU	Fen Bilimleri Dersinde STEM Modeline Dayalı Öğretimin İlkokul Öğrencilerinin Problem Çözme, Akademik Başarı ve Sosyal Becerilerini Geliştirme Sürecinin İncelenmesi: Bir Durum Çalışması
ARAŞTIRMA TÜRÜ	Doktora Tezi
ÖRNEKLEM GRUBU	Öğrenci,
KAPSAMI	Okul/Kurum,
İLLER	HATAY
KURUM TÜRLERİ	Resmi İlkokul,
İLETİŞİM BİLGİLERİ	Adres:Turunçlu mh. Ziyaret Sk. Aşıyan Konutları 2/15 Defne/HATAY- Telefon:(506) 826-6028- Eposta:edacanan11@gmail.com

Yukarıda bilgileri bulunan proje uygulamanı için Milli Eğitim Bakanlığından gerekli izinlerin alınması hususunda gereğini bilgilerinize arz ederim.

Ek listesi

Tez Önerisi
Veli Onam Formu

İmza



T.C.
HATAY VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 32889839-605.01-E.23377953

05.12.2018

Konu : Eda HİŞMİ'nin

Araştırma İzin Onayı

VALİLİK MAKAMINA

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı doktora öğrencisi Eda HİŞMİ'nin, Prof. Dr. Songül TÜMKAYA'nın yönetiminde hazırladığı "Fen Bilimleri Dersinde STEM Modeline Dayalı Öğretimin İlkokul Öğrencilerinin Problem Çözme, Akademik Başarı ve Sosyal Becerilerini Geliştirme Sürecinin İncelenmesi: Bir Durum Çalışması" 2019 yılı Şubat-Haziran ayları arasında İlimiz Antakya İlçesi Avsuyu İlkokulunda uygulamak istemektedir.

Söz konusu çalışma ile ilgili olarak komisyonumuzca inceleme yapılmış olup, "Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 22.08.2017 tarihli ve 35558626-10.06.01-E.12607291 ve 2017/25 nolu Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Genelgesine" uygun olduğundan, ilgilinin 2019 yılı Şubat-Haziran ayları arasında İlimiz Antakya İlçesi Avsuyu İlkokul Müdürlüğü'nün uygun göreceği tarih ve saatlerde, çalışma yapmasını, olurlarınıza arz ederim.

Mustafa KÖSE
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
05.12.2018

Kemal KARAHAN
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek 3. Öğrenci Görüşme Formu

Görüşme Soruları

- 1) “Fen Bilimleri” ile ilgili neler düşünüyorsun?
 - a) Fen Bilimleri ile ilgili olarak aklına neler geliyor?
 - b) Günlük hayatta karşılaştığın nesneler, görseller var mı? Nelerdir?
- 2) “Fen Bilimleri”ne yönelik etkinliklere katılır mısın? Hangileri?
 - a) Bilim atölyesine gittin mi? Dikkatini neler çekti?
 - b) Bir bilim fuarına katıldın mı? Dikkatini neler çekti?
 - c) Bilim şenliklerinde görev aldın mı? Dikkatini neler çekti?
 - d) Bir bilim müzesini gezdin mi? Dikkatini neler çekti?
- 3) Bilim ve Teknoloji ile ilgili kitap/dergi/gazete okur musun? Hangileri?
- 4) “Teknoloji” ile ilgili neler düşünüyorsun?
 - c) Teknoloji ile ilgili olarak aklına neler geliyor?
 - d) Günlük hayatta karşılaştığın teknolojik ürünler var mı? Nelerdir?
- 5) Mühendislik ile ilgili neler düşünüyorsun? Mühendislik ile ilgili olarak aklına neler geliyor?
- 6) “Matematik” ile ilgili neler düşünüyorsun?
 - e) Matematik ile ilgili olarak aklına neler geliyor?
 - f) Günlük hayatta matematiği kullanıyor musun? Örnek verebilir misin?

Ek 4. Fen Bilimleri Dersi Başarı Testi

2018-2019 Öğretim Yılı 4. Sınıflar Fen Bilimleri Dersi Başarı Testi

- 1) Sıkılan bir parfümün yaydığı koku, bir süre sonra bulunduğu odanın her yerinden hissedilir. Bu olay gazların hangi özelliği ile açıklanır?

A) Gazlar elle tutulup, gözle görülemezler. B) Gazlar sıkıştırılabilirler.
C) Gazlar bulundukları ortamda yayılabilir. D) Gazların kütlesi vardır.
 - 2) “ **plastik top – kağıt – taş** ” in su dolu bir kaba bırakıldığında yüzme ve batma durumları hangi seçenekte sıra ile verilmiştir?

A) yüzer-yüzer-batar B) batar-yüzer-batar
C) yüzer-yüzer-yüzer D) yüzer-batar-batar
 - 3) Brüt kütlesi 2500 g olan bir teneke yağın net kütlesi 2280 g’ dır. Tenekenin darası kaç gramdır?

A. 4780 g B. 220 g C. 780 g D. 610 g
- 
- 4) İçinde 300mL su bulunan kabın içine taş parçası atıldığında su seviyesi 330mL olmuştur. Buna göre taş parçasının hacmi kaç mL’dir?

A) 25 B) 30 C) 45 D) 50
 - 5) Aşağıdakilerden hangisi maddedir?

A) Işık B) Gölge C) Hava D) Isı
 - 6) “ **taş – ayran – doğalgaz** ” in bulunduğu fiziksel haller hangi seçenekte sıra ile verilmiştir?

A) sıvı-katı-gaz B) katı-sıvı-gaz C) sıvı-gaz-katı D) katı-gaz-sıvı
 - 7) Bazı katı maddeler de sıvılar gibi konulduğu kabın şeklini alabilir. Hangisi buna örnektir?

A) Tahta B) Bulgur C) Taş D) Çivi
 - 8) Bazı maddeler doğada üç farklı halde bulunur. Aşağıdakilerden hangisi buna örnek olamaz?

A) Su B) Buz C) Buhar D) Cam
 - 9) Aşağıdakilerden hangisi ısı alınca temel özelliklerini kaybeder?

A) Su B) Kolonya C) Altın D) Şeker
 - 10) I. Maddeler ısı etkisiyle hâl değiştirebilir.
II. Sıvılar ısıtıldığında katı hâle geçer.
III. Isıtılan bazı maddeler bozulur.
Yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri **yanlıştır**?

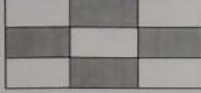
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I, II ve III

11)

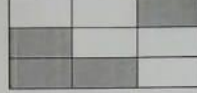
Çerez	Altın	Süt
Tuz	Parfüm	Küp şeker
Salata	Su	Toprak

Yukarıdaki tabloda **saf maddelerin bulunduğu alanlar boyansa** nasıl bir şekil ortaya çıkar?

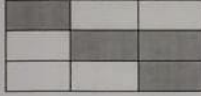
A)



B)



C)



D)



12)



Limonatada su, limon ve şeker bulunur.
Şeker suda çözündüğü için görülmez ancak limonatayı içerken şekerin tadını alırız.

Kuzey'in ifadesine göre aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Karışımı oluşturan maddelerin şekli değişmez ancak özellikleri değişir.
- B) Karışımı oluşturan maddelerin şekli ve özellikleri değişmez.
- C) Karışımı oluşturan maddelerin şekli ve özellikleri değişir.
- D) Karışımı oluşturan maddelerin şekli değişebilir ancak özellikleri değişmez.

13) Mıknatısların günlük hayattaki kullanımları ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Şekerli sudaki şekeri ayırmak
- B) Hurda yığınlarındaki demiri ayırmak
- C) Buzdolaplarının kapaklarını kapatmak
- D) Çivileri ve toplu iğneleri diğer maddelerden ayırmak

14) "Ali, beherdeki tuzlu suyun içine bir miktar odun talaşı atıyor. Sonra süzme ve buharlaştırma yöntemlerini kullanarak bunları birbirinden ayırmaya çalışıyor. Karışımı önce süzgeçten geçirerek süzme sonra beheri ısıtıcıya koyup buharlaştırma işlemini yapıyor." **Ali, bu işlemler sonucunda süzgeçte ve beherde hangi maddelerin kaldığını görür?**

SÜZGEÇTE

- A) odun talaşı
- B) odun talaşı
- C) tuz
- D) su

BEHERDE

- tuz
- su
- odun talaşı
- odun talaşı

15) Aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Atıkların ayrıştırılması ülke ekonomisine katkı sağlar.
- B) Plastik atıklar ekonomiye yeniden kazandırılabilir.
- C) Şarjlı piller kullanarak doğanın kirlenmesine engel olmalıyız.
- D) Cam şişeler yerine plastik şişeler kullanmalıyız.

I. Ampul II. Gaz lambası III. Lazer IV. Ateş

16) Yukarıda verilen aydınlatma araçlarının geçmişten günümüze doğru sıralaması aşağıdakilerden hangisidir?

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

17) Görme olayının gerçekleşmesi için cisimler üzerinden....., gözümüze kadar ulaşması gerekir."

Yukarıdaki cümlede boş bırakılan yerlere sırasıyla hangi sözcükler gelmelidir?

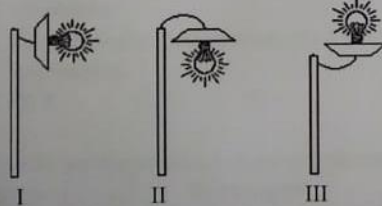
- A) ışığın- yansıyor
- B) ışığın- geçip
- C) parlaklığın-yürüyüp
- D) güneşin-yansıyor

18) Aydınlatma teknolojileri ile ilgili olarak;

- I. Madencilerin yer altında çalışmaları sağlanır.
- II. Okyanus ve denizlerin derinlikleri araştırılabilir.
- III. Fabrikaların geceleri de üretime ara vermeden çalışmaları sağlanır.

Yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

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



19) Yukarıdaki şekilde sokak aydınlatmasında kullanılan ışık kaynakları görülmektedir. Bunlardan hangisi ya da hangilerinin konumları doğru aydınlatmaya uygundur?

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

20) Ders çalışırken kullanacağımız en doğru aydınlatma şekli hangisidir?

- A) Işık arkadan gelmeli, rengi gün ışığına yakın olmalı.
- B) Işık sağ üstten gelmeli, rengi olabildiğince beyaz olmalı.
- C) Işık doğrudan gözümüze gelmeli, rengi koyu sarı olmalı.
- D) Işık sol üstten gelmeli, rengi gün ışığına yakın olmalı.

21)

- I. Normal ampuller, elektriğin çok az miktarını ışığa çevirir.
- II. Floresan lambalar, normal ampullerden daha verimlidir.
- III. Ampul, gaz lambasından daha ileri bir teknoloji ile üretilir.

Yukarıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

22) Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Işık kirliliği, yanlış ve plansız aydınlatmalardan kaynaklanır.
- B) Yanlış aydınlatmalar enerjinin boşa gitmesine neden olur.
- C) Aşırı aydınlatma göz sağlığını etkiler,
- D) Aşırı aydınlatmadan canlılar olumlu etkilenir.

23)

- I- Deniz kaplumbağası yavrularına yönlerini kaybettirir.
- II- Göçmen kuşları yanıltır.
- III- Gök cisimlerini gözlemlemeyi engeller.

Yukarıda verilenlerden hangileri, ışık kirliliğinin zararlı etkilerindendir?

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

24) Aşağıdaki seçeneklerden **kaç tanesi** ışık kirliliğinin olumsuz etkilerindendir?

- I. Gök cisimlerini rahat gözlemlememizi engeller.
- II. Yumurtalarından çıkan kaplumbağalar, denize doğru gitmek yerine ışık kaynaklarına doğru yönelir.
- III. Bitkilerin üremesi gerçekleşemediğinden bazı bitkilerin nesilleri zamanla yok olmaktadır.
- IV. Göçmen kuşlar, aydınlatılmış yüksek binaların etrafında dolanarak yönlerini kaybederler.

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

25) Aşağıdaki ses araçlarından hangisi diğerlerinden daha sonra kullanılmıştır?

- A) Gramofon
- B) Fonograf
- C) Kaset
- D) CD

26) Aşağıdaki icatlardan hangisi ses ile ilgili değildir?

- A) Gramofon
- B) Kasetçalar
- C) Fotoğraf makinesi
- D) Mikrofon

27) "Ses de ışık gibi kirliliğe neden olur. Bu kirliliğe gürültü denir." Hangi seçenekte bu duruma uygun bir ses kirliliği vardır?

- A) Kısık sesle çalan müzik B) Kuş sesi
C) İş makinesi sesi D) Yağmur sesi

28) Aşağıdakilerden hangisi şiddetli sese sahip olumsuz etkisi olan bir araçtır?

- A) su sesi B) rüzgâr sesi C) korna sesi D) gök gürültüsü

29) Aşağıdakilerden hangisi ses kirliliği nedenlerinden biri değildir?

- A) Hayvanların çıkardığı sesler
B) Trafikte taşıtların korna sesi
C) Pazar yerinde satıcıların çıkardığı sesler
D) İnsanların yüksek sesle müzik dinlemeleri

30) "Düzensiz ve şiddeti yüksek sesler..... neden olur."

Yukarıdaki cümlede noktalı gere ne gelmelidir?

- A) Ses kirliliğine B) Sesin yayılmasına
C) Titreşime D) Enerjiye

31) Aşağıdakilerden hangisi gürültünün insan sağlığına olumsuz etkilerinden değildir?

- A) Stres, uykusuzluk
B) Yorgunluk, zihinsel yavaşlama
C) Kalp atışının değişmesi
D) Solunum sistemi problemi

32) Aşağıdakilerden hangisi ses kirliliğine önlem olarak yapılmaz?

- A) Trafikte gereksiz kornaya basma
B) Makinelere gürültü önleyici donanım takma
C) Yüksek sesli ortamda kulaklık takma
D) Sanayi kuruluşlarının şehir dışına taşınması

33)

- I- Alet ve makinelerin yapımında gürültü oranını düşürmek,
II- Motorlu taşıtlarda TSE kalitesinde susturucu kullanmak,
III-Gürültülü ortamlarda çalışanların kulaklık takma alışkanlığı edinmeleri,
IV-Konuşurken görgü kurallarına uymak,
V-Ev ve iş yerlerinde ses yalıtımını sağlamak

Yukarıdakilerden hangileri ses kirliliğine karşı alınacak olan önlemlerdendir?

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

34) Aşağıdakilerden hangisi kaynakların tasarruflu kullanılması konusunda yanlış bir yargıdır?

- A) Elektrik ucuz bir enerji türüdür.
B) Oturma alanlarını gereğinden fazla aydınlatmamalıyız.
C) Evde, okulda, iş yerlerinde elektriği lüzumsuz kullanmamalıyız.
D) Mekanlar gündüz elektrik yerine, Güneş ışığı ile aydınlatılacak şekilde tasarlanmalıdır.

35) Aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır.

- A) Elektrik, su ve besin tükenmeyen kaynaklarımızdandır.
B) Atık besinler fabrikalarda gübreye dönüştürülür.
C) Atık suların geri dönüşümü arıtma tesislerinde yapılır.
D) Atık besinlerin geri dönüşümü yapılır.

Ek 5. STEM Tutum Ölçeği

Matematik	Keşifde Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Keşifde Katılmıyorum
1. Matematik benim en kötü olduğum derstir.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Matematiğin 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	Keşifde Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Keşifde Katılmıyorum
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.	☐	☐	☐	☐	☐

21. Yüzyıl Becerileri	Keskinde Kartlıyorum	Kartlıyorum	Kartlıyorum	Kartlıyorum	Keskinde Kartlıyorum
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. Akranlarımla farklılıklarına karşı saygılı davranacağımın eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Akranlarıma yardım edebileceğime eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
6. Karar verirken başkalarının görüşlerini göz önüne alacağımın eminim	☐	☐	☐	☐	☐
7. İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğimden eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Kendi öğrenme hedeflerimi belirleyebileceğime inanıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
9. Kendi başıma çalışırken zamanımı skillica yönetebileceğimden eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
10. Yapmam gereken görevler olduğunda hangilerinin önce yapılması gerektiğini seçebilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
11. Farklı altyapılara sahip olan öğrencilerle iyi bir şekilde çalışabileceğimden eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
Mühendislik ve Teknoloji	Keskinde Kartlıyorum	Kartlıyorum	Kartlıyorum	Kartlıyorum	Keskinde Kartlıyorum
1. Yeni ürünlerin üretildiğini hayal etmek hoşuma gidiyor.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Mühendisliği öğrenis em, insanlann 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	☐	☐	☐	☐	☐

Ek 6. Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri

	Zor bir problemi çözmeye başlamadan önce ne yaparım?	HER ZAMAN	SİK SİK	ARA ARA	PEK AZ	HIÇBİR ZAMAN
1.	Problemim benden tam olarak ne istediğini anlayıp anlamadığımı düşünürüm.					
2.	Daha önce benzer bir problem üzerinde çalışıp çalışmadığımı hatırlamaya çalışırım.					
3.	Problemimi çözmek için bana gereken bilgiler üzerine düşünürüm.					
4.	Problemde bana gerekmeyecek bilgiler olup olmadığına bakarım.					
5.	Problemim sınırları üzerine düşünmeye çalışırım.					
Problem üzerinde çalışırken ne yaparım?						
6.	Ulaşılabilecek bütün bilgileri ve sınırlarımı listelerim.					
7.	Verilen bilgilerden çözüme ilişkin olanları teğis etmeye çalışırım.					
8.	Kafamda ya da bir kağıt üzerinde, problemi anlamama yardımcı olacak bir şekil oluştururum.					
9.	Problem üzerinde çalışırken tüm adımları tek tek planlarım.					
10.	Herlediğim her bir adımda probleme tekrar dönüp bakmaya devam ederim.					
Problem üzerinde çalışmayı bitirdikten sonra ne yaparım?						
11.	Makul olup olmadığını görmek için problem çözme yöntemime tekrar bakarım.					
12.	Çözümümü destekleyecek veya doğrulayacak dehlileri bulmaya çalışırım.					
13.	Çözümler üzerine düşünürüm ve başka alternatifler olup olmadığını görmeye çalışırım.					
14.	Problemim çözümüne farklı açılardan bakmaya çalışırım.					
15.	Sonucuma veya hipotezimi, kendime "eğer.....olsaydı, ne olurdu?" şeklinde sorular sorarak test ederim.					
Problemler üzerinde hangi yöntemi uygulayarak çalışıyorum?						
16.	Problemimi anlamamı sağlayacak bir şekil çizerim.					
17.	Öncelikle bir hipotez oluşturur ve sonra onu test ederim (denerim).					
18.	Bu problemi çözmeme yarayacak gerekli adımları seçerim.					
19.	Problemleri veya hedefleri öncelik sırasına göre sıralar ve en önemli olan bir tanesinde odaklanırım.					
20.	Bir problem çözme modeli takip ederim.					

Ek 7. Sosyal Beceri Ölçeği

SOSYAL BECERİ ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda sizin için hazırlanmış sosyal becerilerle ilgili maddeler yer almaktadır. Eğer aşağıda yer alan maddeyle ilgili davranışı her zaman yapıyorsanız “TAMAMEN”, sık yapıyorsanız “GENELLİKLE”, ara sıra yapıyorsanız “BAZEN”, hiç yapmıyorsanız “HİÇ” kısmını işaretleyin.

SOSYAL BECERİ ÖLÇEĞİ	HİÇ	BAZEN	GENELLİKLE	TAMAMEN
1. Grup içinde konuşmak istediğimde, izin alırım.				
3. Sınıfta yeni gelen bir arkadaşın yanına gidip onunla tanışırım.				
5. Arkadaşlarıma beğendiğim özelliklerini söylerim.				
7. Gerektiğinde teşekkür etmeyi ihmal etmem.				
9. Grup içinde bir takım görevler alırım.				
11. Derste anlamadığım yerleri öğretmenime sorarım.				
13. Gördüğüm aksaklıkları ilgili kişilere bildiririm.				
15. Problemlerimi kendim halledemediğimde yardım isterim.				
17. Birbirlerini tanımayan arkadaşlarımı tanıştıtırırım.				
19. Sınavdan iyi not alan arkadaşlarımı tebrik ederim.				

Ek 8. Ders Planları

İLKOKUL KAZANIM MERKEZLİ STEM UYGULAMA PLANI

DERS	FEN BİLİMLERİ	SINIF	4.SINIF	SÜRE	6 Ders Saati	ÜNİTE	MADDEYİ NİTELEYEN ÖZELLİKLER
KONU	MADDENİN TEMEL ÖZELLİKLERİ						12-13/02/2019
	MADDENİN ÖLÇÜLEBİLİR ÖZELLİKLERİ						19-20/02/2019
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI							

F.4.4.1.1. Beş duyu organını kullanarak maddeyi niteleyen temel özellikleri açıklar.

F.4.4.2.1. Farklı maddelerin kütle ve hacimlerini ölçerek karşılaştırır.

F.4.4.2.2. Ölçülebilir özelliklerini kullanarak maddeyi tanımlar.

STEM YAKLAŞIMININ DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRİLMESİ

DERS İÇİ İLİŞKİLENDİRME	MATEMATİK	TEKNOLOJİ	MÜHENDİSLİK	21. YÜZYIL BECERİLERİ
F.3.2.1.1. Duyu organlarının önemini fark eder.	M4.1.1.1. 4, 5 ve 6 basamaklı doğal sayıları okur ve yazar. M4.1.2.1. En çok dört basamaklı doğal sayılarla toplama işlemini yapar. M4.1.3.1. En çok dört basamaklı doğal sayılarla çıkarma işlemini yapar. M4.1.4.1. Üç basamaklı doğal sayılarla iki basamaklı doğal sayıları çarpar. M4.1.5.3. Son üç basamağı sıfır olan en çok beş basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000'e zihinden böler. M4.4.1.3. Elde ettiği veriyi sunmak amacıyla farklı gösterimler kullanır. M4.3.5.2. Kilogram ve gram kütlesini ölçerken birlikte kullanır. M4.3.6.2. Litre ve mililitre arasındaki ilişkiyi açıklar ve birbirine dönüştürür.	1. Düşüncelerini ve araştırma sonuçlarını açıklar. 2. Uygun araçlar kullanır. 3. Teknolojinin; bireyleri, toplumları, kültürleri, ekonomileri ve çevreyi nasıl etkilediğini açıklar. 4. Teknolojinin kullanımının ve gelişmesinin geçmiş dönemleri nasıl etkilediğini inceler. 5. Teknolojinin neden ve nasıl ilerlediğini inceler. 6. Teknolojik ilerlemenin neden	1. Doğayla yapma süreç döngüsünü kullanır. 2. Mühendislik tasarımı metodolojilerini uygular. 3. Özel problemlere mühendislik yaklaşımları uygular. 4. Ürünün prototipini hazırlar.	1. Takım çalışması, liderlik, bir araya gelme, dürüstlük, etik çalışma alışkanlıkları ve örgütsel yapıların önemini açıklar. 2. Grup olarak yapılacak bir bitirme projesinde yer alır. 3. Düşünceleri, sonuçları, fikirleri ve çözümleri paylaşır. 4. Bir hedefe ulaşmak için grup arkadaşlarıyla iş birliği yapar. 5. Problemlere yeni bir bakış açısıyla yaklaşır. 6. İnovasyon ve icada yönelik yeni yaklaşımları dener, yeni ürünler tasarlar.

ÜNİTE KAVRAMLARI ve SEMBOLLERİ	ÖĞRETİM YÖNTEM ve TEKNİKLERİ	ARAÇ ve GEREÇLER	GÜVENLİK ÖNLEMLERİ
Suda yüzmeye-batma Suyu emme-emmemeye Mıknatısla çekilme Kütle Hacim	STEM eğitimi yaklaşımı, problem tabanlı öğrenme, deney, doğaçlama süreç döngüsü	Plastik kap, su, kağıt havlu, temizlik bezi, alüminyum folyo, sünger, naylon poşet, pamuk, yün kumaş, plastik tabak, mıknatıs, demir-nikel- kobalt maddeler, eşit kollu terazi, tartı takımı.	Öğrencilerin maksat öğretmen yardımıyla kullanması sağlanır.

ETKİNLİK: Maddeleri Grupluyorum

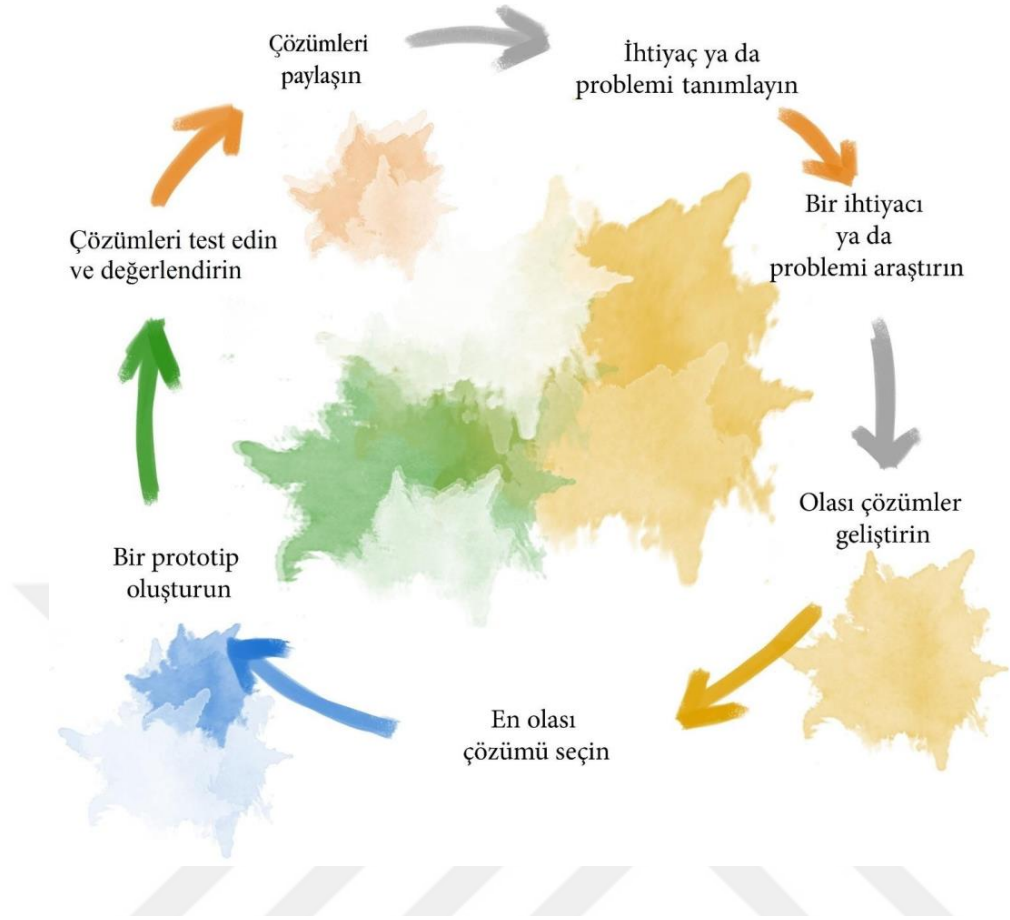
1. Öğrenciler gruplara ayrılır. (5 dk)
2. Birinci listedeki malzemeler gruplara dağıtılır. Su ve plastik kap yardımıyla maddeleri gruplamaları beklenir (batma-yüzmeye). (10 dk)
3. İkinci listedeki malzemeler dağıtılır. Su ve plastik kap yardımıyla maddeleri gruplamaları beklenir (suyu emme-suyu emmemeye). (10 dk)
4. Üçüncü listedeki malzemeler dağıtılır. Mıknatıs yardımıyla maddeleri gruplamaları beklenir. (10 dk)
5. Elde edilen veriler tabloya dönüştürülür. (10 dk)
6. Tablolar öğretmen ve diğer gruplarla paylaşılır. (10 dk)
7. Düşünme sorusu: Deniz araçlarının yapımında hangi özellikteki maddeler kullanılmalıdır? Kullanılması uygun olmayan malzemeler hangi özellikteki malzemeler olabilir? (10 dk)

ETKİNLİK: Maddeleri Ölçüyorum

1. Öğrenciler gruplara ayrılır.
2. Malzemeler gruplara dağıtılır. (5 dk)
3. Malzemeler katı-sıvı olarak gruplandırılır. (5 dk)
4. Eşit kollu terazi ve beherglas yardımıyla maddelerin ölçümü yapılır. (15 dk)
5. Ölçümler örnekteki gibi tablolastırılır. (10 dk)

Madde	Maddenin Hali		Maddenin Miktarı	
	Katı	Sıvı	Kilogram/Gram	Litre/Mililitre

6. Tablolar öğretmen ve diğer gruplarla paylaşılır. (15 dk)
7. Düşünme Soruları:
Işık için "maddedir" diyebilir miyiz?
Gölge için "maddedir" diyebilir miyiz?
Rüzgar için "maddedir" diyebilir miyiz? (20 dk)



T.C. MEB Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü

Doğacıyapma Süreç Döngüsü
İhtiyaç ya da Problemi Tanımlayın
İnsanlar, sağlıklarını koruyabilmek için yağmur altında bulunduklarında ıslanmama ihtiyacı hissederler. Bunun için de çeşitli ürünler geliştirmişlerdir. Yağmurlu ortamlarda ıslanmamak için hangi ürünleri kullanırsınız? Islanmamak için edindiğiniz ürünleri, hangi durumlarda kullanma ihtiyacı duvarınız? gibi çeşitli sorularla öğrencilerin ön öğrenmeleri harekete geçirilir.
PAZAR YERİ
Bir sabah annenizle pazara gittiniz. Peşinize yavru bir kedi takıldı. Etrafı izlerken pazarcıların kurdukları tezgahların bir kaçının üzerinde kocaman şemsiyeler gördünüz. Bir kaçının üzerinin battaniye, birkaçının üzerinin de muşamba ile örtülü olduğunu fark ettiniz. Bir kaçının üzeri ise kocaman ağaç dallarının yaprakları ile kaplı. Birden yağmur başlıyor. Yavru kediyi ıslanmaktan korumak için neler yapardınız? Ya da tezgahlardaki satıcıların ürünlerini korumaları için neler yapmaları gerekir? Yukarıdaki durumlar verilerek öğrencilerin problemi hissetmeleri sağlanır.

Bir İhtiyaç ya da Problemi Araştırın

Yavru kedi, satıcılar ve alışveriş yapan insanlar kendilerini ıslanmaktan nasıl koruyabilir?

Elimizde bulunan imkanlar nelerdir?

Olası Çözümleri Geliştirin

Öğretmen, beyin fırtınası tekniğini kullanarak soruna ilişkin öğrencilerin çözüm önerilerini dinler.

En Olası Çözümü Seçin

Görüşlerin mevcut koşullarda uygulanabilirliği/kullanılabilirliği değerlendirilir. Değerlendirme sonuçlarına göre görüşlerden biri en etkili çözüm yolu olarak seçilir. Tasarımın en uygulanabilir çözüm yolu olması gerektiği vurgulanır.

Bir Prototip Oluşturun

Öğrenciler gruplara ayrılır.
❖ Gruplar, yapmayı planladıkları tasarımın prototipini kareli A4 ya da A3 kağıdına çizer.
❖ Gruplar, çizdikleri prototipin özellikleri ile tasarımlarının nasıl çalışacağını açıklar.
Tasarımlar için gerekli malzemeler, gruplara öğretmen tarafından temin edilir.
Tasarımın yapım aşamasına geçilir.

Aşağıdaki görselde verilen yağmurluğa benzer bir tasarımın yapım aşamasına geçilir.

Tasarımın Yapılışı:



- ❖ Öğrencilerden, ilk olarak ellerindeki materyaller ile yağmurluğun baş ve gövde kısmını oluşturmaları istenir.
- ❖ Daha sonra bu baş ve gövde kısımlarını birleştirerek yukarıdaki şekle benzer bir tasarım oluşturmaları beklenir.
- ❖ Sonraki aşamada elde ettikleri yağmurluk prototiplerini deneyerek tasarıma ilişkin iyileştirme yapmaları sağlanır.
- ❖ Gruplar, son şeklini verdikleri tasarımlarını diğer tasarımlarla karşılaştırıp değerlendirme yapar.

Kendi ürününü diğer grupların ürünleri ile karşılaştırıp tartışan gruplar, ürününü geliştirme ihtiyacı hissedebilir.

Öğretmen, grupların ürünlerini daha iyi hale getirmeleri yönünde destekleyici ifadeler kullanır.

Paylaşım sonrası, gruplara yaptıkları tasarımları iyileştirmek için neler yapabilecekleri sorulur.

İhtiyaç duymaları halinde gruplar, tasarımlarını iyileştirebilir.

Çözümleri Paylaşım

Her grup, ürünü diğer gruplarla ve öğretmeni ile paylaşır. Öğrenciler, diğer gruplar tarafından tasarlanmış ürünleri inceleme fırsatı yakalar. Buradaki amaç, öğrencilerin ürünlerini diğer ürünlerle karşılaştırarak değerlendirme yapmalarını sağlamaktır.

Grup sözcüsü, ürünü kısaca sınıfta anlatır.

Öğretmen Değerlendirmesi

Kazanım değerlendirme ölçeği kullanılarak ürün değerlendirilir.

Doğaçyapma Süreç Döngüsü Değerlendirme Formu

Doğaçyapma Süreç Döngüsü Değerlendirme Formu

	Geliştirilmeli	Orta	İyi	Çok İyi
İhtiyaç ya da Problemi Tanımlama				
Bir İhtiyaç ya da Problemi Araştırma				
Olası Çözümleri Geliştirme				
En Olası Çözümü Seçme				
Bir Prototip Oluşturma				
Çözümleri Test Etme ve Değerlendirme				
Çözümleri Paylaşma				

İLKOKUL KAZANIM MERKEZLİ STEM UYGULAMA PLANI

DERS	FEN BİLİMLERİ	SINIF	4.SINIF	SÜRE	6 Ders Saati	ÜNİTE	MADDEYİ NİTELEYEN ÖZELLİKLER
KONU	MADDENİN TEMEL ÖZELLİKLERİ						26-27/02/2019
	MADDENİN ÖLÇÜLEBİLİR ÖZELLİKLERİ						5-6/03/2019
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI							
F.4.4.3.1. Maddelerin hâllerine ait temel özellikleri karşılaştırır.							
F.4.4.3.2. Aynı maddenin farklı hâllerine örnekler verir.							
F.4.4.4.1. Maddelerin ısıyı soğumasına yönelik deneyler tasarlar.							
F.4.4.4.2. Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik deney tasarlar.							
STEM YAKLAŞIMININ DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRİLMESİ							
DERS İÇİ İLİŞKİLENDİRME	MATEMATİK	TEKNOLOJİ	MÜHENDİSLİK	21. YÜZYIL BECERİLERİ			
F.4.2.1.2. Su ve minerallerin bütün besinlerde bulunduğu çıkarımını yapar.	M.4.1.1.1. 4, 5 ve 6 basamaklı doğal sayıları okur ve yazar. M.4.1.4.1 Üç basamaklı doğal sayılarda iki basamaklı doğal sayıları çarpar. M.4.1.5.3. Son üç basamağı sıfır olan en çok beş basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000'e zihinden böler. M.4.4.1.3. Elde ettiği veriyi sunmak amacıyla farklı gösterimler kullanır. M.4.3.6.2. Litre ve mililitre arasındaki ilişkiyi açıklar ve birbirine dönüştürür.	1. Düşüncelerini ve araştırma sonuçlarını açıklar. 2. Uygun araçlar kullanır. 3. Teknolojinin; bireyleri, toplumları, kültürleri, ekonomileri ve çevreyi nasıl etkilediğini açıklar. 4. Teknolojinin kullanımının ve gelişmesinin geçmiş dönemleri nasıl etkilediğini inceler. 5. Teknolojinin neden ve nasıl ilerlediğini inceler.	1. Doğayla yapma süreç döngüsünü kullanır. 2. Mühendislik tasarımı metodolojilerini uygular. 3. Özel problemlere mühendislik yaklaşımları uygular. 4. Ürünün prototipini hazırlar.	1. Takım çalışması, liderlik, bir araya gelme, dürüstlük, etik çalışma alışkanlıkları ve örgütsel yapıların önemini açıklar. 2. Grup olarak yapılacak bir bitirme projesinde yer alır. 3. Düşünceleri, sorunları, fikirleri ve çözümleri paylaşır. 4. Bir hedefe ulaşmak için grup arkadaşlarıyla iş birliği yapar. 5. Problemlere yeni bir bakış açıyla yaklaşır. 6. İnovasyon ve icada yönelik yeni yaklaşımları dener, yeni ürünler tasarlar.			
F.4.6.1.2. Yaşam için gerekli olan kaynakların ve geri dönüşümün önemini fark eder.							

ÜNİTE KAVRAMLARI ve SEMBOLLERİ	ÖĞRETİM YÖNTEM ve TEKNİKLERİ	ARAÇ ve GEREÇLER	GÜVENLİK ÖNLEMLERİ
Katı-Sıvı-Gaz Isınma-Soğuma Buharlaştırma Erime-Donma Hal Değişimi	STEM eğitimi yaklaşımı, problem tabanlı öğrenme, deney, doğaçlama süreç döngüsü	Isıtıcı, balon, su, su kaba, buz	Öğrencilerin ısıtıcıyı öğretmen yardımıyla kullanması sağlanır.

ETKİNLİK: Ne Haldeyim?

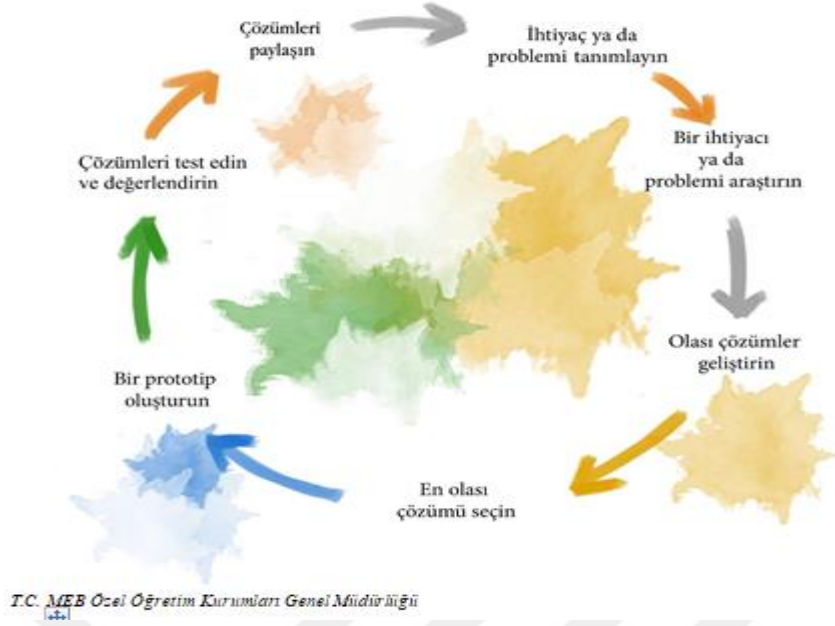
1. Öğrenciler gruplara ayrılır. (5 dk)
2. Birinci listedeki malzemeler gruplara dağıtılır. Duyu organları yardımıyla maddeleri gruplamaları beklenir (katı-sıvı-gaz). (10 dk)
3. Maddelerin kaplarını değiştirerek gruplamaları beklenir (belirli bir şekillerinin olup olmaması, akışkanlık durumları). (10 dk)
4. Elde edilen veriler tabloya dönüştürülür. (10 dk)
5. Tablolar öğretmen ve diğer gruplarla paylaşılır. (10 dk)

Madde	Katı	Sıvı	Gaz	Belirli Bir Şekli Var	Belirli Bir Şekli Yok	Akışkan	Akışkan Değil
Süt							
Hava							

6. Su damlasını kodlama yaparak kağıt üzerinde bulutlara ulaştırır. (10 dk)

ETKİNLİK: Isınır Soğuyorum

1. Öğrenciler gruplara ayrılır. (5 dk)
2. Birinci listedeki malzemeler gruplara dağıtılır. Boş balon, taş ve buz küpü suya atılır, batıp batmadıkları gözlemlenir. Altına ağırlık bağlanmış balonların içine birer buz küpü atılır ve balonun ağız kapatılır. Kütleleri ölçülür. (10 dk)
3. Balonun içindeki buz küpünün sertliği ve şeklini öğrenciler dokunarak hisseder. Balon ispiro ocağının üstünde, içinde sıcak su bulunan su kabına atılır. Deney süresince ara ara çıkarılır, balonun dışı havlu ile kurulduktan sonra öğrenciler tarafından dokunularak içindeki malzemenin özellikleri hissedilir. (25 dk)
4. Gözlemler tabloya dönüştürülür. (10 dk)
5. Tablolar öğretmen ve diğer gruplarla paylaşılır. (10 dk)
6. Buzluğa konur. Gün bitiminde balon içindeki suyun buza dönüştüğü görülür.
7. Düşünme sorusu: Kışın hava soğukken yağmur ve kar yağışı olurken yazın kuraklık olmasını yapılan deneydeki gözlem ve düşüncelerinizi kullanarak açıklayınız.



Doğayapma Süreci Döngüsü
İhtiyaç ya da Problemi Tanımlayın
Canlıların en temel ihtiyaçlarından biri sudur. Dünyanın büyük bir bölümü sularla kaplıdır. - Yağmur yağmadan hemen önce atmosferde ne gibi değişiklikler gözlersiniz? - Yağmur yağmadan hemen önce dikkatinizi çeken bir ısı farklılığı oldu mu? - Yağmur yağdığı sırada etrafınızda neler gözlersiniz? gibi çeşitli sorularla öğrencilerin ön öğrenmeleri harekete geçirilir. ELİF'İN RÜYASI Elif rüyasında bir gezegende bir uzaylıyla baş başa kalıyor. Uzaylı bütün insanların kendi gezegenine gelmesini istediğini, bu sayede yalnızlıktan kurtulacağını söylüyor. Elif de insanların dünya dışında bir gezegende yaşayamayacaklarını belirterek ona dünyamızı anlatıyor. Ancak uzaylı onu pek anlayamıyor. - Elif'in yerinde olsanız dünyamızı uzaylıya tanıtmak için neler yapardınız? - Küçük bir alanda yağmurun yağmasını nasıl sağlarsınız? Yukarıdaki durumlar verilerek öğrencilerin problemi hissetmeleri sağlanır.
Bir İhtiyaç ya da Problemi Araştırın
Canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için nasıl bir yaşam alanına ihtiyaç duyarlar? Bir yaşam alanı oluşturmak için elimizde bulunan imkanlar nelerdir?

Bir İhtiyaç ya da Problemi Araştırın
Canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için nasıl bir yaşam alanına ihtiyaç duyarlar? Bir yaşam alanı oluşturmak için elimizde bulunan imkanlar nelerdir?
Olası Çözümleri Geliştirin
Öğretmen, beyin fırtınası tekniğini kullanarak soruna ilişkin öğrencilerin çözüm önerilerini dinler.
En Olası Çözümü Seçin
Görüşlerin mevcut koşullarda uygulanabilirliği/kullanılabilirliği değerlendirilir. Değerlendirme sonuçlarına göre görüşlerden biri en etkili çözüm yolu olarak seçilir. Tasarımın en uygulanabilir çözüm yolu olması gerektiği vurgulanır.
Bir Prototip Oluşturun
Öğrenciler gruplara ayrılır. ❖ Gruplar, yapmayı planladıkları tasarımın prototipini kareli A4 ya da A3 kağıdına çizer. ❖ Gruplar, çizdikleri prototipin özellikleri ile tasarımlarının nasıl çalışacağını açıklar. Tasarımlar için gerekli malzemeler, gruplara öğretmen tarafından temin edilir. Tasarımın yapım aşamasına geçilir.
Aşağıdaki görselde verilen teraryuma benzer bir tasarımın yapım aşamasına geçilir. Tasarımın Yapılışı:
❖ Öğrencilerden, ilk olarak ellerindeki cam fanusun içinde yapay bir göl oluşturmaları istenir. ❖ Daha sonra bu gölün etrafını canlıların yaşayabileceği uygunlukta vandaki şekle benzer bir tasarımla oluşturmaları beklenir. ❖ Sonraki aşamada her tarafı kapalı olan cam kabın ısınmasını sağlayarak suyun buharlaşması, ardından üst tarafa konulan buzla buharın tekrar su damlalarına dönüşmesi sağlanır. Elde ettikleri yaşam alanı prototiplerini deneyerek tasarıma ilişkin iyileştirme yapmaları sağlanır. ❖ Gruplar, son şeklini verdikleri tasarımlarını diğer tasarımlarla karşılaştırıp değerlendirme yapar.

Çözümleri Test Edin ve Değerlendirin				
Kendi ürününü diğer grupların ürünleri ile karşılaştırıp tartışan gruplar, ürününü geliştirme ihtiyacı hissedebilir. Öğretmen, grupların ürünlerini daha iyi hale getirmeleri yönünde destekleyici ifadeler kullanır. Paylaşım sonrası, gruplara yaptıkları tasarımları iyileştirmek için neler yapabilecekleri sorulur. <i>İhtiyaç duymaları halinde gruplar, tasarımlarını iyileştirebilir.</i>				
Çözümleri Paylaşın				
Her grup, ürünü diğer gruplarla ve öğretmeni ile paylaşır. Öğrenciler, diğer gruplar tarafından tasarlanmış ürünleri inceleme fırsatı yakalar. Buradaki amaç, öğrencilerin ürünlerini diğer ürünlerle karşılaştırarak değerlendirme yapmalarını sağlamaktır. <i>Grup sözcüsü, ürünü kısaca sınıfta anlatır.</i>				
Öğretmen Değerlendirmesi				
Kazanım değerlendirme ölçeği kullanılarak ürün değerlendirilir. Doğayapma Süreç Döngüsü Değerlendirme Formu				
Doğayapma Süreç Döngüsü Değerlendirme Formu				
	Geliştirilmeli	Orta	İyi	Çok İyi
İhtiyaç ya da Problemi Tanımlama				
Bir İhtiyaç ya da Problemi Araştırma				
Olası Çözümleri Geliştirme				
En Olası Çözümü Seçme				
Bir Prototip Oluşturma				
Çözümleri Test Etme ve Değerlendirme				
Çözümleri Paylaşma				

İLKOKUL KAZANIM MERKEZLİ STEM UYGULAMA PLANI-3

DERS	FEN BİLİMLERİ	SINIF	4.SINIF	SÜRE	6 Ders Saati	ÜNİTE	MADDEYİ NİTELEYEN ÖZELLİKLER
KONU	MADDENİN TEMEL ÖZELLİKLERİ						12-13/03/2019
	MADDENİN ÖLÇÜLEBİLİR ÖZELLİKLERİ						19-20/03/2019
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI							
F.4.4.5.1. Günlük yaşamında sıklıkla kullandığı maddeleri saf madde ve karışım şeklinde sınıflandırarak aralarındaki farkları açıklar.							
F.4.4.5.2. Günlük yaşamda karşılaştığı karışımların ayrılmasında kullanılabilecek yöntemlerden uygun olanı seçer.							
F.4.4.5.3. Karışımların ayrılmasını, ülke ekonomisine katkısı ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır.							

STEM YAKLAŞIMININ DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRİLMESİ				
DERS İÇİ İLİŞKİLENDİRME	MATEMATİK	TEKNOLOJİ	MÜHENDİSLİK	21. YÜZYIL BECERİLERİ
F.4.2.1.2. Su ve minerallerin bütün besinlerde bulunduğu çıkarımını yapar.	M.4.1.1.1. 4, 5 ve 6 basamaklı doğal sayıları okur ve yazar.	1. Düşüncelerini ve araştırma sonuçlarını açıklar.	1. Doğayapma süreç döngüsünü kullanır.	1. Takım çalışması, liderlik, bir araya gelme, dürüstlük, etik çalışma alışkanlıkları ve örgütsel yapıların önemini açıklar.
F.4.6.1.2. Yaşam için gerekli olan kaynakların ve geri dönüşümün önemini fark eder.	M.4.4.1.3. Elde ettiği veriyi sunmak amacıyla farklı gösterimler kullanır.	2. Uygun araçlar kullanır. WeDo2 lego parçalarını kullanarak programlama yapar.	2. Mühendislik tasarımı metodolojilerini uygular.	2. Grup olarak yapılacak bir bitirme projesinde yer alır.
		3. Teknolojinin; bireyleri, toplumları, kültürleri, ekonomileri ve çevreyi nasıl etkilediğini açıklar.	3. Özel problemlere mühendislik yaklaşımları uygular.	3. Düşünceleri, sorunları, fikirleri ve çözümleri paylaşır.
		4. Teknolojinin kullanımının ve gelişmesinin geçmiş dönemleri nasıl etkilediğini	4. Ürünün prototipini hazırlar.	4. Bir hedefe ulaşmak için grup arkadaşlarıyla iş birliği yapar.
				5. Problemlere yeni bir bakış açısıyla yaklaşır.

ÜNİTE KAVRAMLARI ve SEMBOLLERİ	ÖĞRETİM YÖNTEM ve TEKNİKLERİ	ARAÇ ve GEREÇLER	GÜVENLİK ÖNLEMLERİ
Saf Madde, Karışım, Eleme, Süzme, Mıknatısla Ayırma	STEM eğitimi yaklaşımı, problem tabanlı öğrenme, deney, doğayla buluşma süreci döngüsü	Elek, süzgeç, mıknatıs, meyve suyu, pirinç, şeker, tuz, sıran, saman, demir tozu, nikel, kobalt	Öğrencilerin malzemeleri öğretmen gözetiminde kullanmalarını sağlanır.

ETKİNLİK: Karışımları Gruplayorum

1. Öğrenciler gruplara ayrılır. (5 dk)
2. Birinci listedeki malzemeler gruplara dağıtılır. Duyu organları yardımıyla karışımları gruplamaları beklenir (katı-katı; katı-sıvı, sıvı-sıvı). (15 dk)
3. Elda edilen veriler tabloya dönüştürülür. (10 dk)
4. Tablolar öğretmen ve diğer gruplarla paylaşılır. (10 dk)

Karışımlar	Katı-Katı	Katı-Sıvı	Sıvı-Sıvı	Sıvı-Gaz
Un-kepek				
Tuzlu su				

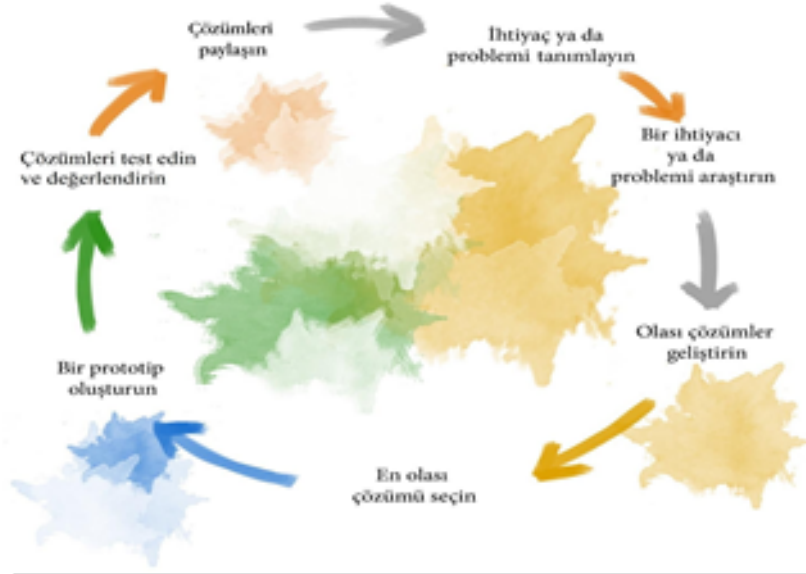
ETKİNLİK: Isınm Soğuyorum

1. Öğrenciler gruplara ayrılır. (5 dk)
2. Birinci listedeki malzemeler gruplara dağıtılır. Duyu organları yardımıyla karışımları gruplamaları beklenir (katı-katı; katı-sıvı, sıvı-sıvı). (5 dk)
3. Karışımları uygun ayırma yöntemleriyle ayırmaları beklenir. (10 dk)
4. Elda edilen veriler tabloya dönüştürülür. (10 dk)
5. Tablolar öğretmen ve diğer gruplarla paylaşılır. (10 dk)

Karışımlar	Eleme	Süzme	Buharlaştırma	Mıknatısla Ayırma	Yüzdürme	Dinlendirme
Çakıl-kum						
Şekerli su						

6. Düşünme sorusu: Kışın hava soğukken yağmur ve kar yağışı olurken yazın kuraklık olmasını yapılan deneydeki gözlem ve düşüncelerinizi kullanarak açıklayınız.

Doğayapma Süreç Döngüsü



İhtiyaç ya da Problemi Tanımlayın

Dünya genelinde her yıl 2,1 milyar ton çöp üretiliyor.

- Atık maddelerin birbirinden ayrılması, ayrıştırılması mümkün mü?
- Atık maddeleri ayırtmak ne gibi faydalar sağlar?
- Hangi atık maddeler dönüştürülebilir?

gibi çeşitli sorularla öğrencilerin ön öğrenmeleri harekete geçirilir.

GERİ DÖNÜŞÜM ROBOTU

Pinar ve arkadaşları çevre koruma derneğinin paneline katılmışlardır. Geri dönüşümün önemini öğrenmiş ve atık maddeleri ayrıştırarak bir tasarım ortaya koymak istemişlerdir. Bunu yaparlarken öğretmenleriyle birlikte çalışmalar yaptıkları STEM ve Robotik Kodlama atölyesindeki malzemeleri kullanmayı planladılar.

Kendini Pinar ve arkadaşlarının yerine koyarak we-do lego seti ile nasıl bir ürün tasarlarısın?

Yukarıdaki durumlar verilerek öğrencilerin problemi hissetmeleri sağlanır.

Olası Çözümleri Geliştirme

Öğretmen, beyin fırtınası tekniğini kullanarak soruna ilişkin öğrencilerin çözüm önerilerini dinler.

En Olası Çözümü Seçme

Görüşlerin mevcut koşullarda uygulanabilirliği/kullanılabilirliği değerlendirilir. Değerlendirme sonuçlarına göre görüşlerden biri en etkili çözüm yolu olarak seçilir. Tasarımın en uygulanabilir çözüm yolu olması gerektiği vurgulanır.

Bir Prototip Oluşturma

Öğrenciler gruplara ayrılır.

- ❖ Gruplar, yapmayı planladıkları tasarımın prototipini kareli A4 ya da A3 kağıdına çizer.
- ❖ Gruplar, çizdikleri prototipin özellikleri ile tasarımlarının nasıl çalışacağını açıklar.

Tasarımlar için gerekli malzemeler, gruplara öğretmen tarafından temin edilir.

Tasarımın yapım aşamasına geçilir.

Aşağıdaki görselde verilen robotlara benzer bir tasarımın yapım aşamasına geçilir.



Tasarımın Yapılışı:

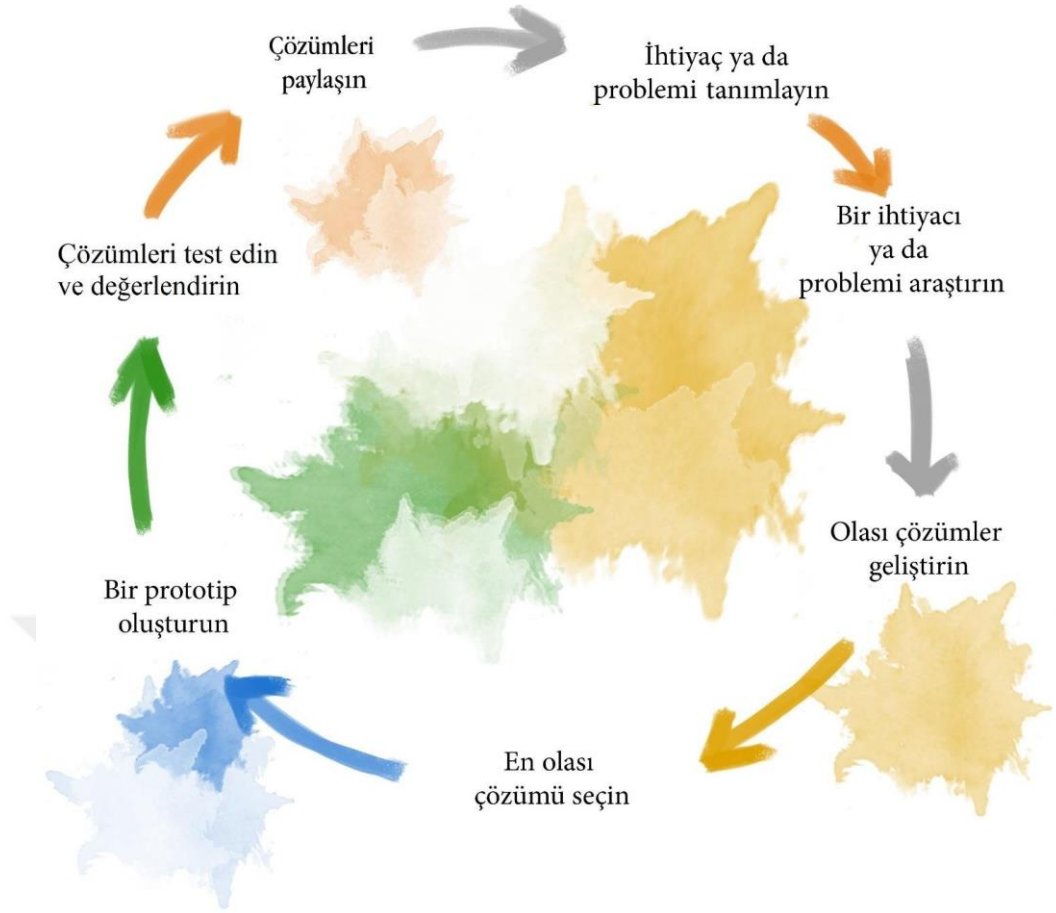
- ❖ Öğrencilerden, ilk olarak ellerindeki lego setleriyle bir robot oluşturmaları istenir.
- ❖ Daha sonra bu robota uygun kodlamaların yapılabileceği hareketli lego parçaları eklemeleri beklenir.
- ❖ Sonraki aşamada robotlarının değişik renkteki lego parçalarını ayırt etmeleri sağlanır.
- ❖ Robotun her bir renkteki lego parçasını uygun istasyona bırakması sağlanır.
- ❖ Gruplar, son şeklini verdikleri tasarımlarını diğer tasarımlarla karşılaştırıp değerlendirme yapar.

Çözümleri Test Edin ve Değerlendirin				
Kendi ürününü diğer grupların ürünleri ile karşılaştırıp tartışan gruplar, ürününü geliştirme ihtiyacı hissedebilir. Öğretmen, grupların ürünlerini daha iyi hale getirmeleri yönünde destekleyici ifadeler kullanır. Paylaşım sonrası, gruplara yaptıkları tasarımları iyileştirmek için neler yapabilecekleri sorulur. <i>İhtiyaç duyumaları halinde gruplar, tasarımlarını iyileştirebilir.</i>				
Çözümleri Paylaşım				
Her grup, ürünü diğer gruplarla ve öğretmeni ile paylaşır. Öğrenciler, diğer gruplar tarafından tasarlanmış ürünleri inceleme fırsatı yakalar. Bura daki amaç, öğrencilerin ürünlerini diğer ürünlerle karşılaştırarak değerlendirme yapmalarını sağlamaktır. <i>Grup sözcüsü, ürünü kısaca sınıfta anlatır.</i>				
Öğretmen Değerlendirmesi				
Kazanım değerlendirme ölçeği kullanılarak ürün değerlendirilir. Doğaçyapma Süreç Döngüsü Değerlendirme Formu				
Doğaçyapma Süreç Döngüsü Değerlendirme Formu				
	Geliştirilmeli	Orta	İyi	Çok İyi
İhtiyaç ya da Problemi Tanımlama				
Bir İhtiyacı ya da Problemi Araştırma				
Olası Çözümleri Geliştirme				
En Olası Çözümü Seçme				
Bir Prototip Oluşturma				
Çözümleri Test Etme ve Değerlendirme				
Çözümleri Paylaşma				

İLKOKUL KAZANIM MERKEZLİ STEM UYGULAMA PLANI

DERS	FEN BİLİMLERİ	SINIF	4.SINIF	SÜRE	6 Ders Saati	ÜNİTE	AYDINLATMA VE SES TEKNOLOJİLERİ
KONU	AYDINLATMA TEKNOLOJİLERİ						26-27/03/2019 02-03/04/2019
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI							
F.4.5.1.1. Geçmişte ve günümüzde kullanılan aydınlatma araçlarını karşılaştırır.							
F.4.5.1.2. Gelecekte kullanılabilecek aydınlatma araçlarına yönelik tasarımı yapar.							

STEM YAKLAŞIMININ DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRİLMESİ				
DERS İÇİ İLİŞKİLENDİRME	MATEMATİK	TEKNOLOJİ	MÜHENDİSLİK	21. YÜZYIL BECERİLERİ
F.3.2.1.1. Duyu organlarının önemini fark eder.	M.4.1.1.1. 4, 5 ve 6 basamaklı doğal sayıları okur ve yazar. M.4.1.2.1. En çok dört basamaklı doğal sayılarla toplama işlemini yapar. M.4.1.3.1. En çok dört basamaklı doğal sayılarla çıkarma işlemini yapar. M.4.1.4.1. Üç basamaklı doğal sayılarla iki basamaklı doğal sayıları çarpar. M.4.1.5.3. Son üç basamağı sıfır olan en çok basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000'e zihinden böler.	1. Düşüncelerini ve araştırma sonuçlarını açıklar. 2. Uygun araçlar kullanır. 3. Teknolojinin; bireyleri, toplumları, kültürleri, ekonomileri ve çevreyi nasıl etkilediğini açıklar. 4. Teknolojinin kullanımının ve gelişmesinin geçmiş dönemleri nasıl etkilediğini inceler.	1. Doğayapma süreci döngüsünü kullanır. 2. Mühendislik tasarımı metodolojilerini uygular. 3. Özel problemlere mühendislik yaklaşımları uygular. 4. Ürünün prototipini hazırlar.	1. Takım çalışması, liderlik, bir araya gelme, dürüstlük, etik çalışma alışkanlıkları ve örgütsel yapıların önemini açıklar. 2. Grup olarak yapılacak bir bitirme projesinde yer alır. 3. Düşünceleri, soruları, fikirleri ve çözümleri paylaşır. 4. Bir hedefe ulaşmak için grup arkadaşlarıyla iş birliği yapar.



T.C. MEB Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü



Doğaç yapma Süreç Döngüsü

İhtiyaç ya da Problemi Tanımlayın

İnsanlar, ateşin bulunmasından bu yana karanlıkta kalmamak için ay dınlanma ihtiyacı hissederler. Bunun için de çeşitli ürünler geliştirmişlerdir.

Yağmurlu ortamlarda ıslanmamak için hangi ürünleri kullanırsınız?

Islanmamak için edindiğiniz ürünleri, hangi durumlarda kullanma ihtiyacı duyarsınız?

gibi çeşitli sorularla öğrencilerin ön öğrenmeleri harekete geçirilir.

KAMP YERİ

Erdem ailesiyle kamp yapmaya gitmişti. Çok heyecanlıydı. Kamp alanına vardığında hava karamaya başlamıştı. Annesi ve babası hemen çadırı kurdular. Erdem de onlara yardım etti. Hava çok rüzgârlıydı. Erdem uçurtmasını getirdiğini hatırladı ve uçurmak istedi. Ancak annesi ona hava karardığı için uçurtmasının uçtuğunu göremeyeceğini söyledi. Erdem biraz üzüldü. O gün yaşıadıklarını yazmak istedi. Çantasındaki kalemi ve defterini de karanlıktan ötürü bulamadı.

- Erdem'in yaşıdığı sorunlar neden kaynaklanmaktadır?
- Erdem'in yaşıadıklarını düşünerek onunkarşılaştığı sorunları çözmek için neler yapılabilir?

Kendi ürününü diğer grupların ürünleri ile karşılaştırıp tartışan gruplar, ürününü geliştirme ihtiyacı hissedebilir.

Öğretmen, grupların ürünlerini daha iyi hale getirmeleri yönünde destekleyici ifadeler kullanır.

Paylaşım sonrası, gruplara yaptıkları tasarımları iyileştirmek için neler yapabilecekleri sorulur.

İhtiyaç duyulanı halinde gruplar, tasarımlarını iyileştirebilir.

Çözümleri Paylaşım

Her grup, ürünü diğer gruplarla ve öğretmeni ile paylaşır. Öğrenciler, diğer gruplar tarafından tasarlanmış ürünleri inceleme fırsatı yakalar. Buradaki amaç, öğrencilerin ürünlerini diğer ürünlerle karşılaştırarak değerlendirme yapmalarını sağlamaktır.

Grup sözcüsü, ürünü kısaca sınıfta anlatır.

Öğretmen Değerlendirmesi

Kazanım değerlendirme ölçeği kullanılarak ürün değerlendirilir.

Doğayapma Süreç Döngüsü Değerlendirme Formu

Doğayapma Süreç Döngüsü Değerlendirme Formu

	Geliştirilmeli	Orta	İyi	Cok İyi
İhtiyaç ya da Problemi Tanımlama				
Bir İhtiyacı ya da Problemi Araştırma				
Olası Çözümleri Geliştirme				
En Olası Çözümü Seçme				
Bir Prototip Oluşturma				
Çözümleri Test Etme ve Değerlendirme				
Çözümleri Paylaşma				

İLKOKUL KAZANIM MERKEZLİ STEM UYGULAMA PLANI

DERS	FEN BİLİMLERİ	SINIF	4.SINIF	SÜRE	6 Ders Saati	ÜNİTE	AYDINLATMA VE SES TEKNOLOJİLERİ
KONU	AYDINLATMA TEKNOLOJİLERİ						09-10/04/2019 16-17/04/2019
OGRENCİ KAZANIMLARI							
F.4.5.2.1. Uygun aydınlatma hakkında araştırma yapar.							
F.4.5.2.2. Aydınlatma araçlarının tasarımı kullanıcının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.							
F.4.5.3.1. Işık kirliliğinin nedenlerini sorgular.							
F.4.5.3.2. Işık kirliliğinin, doğal hayata ve gök cisimlerinin gözlenmesine olan olumsuz etkilerini açıklar.							
F.4.5.3.3. Işık kirliliğini azaltmaya yönelik çözümler üretir.							
STEM YAKLAŞIMININ DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRİLMESİ							
DERS İÇİ İLİŞKİLENDİRME	MATEMATİK	TEKNOLOJİ	MÜHENDİSLİK	21. YÜZYIL BECERİLERİ			
F.3.2.1.1. Duyu organlarının önemini fark eder.	M.4.1.1.1.4, 5 ve 6 basamaklı doğal sayıları okur ve yazar. M.4.1.2.1. En çok dört basamaklı doğal sayılarla toplama işlemini yapar. M.4.1.3.1. En çok dört basamaklı doğal sayılarla çıkarma işlemini yapar. M.4.1.5.3. Son üç basamağı sıfır olan en çok beş basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000'e zihinden böler. M.4.4.1.3. Elde	1. Düşüncelerini ve araştırma sonuçlarını açıklar. 2. Uygun araçlar kullanır. 3. Teknolojinin; bireyleri, toplumları, kültürleri, ekonomileri ve çevreyi nasıl etkilediğini açıklar. 4. Teknolojinin kullanımının ve	1. Doğayla uyumlu süreç döngüsünü kullanır. 2. Mühendislik tasarımı metodolojilerini uygular. 3. Özel problemlere mühendislik yaklaşımları uygular. 4. Ürünün prototipini hazırlar.	1. Takım çalışması, liderlik, bir araya gelme, dürüstlük, etik çalışma alışkanlıkları ve örgütsel yapıların önemini açıklar. 2. Grup olarak yapılacak bir bitirme projesinde yer alır. 3. Düşünceleri, soruları, fikirleri ve çözümleri paylaşır.			

ÜNİTE KAVRAMLARI ve SEMBOLLERİ	ÖĞRETİM YÖNTEMİ ve TEKNİKLERİ	ARAÇ ve GEREÇLER	GÜVENLİK ÖNLEMLERİ
Aydınlatma araçları Uygun aydınlatma Tasarruf - ekonomi Işık kirliliği	STEM eğitimi yaklaşımı, problem tabanlı öğrenme, deney, doğayapma süreci, döngüsü	Aydınlatma araçlarına ait görseller, karton, makas, boya kalemleri, yapıştırıcı	Öğrencilerin makası öğretmen yardımıyla kullanması sağlanır.

ETKİNLİK: GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE AYDINLATMA
1. Öğrenciler gruplara ayrılır. (5 dk) 2. Aydınlatma araçlarına ait görseller gruplara dağıtılır. İnceleyerek geçmişten günümüze doğru sıralamaları beklenir. (10 dk) 3. İkinci listedeki malzemeler dağıtılır. Poster hazırlamaları istenir. (15 dk) 4. Posterler öğretmen ve diğer gruplarla paylaşılır. (10 dk) 5. Düşünme sorusu: Geçmişten günümüze kullanılan aydınlatma araçlarının farkları nelerdir? (10 dk)

Doğayapma Süreci Döngüsü
İhtiyaç ya da Problemi Tanımlayın
İnsanların görebilmeleri için ortamda ışık olması gerekir. Görme olayının Güneş'in ve Ay'ın yeterli olmadığı alanlarda da gerçekleşmesi için çeşitli ürünler geliştirilmiştir. Karanlık olduğunda bahçeden eve doğru yürümek için nasıl bir ortam gerekir? Tasarruflu ve doğru aydınlatma için hangi noktalar önemlidir? gibi çeşitli sorularla öğrencilerin ön öğrenmeleri harekete geçirilir. ALİ BEY'İN BAHÇESİ Ali Bey bahçeli bir eve taşınmış. Çok güzel, kocaman bir bahçesi var. Evine girmeden önce bu güzel bahçenin ortasından yürüyor. Ancak bahçenin aydınlatılması yapılmamış. Bu yüzden akşam eve yürüyünce oldukça zorlanıyor Ali Bey. Ali Bey'in yaşadığı sorunlar neden kaynaklanmaktadır? Ali Bey'in bu sorununu çözmek için neler yapılabilir?
Bir İhtiyaç ya da Problemi Araştırın
Ali Bey'in yaşadığı sorunlar neden kaynaklanmaktadır? Ali Bey'in bu sorununu çözmek için neler yapılabilir? Elimizde bulunan imkanlar nelerdir?
Olası Çözümleri Geliştirin
Öğretmen, beyin fırtınası tekniğini kullanarak soruna ilişkin öğrencilerin çözüm önerilerini dinler.

En Olası Çözümü Seçin

Görüşlerin mevcut koşullarda uygulanabilirliği/kullanılabilirliği değerlendirilir. Değerlendirme sonuçlarına göre görüşlerden biri en etkili çözüm yolu olarak seçilir. Tasarımın en uygulanabilir çözüm yolu olması gerektiği vurgulanır.

Bir Prototip Oluşturun

Öğrenciler gruplara ayrılır.

- ❖ Gruplar, yapmayı planladıkları tasarımın prototipini kareli A4 ya da A3 kağıdına çizer.
- ❖ Gruplar, çizdikleri prototipin özellikleri ile tasarımlarının nasıl çalışacağını açıklar.

Tasarımlar için gerekli malzemeler, gruplara öğretmen tarafından temin edilir.

Tasarımın yapım aşamasına geçilir.

Aşağıdaki görselde verilen bahçeye benzer bir tasarımın yapım aşamasına geçilir.



Tasarımın Yapılışı:

- ❖ Öğrencilerden, ilk olarak ellerindeki materyaller ile bir bahçe tasarlamaları istenir.
- ❖ Daha sonra bu bahçeyi aydınlatmak üzere aydınlatma teknolojisi ürünü yerleştirmeleri beklenir. Özellikle tasarımlı aydınlatma üzerinde durulur.
- ❖ Sonraki aşamada elde ettikleri prototiplerini deneyerek tasarıma ilişkin iyileştirme yapmaları sağlanır.
- ❖ Gruplar, son şeklini verdikleri tasarımlarını diğer tasarımlarla karşılaştırıp değerlendirme yapar.

Çözümleri Test Edin ve Değerlendirin				
Kendi ürününü diğer grupların ürünleri ile karşılaştırıp tartışan gruplar, ürününü geliştirme ihtiyacı hissedebilir. Öğretmen, grupların ürünlerini daha iyi hale getirmeleri yönünde destekleyici ifadeler kullanır. Paylaşım sonrası, gruplara yaptıkları tasarımları iyileştirmek için neler yapabilecekleri sorulur. <i>İhtiyaç duyulanları halinde gruplar, tasarımlarını iyileştirebilir.</i>				
Çözümleri Paylaşım				
Her grup, ürünü diğer gruplarla ve öğretmeni ile paylaşır. Öğrenciler, diğer gruplar tarafından tasarlanmış ürünleri inceleme fırsatı yakalar. Buradaki amaç, öğrencilerin ürünlerini diğer ürünlerle karşılaştırarak değerlendirme yapmalarını sağlamaktır. <i>Grup sözcüsü, ürünü kısaca sınıfta anlatır.</i>				
Öğretmen Değerlendirmesi				
Kazanım değerlendirme ölçeği kullanılarak ürün değerlendirilir. Doğaçyapma Süreç Döngüsü Değerlendirme Formu				
Doğaçyapma Süreç Döngüsü Değerlendirme Formu				
	Gelistirilmeli	Orta	İyi	Cok İyi
İhtiyaç ya da Problemi Tanımlama				
Bir İhtiyacı ya da Problemi Araştırma				
Olası Çözümleri Geliştirme				
En Olası Çözümü Secme				
Bir Prototip Oluşturma				
Çözümleri Test Etme ve Değerlendirme				
Çözümleri Paylaşma				

İLKOKUL KAZANIM MERKEZLİ STEM UYGULAMA PLANI

DERS	FEN BİLİMLERİ	SINIF	4.SINIF	SÜRE	6 Ders Saati	ÜNİTE	AYDINLATMA VE SES TEKNOLOJİLERİ
KONU	AYDINLATMA TEKNOLOJİLERİ						02-03/05/2019 07-08/05/2019

ÖĞRENCİ KAZANIMLARI

- F.4.5.4.1. Geçmişte ve günümüzde kullanılan ses teknolojilerini karşılaştırır.
 F.4.5.4.2. Şiddetli sese sahip teknolojik araçların olumlu ve olumsuz etkilerini araştırır.
 F.4.5.5.1. Ses kirliliğinin nedenlerini sorgular.
 F.4.5.5.2. Ses kirliliğinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerini açıklar.
 F.4.5.5.3. Ses kirliliğini azaltmaya yönelik çözümler üretir.

STEM YAKLAŞIMININ DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRİLMESİ

DERS İÇİ İLİŞKİLENDİRME	MATEMATİK	TEKNOLOJİ	MÜHENDİSLİK	21. YÜZYIL BECERİLERİ
F.3.2.1.1. Duyu organlarının önemini fark eder. F.3.2.1.2. Duyu organlarının temel görevlerini açıklar.	M.3.3.1.3 Uzunluğu verilen doğru parçasını cetvel kullanarak çizer. M.3.2.3.1. Şekil modelleri kullanarak yaptığı kaplama örüntüsünü noktalı ya da kareli kâğıt üzerine çizer.	1. Düşüncelerini ve araştırma sonuçlarını açıklar. 2. Uygun araçlar kullanır. 3. Teknolojinin; bireyleri, toplumları, kültürleri, ekonomileri ve çevreyi nasıl etkilediğini açıklar. 4. Teknolojinin kullanımının ve gelişmesinin geçmiş dönemleri nasıl etkilediğini inceler. 5. Teknolojinin neden ve nasıl ilediğini inceler. 6. Teknolojik	1. Doğayapma süreç döngüsünü kullanır. 2. Mühendislik tasarımı metodolojilerini uygular. 3. Özel problemlere mühendislik yaklaşımları uygular. 4. Ürünün prototipini hazırlar.	1. Takım çalışması, liderlik, bir araya gelme, dürüstlük, etik çalışma alışkanlıkları ve örgütsel yapıların önemini açıklar. 2. Grup olarak yapılacak bir bitirme projesinde yer alır. 3. Düşünceleri, sonuçları, fikirleri ve çözümleri paylaşıyor. 4. Bir hedefe ulaşmak için grup arkadaşlarıyla iş birliği yapar. 5. Problemlere yeni bir bakış açısıyla yaklaşır. 6. İnovasyon ve icada yönelik yeni

ÜNİTE KAVRAMLARI ve SEMBOLLERİ	ÖĞRETİM YÖNTEM ve TEKNİKLERİ	ARAÇ ve GEREÇLER	GÜVENLİK ÖNLEMLERİ
- Ses düzeyini değiştirmeye yarayan teknolojiler - İşitme yetimizi geliştirmeye yönelik teknolojiler - Ses kayıt teknolojileri	STEM eğitimi yaklaşımı, problem tabanlı öğrenme, deney, doğaçlama süreç döngüsü	2 adet karton bardak, 3-4 metre uzunluğunda ip, makas, yapıştırıcı, atış, kalem	Öğrencilerin makası öğretmen yardımıyla kullanması sağlanır.

ETKİNLİK: Sesimi Duyuyor musun?

- Öğrenciler gruplara ayrılır. (5 dk)
- Ses-ses kaydı-ses teknolojisi ile ilgili aileleriyle (3 kuşak) yaptıkları röportajı grup üyeleriyle paylaşır. "Gecmisten Günümüze" haritası oluştururlar. Bu haritayı tüm sınıf ile paylaşır panoya asarlar. (35 dk)
- Graham Bell'in hayatı ve icadı ile ilgili bilgilerin yazılı olduğu bilgi kartı gruplara dağıtılır. Okumaları istenir. (10 dk)
- Listedeki malzemeler dağıtılır. Bir iletişim kurma aracı tasarımları istenir. (20 dk)
- Tasarlanan iletişim kurma aracı sınıf önünde sergilenir. (10 dk)

ETKİNLİK: Gürültünün Etkileri

- Yüksek ses çıkaran çeşitli ses kaynakları çalıştırılır-kullanılır. (3 dk)
- Yüksek sese maruz kalmanın yarattığı etkiler grup üyeleri ile paylaşılır. Bir sema oluşturmaları sağlanır. (15 dk)
- Bir gazete haberi yapmaları ve uygun bir başlıkla slogan bulmaları beklenir. (20 dk)
- Tasarlanan gazete haberleri sınıf önünde sunulur. (30 dk)

ETKİNLİK: PİKNIK

Ses şiddetini ayarlamak için hangi araçları kullanırsınız?

Ses şiddetini ayarlama aracını, hangi durumlarda kullanma ihtiyacı duyarınız?

Farklı sesler çıkaran hangi teknolojileri ve araçları biliyoruz? gibi çeşitli sorularla öğrencilerin ön öğrenmeleri harekete geçirilir. (15 dk)

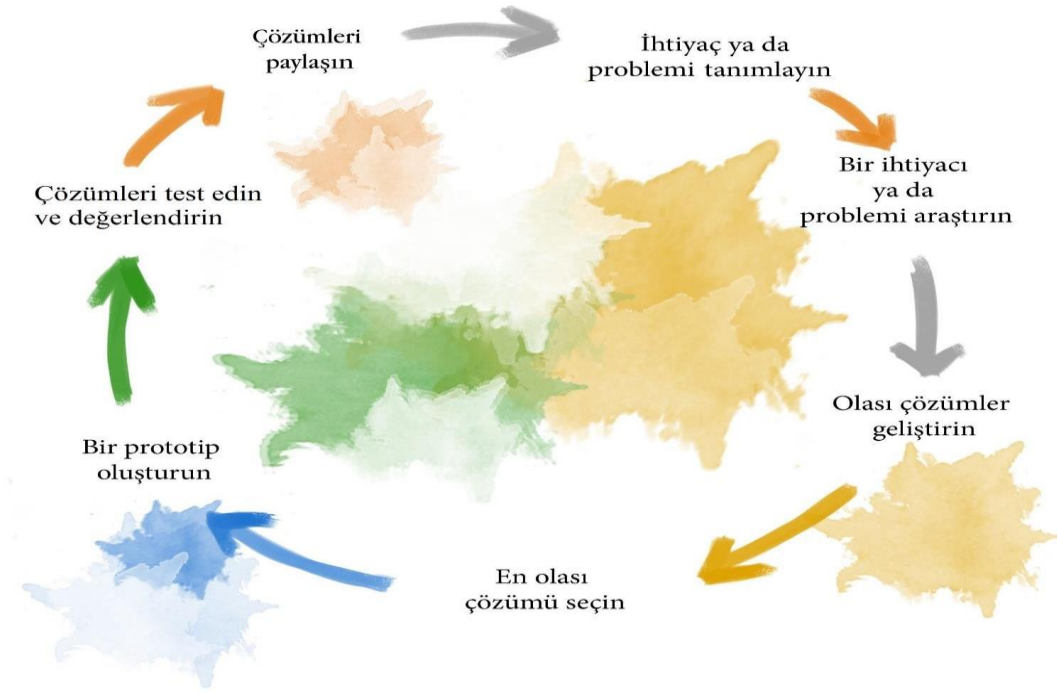
Aşağıdaki problem durumu öğrencilere verilir.

Sınıfca pikniğe gittiniz. Elinizde kağıt bir bardak içinde bulunan meyve suyunu içerken kaybolduğunuzu fark ettiniz. Ne kadar bağırsanız da sesinizi arkadaşlarınıza duyuramadınız ve daha yüksek bir sese ihtiyacınız var.

Sesinizi duyurmak için neler yapardınız?

Ya da piknikte, öğretmenin etrafına dağılan öğrencilere sesini duyurabilmesi için neler yapması gerekir?

Yukarıdaki durumlar verilerek öğrencilerin problemi hissetmeleri sağlanır. Megafon yapmaları beklenir.



T.C. MEB Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü

Doğayapma Süreç Döngüsü
İhtiyaç ya da Problemi Tanımlayın
İnsan sağlığına ve çevreye zarar veren yüksek sesi önlemek için, çeşitli yollar denemişlerdir. Bulunduğunuz ortamlarda hangi seslerden rahatsız olursunuz? Ses şiddetini avarlama aracını, hangi durumlarda kullanma ihtiyacı duvarsınız? gibi çeşitli sorularla öğrencilerin ön öğrenmeleri harekete geçirilir. BATERİ Mine'nin ailesi konservatuvara hazırlanıyordu. Hemen her akşam bateri çalışıyordu. Mine ailesine destek olmak istiyordu ama bir yandan da derslerine çalışması gerekiyordu. Üstelik bu durumdan alt ve üst komşularının da rahatsız olduklarını ancak nezaket gösterdiklerini düşünüyordu. Mine'nin yaşadığı sorun neden kaynaklanmaktadır? Mine'nin karşılaştığı bu sorunu çözmek için neler yapılabilir? Yukarıdaki durumlar verilerek öğrencilerin problemi hissetmeleri sağlanır.

Olası Çözümleri Geliştirir

Öğretmen, beyin fırtınası tekniğini kullanarak soruna ilişkin öğrencilerin çözüm önerilerini dinler.

En Olası Çözümü Seçer

Görüşlerin mevcut koşullarda uygulanabilirliği/kullanılabilirliği değerlendirilir. Değerlendirme sonuçlarına göre görüşlerden biri en etkili çözüm yolu olarak seçilir. Tasarımın en uygulanabilir çözüm yolu olması gerektiği vurgulanır.

Bir Prototip Oluşturma

Öğrenciler gruplara ayrılır.

- ❖ Gruplar, yapmayı planladıkları tasarımın prototipini kareli A4 ya da A3 kağıdına çizer.
- ❖ Gruplar, çizdikleri prototipin özellikleri ile tasarımlarının nasıl çalışacağını açıklar.

Tasarımlar için gerekli malzemeler, gruplara öğretmen tarafından temin edilir. Tasarımın yapım aşamasına geçilir.

Aşağıdaki görselde verilen ses yalıtımına benzer bir tasarımın yapım aşamasına geçilir.

Tasarımın Yapılışı:



- ❖ Öğrencilerden, ilk olarak ellerindeki straforları ölçerek kutularına uygun büyüklükte çizmeleri istenir.
- ❖ Straforlar maket bıçağı ile öğretmen tarafından kesilir.
- ❖ Daha sonra straforlar kutularına yerleştirmeleri, kapak için de aynı yalıtımı yapmaları istenir.
- ❖ Sonraki aşamada elde ettikleri ses yalıtımlı prototiplerini deneyerek tasarıma ilişkin iyileştirme yapmaları sağlanır.

Gruplar, son şeklini verdikleri tasarımlarını diğer tasarımlarla karşılaştırıp değerlendirme yapar.

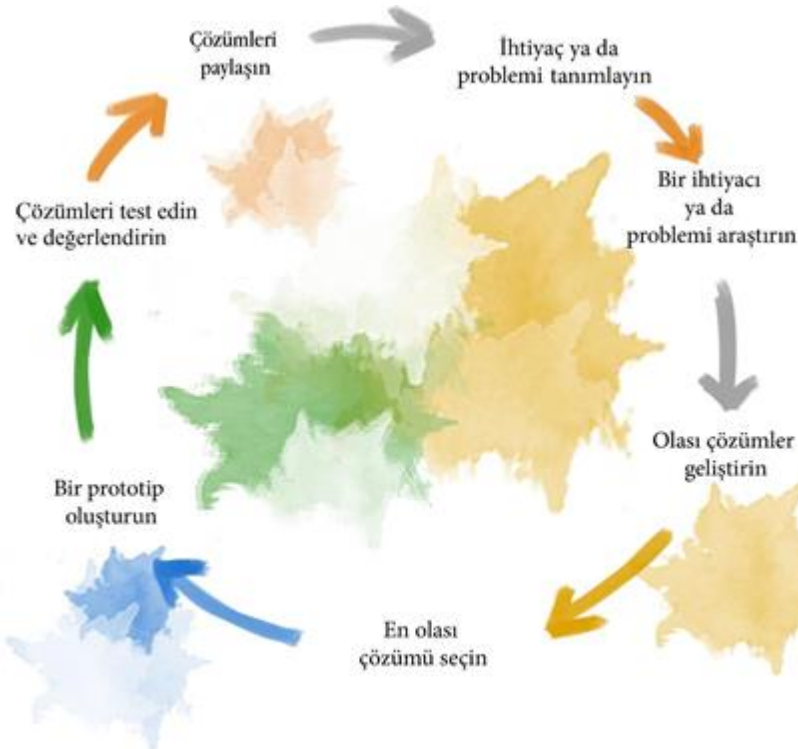
İLKOKUL KAZANIM MERKEZLİ STEM UYGULAMA PLANI

DERS	FEN BİLİMLERİ	SINIF	4.SINIF	SÜRE	6 Ders Saati	ÜNİTE	İNSAN VE ÇEVRE
KONU	İNSAN VE ÇEVRE						14-15/05/2019 21-22/05/2019
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI							
F.4.6.1.1. Kaynakların kullanımında tasarruflu davranmaya özen gösterir.							
F.4.6.1.2. Yaşam için gerekli olan kaynakların ve geri dönüşümün önemini fark eder.							

STEM YAKLAŞIMININ DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRİLMESİ				
DERS İÇİ İLİŞKİLENDİRME	MATEMATİK	TEKNOLOJİ	MÜHENDİSLİK	21. YÜZYIL BECERİLERİ
F.4.5.2.1. İnsan ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimin önemini kavrar.	M.4.2.11. Açılar, standart açı ölçme araçlarıyla ölçerek dar, dik, geniş ve doğru açı olarak belirler.	1. Düşüncelerini ve araştırma sonuçlarını açıklar.	1. Öğrenci kendisini, farklı rollerdeki bir takım üyesi olarak varsayarak o rolün gerektirdiği çalışmaları yapar.	1. Takım çalışması, liderlik, bir araya gelme, dürüstlük, etik çalışma alışkanlıkları ve örgütsel yapıların önemini açıklar.
F.4.5.2.2. Çevre kirliliğinin nasıl önlenebileceğini tartışır.	M.4.3.4. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğun uygun birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder.	2. Uygun araçlar kullanır.	2. Mühendislik dallarını araştırır ve çalışma alanlarını karşılaştırır.	2. Grup olarak yapılacak bir bitirme projesinde yer alır.
F.4.5.2.4. Çevreyi korumak ve güzelleştirmek için bir proje tasarlar.	M.4.3.3 Standart ve standart olmayan ölçme araçlarını bilir.	3. Teknolojinin; bireyleri, toplumları, kültürleri, ekonomileri ve çevreyi nasıl etkilediğini açıklar.	3. Mühendislik tasarımı metodolojilerini uygular.	3. Düşünceleri, sonuçları, fikirleri ve çözümleri paylaşır.
		4. Teknolojinin kullanımının ve gelişmesinin geçmiş dönemleri nasıl etkilediğini inceler.	4. Özel problemlere mühendislik yaklaşımları uygular.	4. Bir hedefe ulaşmak için grup arkadaşlarıyla iş birliği yapar.
		5. Teknolojinin neden ve nasıl ilerlediğini inceler.	5. Ürünün prototipini hazırlar.	5. Problemlere yeni bir bakış açısıyla yaklaşır.
		6. Teknolojik ilerlemenin sebep olabileceği		6. İnovasyon ve icada yönelik yeni yaklaşımları dener, yeni ürünler tasarlar.

ÜNİTE KAVRAMLARI ve SEMBOLLERİ	ÖĞRETİM YÖNTEM ve TEKNİKLERİ	ARAÇ ve GEREÇLER	GÜVENLİK ÖNLEMLERİ
Kaynak kullanımı Tasarım Tutumluluk Geri Dönüşüm	STEM eğitimi yaklaşımı, problem tabanlı öğrenme, deney, doğayapma süreç döngüsü	Lego parçaları ve lego zemini, plastik kap, yarım litre su ve şişesi, bant ve hamur yapıştırıcı, toprak, çakıl taşları ve yapraklar.	Bant ve hamur yapıştırıcının öğretmen kontrolünde kullanılması sağlanır.

ETKİNLİK: Kunduz Nasıl Bir Hayvandır?
1. Öğrenciler gruplara ayrılır. (5 dk) 2. "Kunduzların Yetenekleri" videosu izletilir. (10 dk) 3. Kunduzların özellikleri hakkında konuşulur. (5 dk) 4. Dağıtılan yap-boz parçalarını birleştirerek ortaya çıkan resim üzerine konuşulur. (10 dk) 5. Düşünme sorusu: Videoda seyrettiğimiz üzere kunduzlar yuvalarını kumak için baraj inşa eder? Peki sizce insanlar neden baraj yapar? (10 dk)
ETKİNLİK: Baraj Mühendisleri
1. Öğrenciler gruplara ayrılır. 2. Öğrenciler gösterilen başlangıç noktasından yönergeleri sırasıyla takip ederek baraj mühendislerinin özelliklerini inceler. Kağıt üzerinde kodlama yapar. (10 dk) 3. Tasarlayacakları baraj duvarını standart ve standart olmayan ölçme araçlarıyla ölçerler. (15 dk) 4. Verileri tabloya dönüştürerek diğer gruplarla paylaşırlar. (10 dk)



Doğayapma Süreci Döngüsü
İhtiyaç ya da Problemi Tanımlayım
İnsanlar, fazla suyu değerlendirmek ve ihtiyaç halinde kullanmak için baraj yaparlar. Baraj yapımında doğal gölden baraj içine kontrollü su akışı sağlanır. Baraj prototipi oluşturmak için hangi ürünleri kullanırsınız? Barajları hangi durumlarda kullanma ihtiyacı duvarsınız? gibi çeşitli sorularla öğrencilerin ön öğrenmeleri harekete geçirilir. BARAJ YAPIMI Bir mühendislik firmasında çalışan Arda baraj yapımında görev alacaktır. İşe başlamadan önce barajın bir prototipini oluşturmak istemektedir. Tasarrufu ve sulamayı sağlayacak bir baraj prototipi nasıl oluşturulabilir? Yukarıdaki durum verilerek öğrencilerin problemi hissetmeleri sağlanır.
Olası Çözümleri Geliştirme
Öğretmen, beyin fırtınası tekniğini kullanarak soruna ilişkin öğrencilerin çözüm önerilerini dinler.
En Olası Çözümü Seçim
Görüşlerin mevcut koşullarda uygulanabilirliği/kullanılabilirliği değerlendirilir. Değerlendirme sonuçlarına göre görüşlerden biri en etkili çözüm yolu olarak seçilir. Tasarımın en uygulanabilir çözüm yolu olması gerektiği vurgulanır.
Bir Prototip Oluşturma
Öğrenciler gruplara ayrılır. ❖ Gruplar, yapmayı planladıkları tasarımın prototipini kareli A4 ya da A3 kağıdına çizer. ❖ Gruplar, çizdikleri prototipin özellikleri ile tasarımlarının nasıl çalışacağını açıklar. Tasarımlar için gerekli malzemeler, gruplara öğretmen tarafından temin edilir. Tasarımın yapım aşamasına geçilir.

Aşağıdaki görselde verilen baraja benzer bir tasarımın yapım aşamasına geçilir.

Tasarımın Yapılışı:



- ❖ Öğrencilerden, ilk olarak ellerindeki materyaller ile barajın duvar kısmını oluşturmaları istenir. Bant veya hamur yapıştırıcı kullanılır.
- ❖ Daha sonra strafordan oluşan duvarda pipet ya da eva karton ile su yolu oluşturmaları beklenir.
- ❖ Sonraki aşamada elde ettikleri baraj prototiplerini su döküp deneyerek tasarıma ilişkin iyileştirme yapmaları sağlanır.
- ❖ Gruplar, son şeklini verdikleri yaprak, taş ve topraklarla süsledikleri tasarımlarını diğer tasarımlarla karşılaştırıp değerlendirme yapar.

Çözümleri Test Edin ve Değerlendirin

Kendi ürününü diğer grupların ürünleri ile karşılaştırıp tartışan gruplar, ürününü geliştirme ihtiyacı hissedebilir.

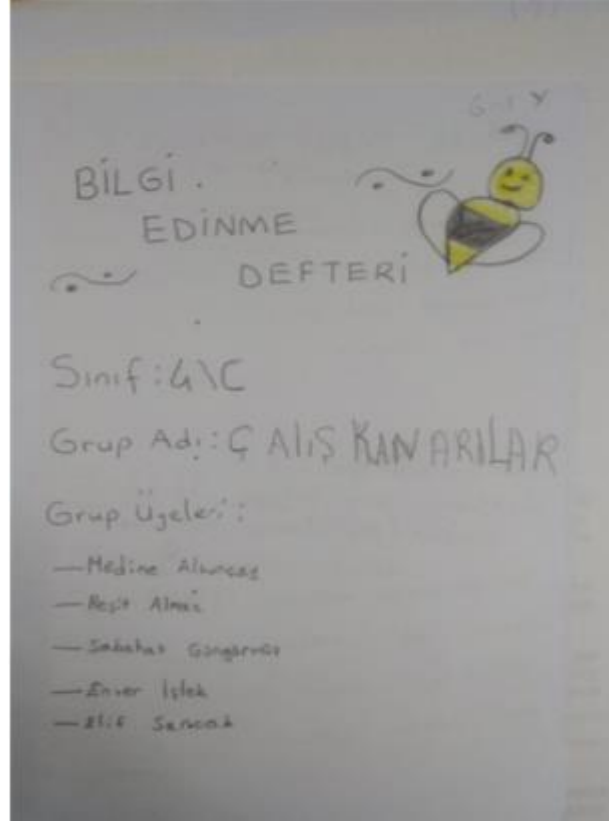
Öğretmen, grupların ürünlerini daha iyi hale getirmeleri yönünde destekleyici ifadeler kullanır.

Paylaşım sonrası, gruplara yaptıkları tasarımları iyileştirmek için neler yapabilecekleri sorulur.

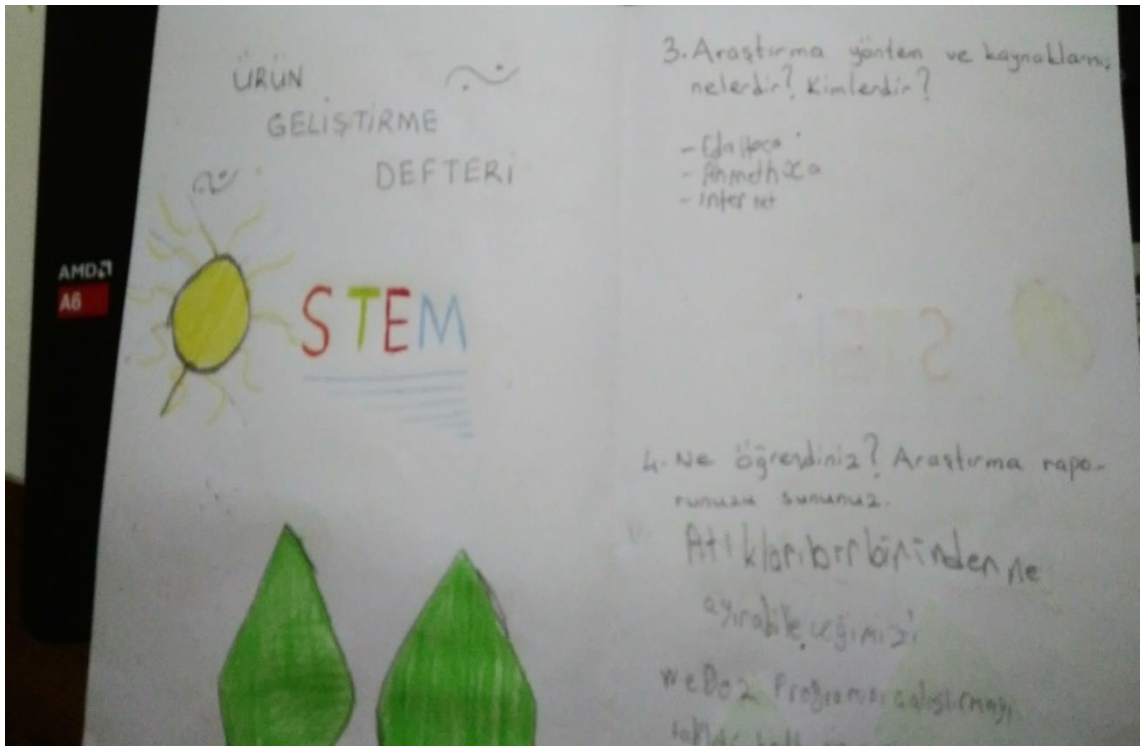
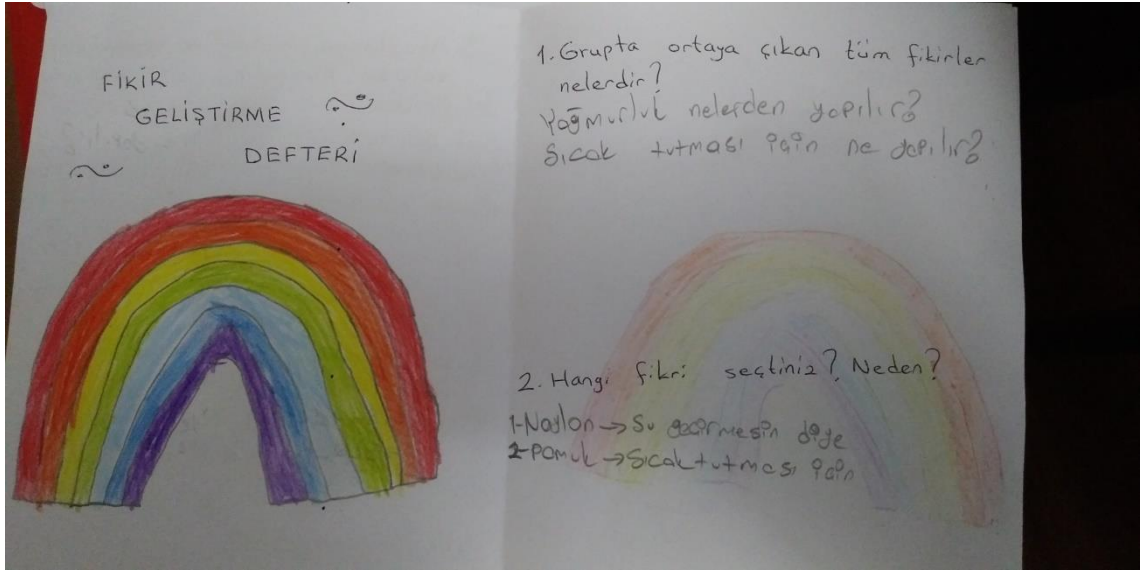
İhtiyaç duyulmaları halinde gruplar, tasarımlarını iyileştirebilir.

Cözümleri Paylaşım				
Her grup, ürünü diğer gruplarla ve öğretmeni ile paylaşır. Öğrenciler, diğer gruplar tarafından tasarlanmış ürünleri inceleme fırsatı yakalar. Buradaki amaç, öğrencilerin ürünlerini diğer ürünlerle karşılaştırarak değerlendirme yapmalarını sağlamaktır.				
<i>Grup sözcüsü, ürünü kısaca sınıfta anlatır.</i>				
Öğretmen Değerlendirmesi				
Kazanım değerlendirme ölçeği kullanılarak ürün değerlendirilir.				
Doğayapma Süreç Döngüsü Değerlendirme Formu				
Doğayapma Süreç Döngüsü Değerlendirme Formu				
	Geliştirilmeli	Orta	İyi	Çok İyi
İhtiyaç ya da Problemi Tanımlama				
Bir İhtiyacı ya da Problemi Araştırma				
Olası Çözümleri Geliştirme				
En Olası Çözümü Seçme				
Bir Prototip Oluşturma				
Çözümleri Test Etme ve Değerlendirme				
Çözümleri Paylaşma				

Ek 9. Bilgi Edinme Kitapçıkları



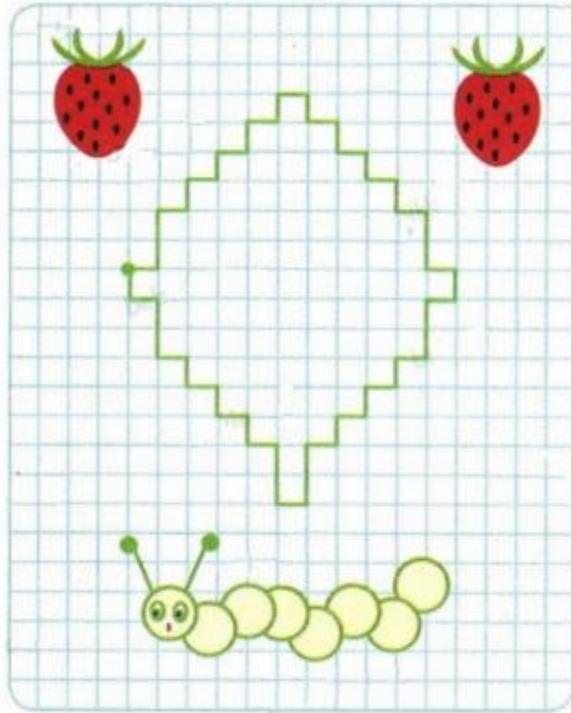
Ek 10. Fikir ve Ürün Geliştirme Defterleri



Ek 11. Kodlama Etkinlikleri

AĞAÇ KODLAMA

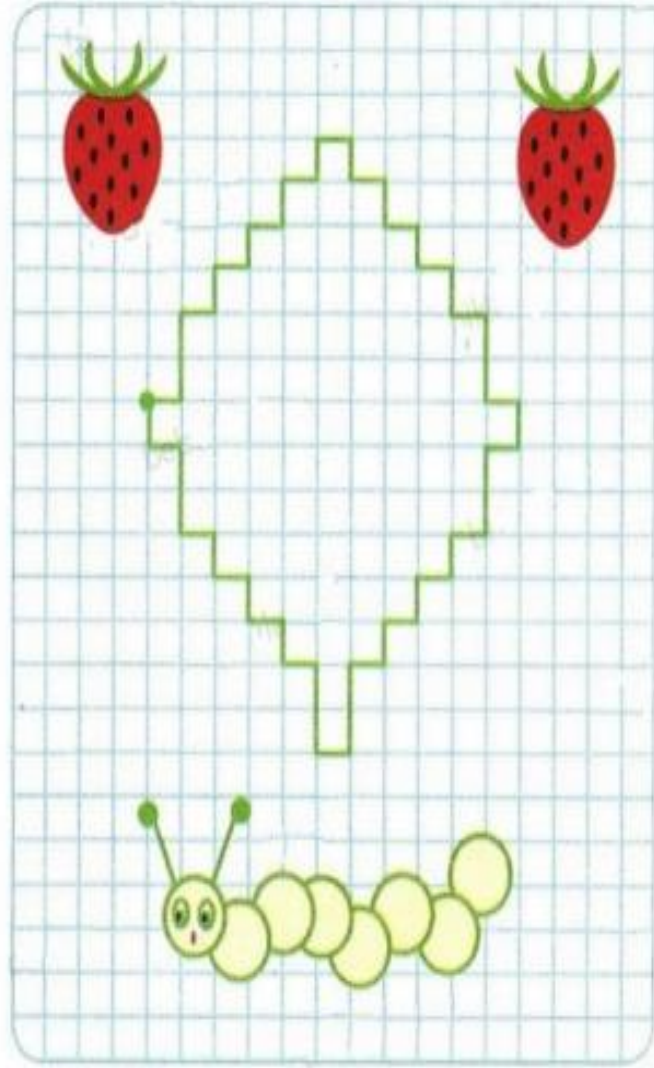
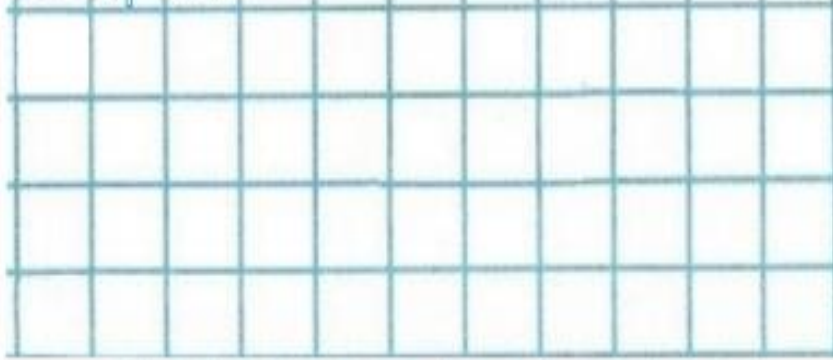
1→	2↑	1→	1↑	1→	1↑	1→	1↑	1→	1↑
1→	1↓	1→	1↓	1→	1↓	1→	1↓	1→	2↓
1→	1↓	1←	2↓	1←	1↓	1←	1↓	1←	1↓
1←	2↓	1←	2↑	1←	1↑	1←	1↑	1←	1↑
1←	2↑	1←	1↑						



AGAÇ KODLAMA

KOD ÇIKARMA: BAŞLANGIÇ YEŞİL NOKTADIR. SOL VE YUKARI YÖNÜNDE KODLARI YAZAR. ÖRNEK:

1 → 2 GİBİ...



ŞİFRELE KODLAMA												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												

KOMUTLAR
 F11=L; C5=Y;
 D5=A; I7=N;
 D9=B; E11=O;
 F5=T; G11=U;
 E7=E; H9=I;
 I5=I; G7=D;
 F3=L; H5=G;
 D7=Y; E3=S;
 G9=L; E5=T;
 D3=A; F9=L;
 H7=E; F7=R;
 G5=I; H3=N;
 G3=A; E9=E;
 H11=R

ŞİFRELE KODLAMA												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												

KOMUTLAR
 F11=L; C5=Y;
 D5=A; I7=N;
 D9=B; E11=O;
 F5=T; G11=U;
 E7=E; H9=I;
 I5=I; G7=D;
 F3=L; H5=G;
 D7=Y; E3=S;
 G9=L; E5=T;
 D3=A; F9=L;
 H7=E; F7=R;
 G5=I; H3=N;
 G3=A; E9=E;
 H11=R

Ek 12. Etkinlik Sonu Grup Ürünleri









Ek 13. Etkinlik Fotoğrafları

