



**SOSYO-BİLİMSEL KONULARIN İŞLENMESİNDE STEAM
UYGULAMALARI**

Selçuk KOLSUZ

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Nil DUBAN

Ekim, 2018

Afyonkarahisar

T.C
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

SOSYO-BİLİMSEL KONULARIN İŞLENMESİNDE
STEAM UYGULAMALARI

Hazırlayan
Selçuk KOLSUZ

Danışman
Doç. Dr. Nil DUBAN

AFYONKARAHİSAR 2018

YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Sosyo-Bilimsel Konuların İşlenmesinde STEAM Uygulamaları” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlâk ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça ’da gösterilen eserlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

08 / 10 /2018

Selçuk KOLSUZ

TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ ONAYI

JÜRİ ÜYELERİ

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Nil DUBAN

Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Bülent AYDOĞDU

: Doç. Dr. Didem İNEL EKİCİ

İmza



İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Selçuk KOLSUZ' un “**Sosyo-Bilimsel Konuların İşlenmesinde STEAM Uygulamaları**” başlıklı tezi, 08.10.2018 günü saat 10.30’ da Afyon Kocatepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Sınav Yönetmeliği’ nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıda isim ve imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Celal DEMİR
MÜDÜR



ÖZET

SOSYO-BİLİMSEL KONULARIN İŞLENMESİNDE STEAM UYGULAMALARI

Selçuk KOLSUZ

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI

Ekim 2018

Danışman: Doç. Dr. Nil DUBAN

Bu araştırmada Fen Bilimleri dersinde uygulanan STEAM temelli eğitimin ilkokul 3. Sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumlarına etkisini belirleyerek, öğrencilerin STEAM uygulamaları ile ilgili görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Çalışmada iç içe karma modellerden ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Afyonkarahisar Çobanlar Atatürk ilkokulu'nda öğrenim görmekte olan üçüncü sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmanın nicel boyutunda, Duran (2008) tarafından geliştirilen “Fene Yönelik Tutum Ölçeği”, Padilla, Cronin ve Twiest (1985) tarafından geliştirilen, Aydoğdu ve Karakuş (2015) tarafından Türkçeye uyarlanan “Temel Beceri Ölçeği (TBÖ)” ve Finson, Beaver ve Cramond (1995) tarafından geliştirilen “Draw A Scientist Check List (DAST-C)” ölçeklerinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Veriler erişim puanları kullanılarak analiz edilmiştir. Nitel veriler ise yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla elde edilmiştir. Nitel verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Nicel veriler incelendiğinde, bilime yönelik tutum ve temel bilimsel becerilerin ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiş ve öğrencilerin STEAM uygulaması sonrasında, bilim insanının fiziksel özellikleri açısından geleneksel bakış açısından sıyrılıp daha geniş bir perspektifle bakmaya başladıkları görülmüştür. Nitel veriler incelendiğinde ise katılımcıların derslere yönelik motive oldukları, STEAM uygulamalarını eğlenceli buldukları ve derse yönelik güdülendikleri sonucu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: STEM, STEAM, Sosyo-bilimsel Konular, Fen Tutumu.

ABSTRACT

STEAM APPLICATIONS IN THE PROCESSING OF SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES

Selçuk KOLSUZ

**AFYON KOCATEPE UNIVERSITY
SOCIAL SCIENCES INSTITUTE
DEPARTMENT OF BASIC EDUCATION
CLASS EDUCATION**

October 2018

Advisor: Doç. Dr. Nil DUBAN

In this research, it is aimed to determine the effect of STEAM-based education applied in Science course on the attitudes of 3rd grade elementary school students towards science and to reveal the opinions of students about STEAM applications. In the study, pre-test posttest control group quasi-experimental design was used. The study group of the study is composed of third grade students studying in Afyonkarahisar Çobanlar Atatürk primary school in 2016-2017 academic year. In the quantitative dimension of the study, eye Attitude Scale towards Science “developed by Duran (2008) was developed by Padilla, Cronin and Twiest (1985) and adapted to Turkish by Aydoğdu and Karakuş (2015). Data obtained from ”Draw A Scientist Check List (DAST-C)“ scales developed by Finson, Beaver ve Cramond (1995) were used. Data were analyzed by using gain scores. Qualitative data were obtained through semi-structured interviews. Content analysis technique was used in the analysis of qualitative data. When the quantitative data were analyzed, a statistically significant difference was found between the pre-test and post-test results of science attitudes and basic scientific skills. When the qualitative data were analyzed, it was concluded that the participants were motivated about the lessons, they found the STEAM applications to be fun and they were motivated for the lesson.

Key Words: STEM, STEAM, Socio-scientific Issues, Science Attitude.

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen ve gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm kıymetli ve danışman hoca statüsünü hakkıyla yerine getiren Doç. Dr. Nil DUBAN'a teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum. Yine çalışmamda bana sürekli yardımda bulunarak yol gösteren sayın Doç. Dr. Bülent AYDOĞDU'ya da sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Teşekkürlerin az kalacağı üniversitedeki diğer hocalarımdan da bana lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca kazandırdıkları her şey için ve beni gelecekte söz sahibi yapacak bilgilerle donattıkları için hepsine ayrı ayrı teşekkürlerimi sunuyorum. Çalışmamda desteğini ve bana olan güvenini benden esirgemeyen ve beni bu günlere sevgi ve saygı kelimelerinin anlamlarını bilecek şekilde yetiştirerek getiren aileme, ve bu hayattaki en büyük şansım olan eşim Kübra KOLSUZ'a sonsuz teşekkürler.

Selçuk KOLSUZ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
YEMİN METNİ	ii
TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ ONAYI.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
RESİMLER DİZİNİ	xii
GİRİŞ	1
1. PROBLEM DURUMU	1
2. PROBLEM CÜMLESİ.....	2
2.1. ALT PROBLEMLER.....	2
3. ARAŞTIRMANIN AMACI.....	2
4. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	3
5. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI	4
6. VARSAYIMLAR	4

BİRİNCİ BÖLÜM KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1. SOSYO-BİLİMSEL KONULAR.....	5
2. SOSYO-BİLİMSEL KONULARIN ÖĞRENME SÜRECİNDEKİ YERİ.....	7
3. FTTÇ YAKLAŞIMI VE SOSYO-BİLİMSEL KONULAR.....	8
4. FEN OKUR YAZARLIĞI.....	9
5. FEN OKUR YAZARLIĞININ BOYUTLARI	10
5.1. BİLİMSEL BİLGİLER	10
5.2. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ.....	10
5.3. FENE YÖNELİK TUTUMLAR	11

6. STEM EĞİTİMİ	12
7. STEM EĞİTİMİNİN TANIMI.....	13
7.1. FEN	13
7.2. TEKNOLOJİ	14
7.3. MÜHENDİSLİK	14
7.4. MATEMATİK.....	15
8. BÜTÜNLEŞİK STEM EĞİTİMİ	15
9. DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE STEM EĞİTİMİ	17
10. ETKİLİ STEM EĞİTİMİ	20
11. STEAM EĞİTİMİ.....	22
12. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	25
12.1. YURT İÇİNDE YAPILMIŞ ARAŞTIRMALAR	26
12.2. YURT DIŞI YAPILMIŞ ARAŞTIRMALAR.....	28

İKİNCİ BÖLÜM YÖNTEM

1. ARAŞTIRMA MODELİ	32
2. ÇALIŞMA GRUBU	33
3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	34
3.1. NİCEL VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	35
3.2. NİTEL VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	35
4. VERİLERİN TOPLANMASI.....	37
4.1. DENEL İŞLEM.....	37
5. VERİLERİN ANALİZİ.....	42

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM BULGULAR VE YORUM

1. NİCEL BOYUTA İLİŞKİN BULGULAR.....	43
2. NİTEL BOYUTA İLİŞKİN BULGULAR.....	52
3. TARTIŞMA	55

SONUÇ VE ÖNERİLER.....	59
KAYNAKÇA	61
EKLER.....	75



TABLolar LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1. Araştırma Modelinin Simgesel Görünümü	33
Tablo 2. Çalışma Grubu	34
Tablo 3. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları	36
Tablo 4. Fene Yönelik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Normallik Testi Sonuçları .	43
Tablo 5. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Fene Yönelik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Erişim Puanlarına Yönelik Sonuçları	44
Tablo 6. Temel Beceri Ölçeğinden Elde Edilen Normallik Testi Sonuçları	45
Tablo 7. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Temel Beceri Ölçeği erişim puanları sonuçları	45
Tablo 8. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin DAST-C'den Elde Edilen Öntest-Sontest Puanlarının Dağılımı	46
Tablo 9. Uygulama Sonu Görüşmeleri Sonucunda Oluşan Alt Tema ve Kategoriler	52

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. Sosyo-Bilimsel Konuların İçerdiği Altı Boyut.....	7
Şekil 2. Bütünleşik STEM Eğitimi	16
Şekil 3. STEM Eğitiminin Kuramsal Çerçevesi	21



RESİMLER DİZİNİ

Sayfa

Resim 1. Denel İşlemin 1. Hafta Etkinliğine Yönelik Görsel	38
Resim 2. Denel işlemin 1. hafta 2. Etkinliğine yönelik görsel	39
Resim 3. Denel İşlemin 2. Hafta Etkinliğine Yönelik Görsel	39
Resim 4. Denel İşlemin 3. Hafta Etkinliğine Yönelik Görsel	40
Resim 5. Denel İşlemin 5. Hafta Etkinliğine Yönelik Görsel	41
Resim 6. Denel İşlemin 6-7. Hafta Etkinliğine Yönelik Görsel	42
Resim 7. Deney Grubu Öğrencilerinden Öğrenci 1'e Ait Uygulama Öncesinde Çizilmiş Olan Bir Resim	48
Resim 8. Deney Grubu Öğrencilerinden Öğrenci 1'e Ait Uygulama Sonrasında Çizilmiş Olan Bir Resim	49
Resim 9. Kontrol Grubu Öğrencilerinden Öğrenci 2'ye Ait Uygulama Öncesinde Çizilmiş Olan Bir Resim	50
Resim 10. Kontrol Grubu Öğrencilerinden Öğrenci 2'ye Ait Uygulama Sonrasında Çizilmiş Olan Bir Resim	51
Resim 11. STEAM Uygulamalarında Öğrencilerin Matematik Kullanımı	52
Resim 12. STEAM Uygulamalarında Öğrencilerin Mühendislik Kavramı ve Teknolojik Ürün Kullanımı	53
Resim 13. STEAM Uygulamalarında Öğrencilerin Ürünleri	54
Resim 14. STEAM Uygulamalarında Öğrencilerin Estetik Kaygı Örnekleri	54

GİRİŞ

“Bilim gerçeklerden kuruludur, tıpkı evin tuğlalardan kurulu olması gibi Ancak gerçeklerin toplanması bilim değildir, tıpkı bir küme tuğlanın ev anlamına gelmemesi gibi” (Henri Poincaré)

1. PROBLEM DURUMU

Teknolojik gelişmeler, özellikle 20. yüzyılın sonlarından beri insan yaşamındaki çeşitli sorunlara çözüm getirirken, diğer yandan da yeni kaygılar doğurmuştur. Gelişmelerden elde edilen eğitimsel kaygılar temel olarak teknolojinin nasıl öğretileceğini öğretmek ve öğrencilere değişen teknoloji dünyasında nasıl yönetileceğini öğretmektir (Mishra, Koehler, & Kereluik, 2009). Nitekim 21. yüzyılda nitelikli insanın tanımının değiştiği ve değişmeye devam edeceği, yenilikçi, bilimsel ve teknolojik gelişmelere ve değişmelere uyum sağlayabilecek, yaratıcı insana ihtiyaç duyulduğu kaçınılmaz bir gerçektir.

Nitelikli insan ihtiyacı, ülkelerin eğitim politikalarında değişikliğe gitmelerine sebep olmuştur. 21. yüzyılda her alanda gelişmeler hızlanmış olsa da özellikle, fen, matematik, teknoloji ve mühendislikteki gelişmeler hayatın her alanında etkili olmakta ve insanlığın en acil sorunlarının çözümünde çok önemli bir rol üstlenmektedirler. (NRC, 2012).

1990'larda, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri, Ulusal Bilim Vakfı (NSF) tarafından STEM olarak kısaltılmıştır (Sanders, 2009). STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında her yaşta öğrenciyi eğitime girişimlerini kapsamaktadır. STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini öğretmekle sınırlı değildir; tüm disiplinleri bir arada tutan başka bir anlamı temsil etmektedir. Öte yandan, bu disiplinleri birbiriyle ilişkilendirmek ve bunları müfredata entegre etmek önemli bir konudur (Yıldırım ve Altun, 2015). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) stratejik belgelerinin ve 2023 Vizyonunun amaçları doğrultusunda, fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitiminin ülkemiz açısından tanımlanması gerektiğini vurgulamaktadır (Çorlu, Adıgüzel, Ayar, Çorlu, Özel, 2012). Ülkemiz açısından bakıldığında STEM temelli fen eğitimi araştırmaları son yıllarda çalışılmaya başlanmıştır (Sungur, Marulcu, 2014; Çavaş,

Bulut, Holbrook, Rannikmae 2013; Çorlu, Adıgüzel, Ayar, Çorlu, Özel 2012; Marulcu, Sungur, 2012). Alan yazın incelendiğinde yapılan araştırmalarda ilkökul öğrencilerine yönelik çalışmaların sınırlı olduğu görülmüştür. Oysaki NRC (2012)'ye göre revize edilen fen eğitimi standartlarının anaokulundan on ikinci sınıfa kadar uygulanabilmesi için öğretim programlarının geliştirilmesi, programların uygulanması ve değerlendirilmesi anahtar roledir, ayrıca öğretmen eğitimi çok önemlidir. Yapılan araştırmaların ilkökul programlarına da yansıtılması gerektiği alan yazında bir problem olarak var olmaktadır. Buradan hareketle bu çalışmanın problem ve alt problemleri aşağıda sunulmuştur.

2. PROBLEM CÜMLESİ

STEAM eğitiminin, öğrencilerin fene yönelik tutumlarına, temel beceri düzeylerine ve bilim insanı algılarına etkisi nedir?

2.1. ALT PROBLEMLER

STEAM eğitimi uygulanan deney grubu ile 2013 fen bilimleri öğretim programının uygulandığı kontrol grubu arasında;

- Öntest-sontest Fen bilimleri dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir fark var mıdır?
- Öntest-Sontest temel bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir fark var mıdır?
- Öntest-sontest DAST-C bilim insanı algılarında anlamlı fark var mıdır?
- Çalışma sonrasında deney grubundaki öğrencilerin STEAM uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?

3. ARAŞTIRMANIN AMACI

Günümüz bilim insanları gelecek nesillerin dünyayı daha somut şekilde anlayabilmeleri için bilimsel bilgileri ortaya çıkaracak bireylerdir. Dolayısıyla bu misyonu kendinden bir sonraki nesle aktarma görevi de geleceğin bilim insanlarının sorumluluğu olarak görülmektedir. Ortaya çıkacak bu bilgiler bireylerin eğitiminin desteklenmesine imkân tanır. Bireylerde bilimsel bilgi eğitimine ne kadar erken yaşta başlanırsa, bireyin araştırmacı ruhu ve bilginin yapılandırılabilirdiği inancı da o kadar gelişecek ve güçlenecektir. Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri salt bilgi teknolojileri

satın alma ve ekonomik kalkınmalarıyla değil, bu bilgi birikimini teknolojik ürünler üretmesiyle ölçülmektedir. Kısa vadede bireyin kendisine uzun vadede ise ülkenin kalkınmışlık düzeyine katkı sağlamak için bilime meraklı, keşfeden ve bilimi geliştiren bireyler yetiştirmek önemli bir unsurdur. Öyle ki gelecek nesillerin; bilimsel bilgileri hususunda varsa zayıf ve aksayan yönlerini geliştirmelerini sağlamak ve bilimsel bilgiler hakkındaki düşüncelerini meydana çıkarmak gerekliliği doğmuştur (Kaya vd., 2013).

Bu doğrultuda yapılan araştırmada ilkokul öğrencilerinin STEAM ile işlenen Fen Bilimleri dersinin fene yönelik tutumlarına, temel beceri düzeylerine ve bilin insanı algılarına etkisini incelemek amaçlanmıştır.

4. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Sanders (2009) 'a göre, STEM eğitiminin öğrencilerin başarıları, ilgileri ve motivasyonları üzerinde olumlu etkisi olduğunu gösteren yeterli araştırma sonuçları vardır. Bu, STEM öğretim yaklaşımlarının daha ileri bir şekilde uygulanmasını ve çalışılmasını sağlar (Sanders, 2009). Bu yaklaşımların yararları göz önüne alındığında, öğretmenlerin STEM eğitimini nasıl etkili bir şekilde entegre ettiklerini açıklamak önemlidir. (Stohlmann, Moore ve Roehrig, 2012). İçinde bulunduğumuz çağın gereksinimleri göz önünde bulundurulduğunda yalnızca fen ve teknoloji arasındaki ilişkiyi kavrayabilen değil, disiplinler arası bir ilişkiyle fen, teknoloji, matematik ve mühendislik gibi alanlarda gerçek dünya problemlerine çözüm getirebilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda kullanılacak en güçlü model olarak STEM akla gelmektedir.

Bilindiği üzere 6-14 yaş arası öğrencilerin meraklı ve araştırmacı olduğu dönemleri kapsamaktadır. Bu yaş arası çocukların en çok merak ettikleri konular arasında fen konuları gelmektedir. Alanyazın incelendiğinde STEM ve Sosyo-bilimsel konular ile ilgili yapılan araştırmaların büyük çoğunluğunun 5. sınıf ve üzeri öğrenci kitlesine yönelik olduğu görülmüştür (Çorlu, 2014; Çorlu, Capraro, Capraro 2014; Şahin, Ayar, Adıgüzel, 2014; Bybee, 2010; Morrison, 2006; Sanders, 2009). Bu araştırmanın temel amacı ilkokul öğrencilerine yönelik STEAM etkinliklerinde eksikliğin görülmesi ve bu doğrultuda ilkokul öğrencileri ile de sosyo-bilimsel konuları kapsayabilen STEAM etkinliklerinin uygulanabileceği bir çalışma

yapmaktır. Böylece ilkokul programlarında da uygulanabilecek STEAM etkinliklerinin örneklerini literatüre dahil edebilmek açısından yapılan bu çalışma önemlidir.

5. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

2016-2017 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilen bu araştırma İlkokul üçüncü sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda "Canlılar ve Hayat" öğrenme alanında yer alan "Canlılar Dünyasına Yolculuk" ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinde kontrol edilemeyen değişkenler bağlamında araştırmanın sonuçları aşağıda belirtilen hususlar ile sınırlıdır.

1. Araştırmanın çalışma grubu 2016-2017 eğitim öğretim yılında 3. sınıf eğitimi gören 17 deney 16 kontrol grubu öğrencisi ile sınırlıdır.
2. Araştırmanın uygulama süreci 7 hafta ile sınırlıdır.

6. VARSAYIMLAR

Bu araştırmada;

1. Veri toplama araçlarının hazırlanmasında ve araştırma verilerinin kodlanmasında görüşlerine başvurulmuş uzmanların, objektif ve samimi oldukları varsayılmaktadır.
2. Araştırmacının, araştırma sürecinde ön yargıyla hareket etmediği varsayılmaktadır.
3. Öğrencilerin araştırmada kullanılan veri toplama araçlarına objektif ve samimi cevap verdikleri varsayılmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde Sosyo-bilimsel konular, STEM eğitimi ve STEAM eğitimi ile ilgili çalışmalar yer almaktadır.

1. SOSYO-BİLİMSEL KONULAR

“Bilim nedir?” Bu soru bilim insanlarının cevabını bulmak için ortak bir karar sağlamalarında zorluk yaşadıkları soruların başında gelmektedir. Ortak bir tanıma varılamamasında; bilimin sürekli değişen ve kendini geliştiren bir etkinlik olması, araştırılan yöntem ve konuların sınırlarının belirsiz oluşu, çok yönlü ve devingen bir etkinlik oluşu önemli rol oynamıştır. Bilim, ne yalnızca aklın ne de katıksız gözlem ve deneyin bir sonucudur (Yıldırım, 2002: 18).

Bilim anlayışı ile onun oluştuğu sosyolojik bağlam arasında sıkı bir ilişki vardır. Bu ilişki çift yönlüdür. Bilim, sadece içinde bulunduğu sosyo-kültürel ortamdaki etkilenmekle kalmaz; aynı zamanda onu da etkiler (Dikeçligil, 2010).

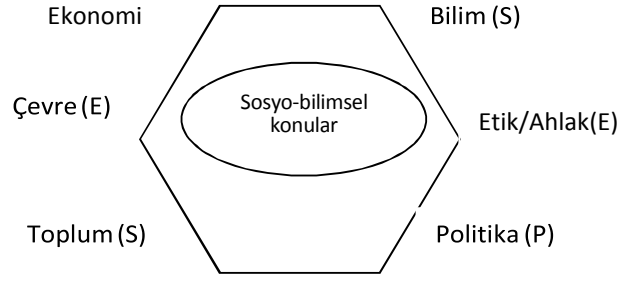
Bilimsel araştırmaların ve teknolojinin çok hızlı gelişmeler gösterdiği çağımızda, insan popülasyonunun ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yapılan bazı bilimsel çalışmalar ve bu bilimsel çalışmalar ile elde edilen bilginin uygulamaya geçirilmesi, faydalarına karşın yadsınamaz bir şekilde hem insanların ve hem de yeryüzünde onlar kadar yaşama hakları olan diğer canlıların yaşamlarını olumsuz etkileyebilmekte, çevresel ya da sağlıkla ilgili sorunlara neden olabilmektedir. Bu sorunlar, bilim ve uygulamalarından kaynakladığı ve insan toplulukları ile diğer canlıları etkilediği, yani sosyal bir sonucu olduğu için, sosyo-bilimsel sorun olarak adlandırılır (Karakaya, 2015).

Sosyo-bilimsel sorunlarla ilgili herkesin kabul ettiği doğrulardan çok, görüşler vardır. Bireyler, bilimsel kanıtların yanında kendi ahlaki görüşünü de katarak ilgili konuyla ilgili fikrini oluşturur. Bazı bireyler bilimsel kanıtları, bazıları ise etik değerleri ön plana alırlar. Bu nedenle bireysel fikirler birbirinden oldukça farklı olabilmektedir (Gülhan, 2012).

Araştırmacılar çağdaş bilim ve bu bilimin kullanımı ile ilgili tartışmalı konuların iki temel yoldan ortaya çıktığını dikkate almaktadırlar. Birincisi; bilimin topluma uygulanmasıdır (örneğin, zehirli etkisi olan kimyasalların yönetimi ya da aşılınması). Bu gibi durumlarda tartışmanın temel konusu etik, politika, ekonomi, mevcut bilimsel kanıtlar gibi diğer boyutların etkileşmesiyle meydana gelmektedir. Değerler ve insanlar üzerine etkisi gibi konular açısından sorunlar tartışılır ve fikirler oluşturulur. İkincisi; bilimi toplumsal tartışmalara karıştırmaktır (örneğin, küresel ısınma ya da ozon tabakasının zarar görmesi). Bu gibi durumlarda birinci durumda tartışılan konular uygulanır, ancak ek olarak bilimsel kanıtın doğası üzerine tartışmalar gerçekleşir. İnsanların bu ortamlara katılması için bilimsel kanıtların nasıl oluşturulduğu ve kullanıldığını anlaması gerekmektedir. Mevcut bilimsel kanıtlar sınırlı olduğundan dolayı birinci durum ve ikinci durum arasındaki fark belirgin değildir. Bu nedenle bilimsel kanıtın doğası ve oluşumunun anlaşılması önemlidir (Ratcliffe ve Grace, 2003)

Günümüzde günlük hayatta insanlar birçok sosyo-bilimsel konularla karşılaşmakta ve bu konuların önemi gün geçtikçe artmaktadır. Bu konuların hem bilimsel bir tarafı bulunmakta hem de genel olarak bilimsel bilginin sınırlarında oldukları için kişisel veya sosyal anlamda karar vermeyi gerektirmektedir (Sadler, 2004). Bu tip konular bireylerin kendi aralarında bir anlaşmazlığın olmasının yanı sıra, bilim camiasında bilim insanları arasında da bir anlaşmazlığın olduğu ve birçok belirsizlikleri barındıran konulardır. Sosyo-bilimsel konulara küresel ısınma, nükleer santrallerin kurulması, klonlama ve GDO'lu besinler örnek olarak sunulabilir (Ratcliffe ve Grace, 2003)

Chang-Rundgren ve Rundgren'e (2010) göre sosyo-bilimsel konuların toplum, çevre, ekonomi, bilim, etik/ahlak ve politika olmak üzere altı boyutu olup sosyo-bilimsel konularla ilgili tartışmalarda bu boyutları ortaya çıkmaktadır. Bunu SESEEP model olarak şu şekilde şemalaştırmışlardır:



Şekil 1. Sosyo-Bilimsel Konuların İçerdiği Altı Boyut

Chang-Rundgren ve Rundgren, 2010

Ratcliffe ve Grace (2003) sosyo-bilimsel konularla ilgili aşağıdaki özellikleri ifade etmişlerdir;

- Sıklıkla bilimsel bilginin sınırlarında bir temele sahiptir.
- Kişisel veya toplumsal düzeyde seçimler yapmayı ve fikirler oluşturmayı içerir.
- Medya iletişimcisinin amaçlarına dayanan sunum konularıyla birlikte, sıklıkla medyada bildirilir.
- Çakışan/ eksik bilimsel kanıtlar ve eksik raporlama nedeniyle eksik bilgi ile ilgilenmek durumunda kalır.
- Siyasi ve toplumsal çevrelerle yerel, ulusal ve küresel boyutları ele alır.
- Riskin değerlerle etkileşime girdiği fayda-maliyet analizleri içerir.
- Sürdürülebilir kalkınmayı dikkate alır.
- Değerleri ve ahlaki akıl yürütmeyi içerir.
- Olasılık ve risk hakkında bilgi gerektirebilir.
- Gündelik hayatta sık sık karşılaşılabilecek konulardır (Ratcliffe ve Grace, 2003: 1)

2. SOSYO-BİLİMSEL KONULARIN ÖĞRENME SÜRECİNDEKİ YERİ

Gelişen teknolojilerin etkisi sonucu ortaya çıkan icatların, Sanayi İnkılabıyla birlikte sadece şehirlerde değil kırsal yerleşimlerde de etkisi hissedilmiş; gelişmeler sonucunda toplumsal değişimler yaşanmıştır. Dolayısıyla bilim fikri, toplumsal olarak bir değer ve saygınlık kazanmıştır. Bu gelişmelerin ardından; 20. yüzyıl ile

birlikte ortaya çıkan ulus-devlet kavramının da ortaya çıkmasıyla beraber; toplumun tüm kesimlerine iletilmesi amaçlanan eğitim etkinliklerinin bilimsel bir yapıya bürünmesinin önemi daha da artmıştır. (Şimşek ve Şimşek, 2010).

Sosyo-bilimsel konuların günümüzde büyük bir önem kazanması nedeniyle, bu konuların öğretilmesi, öğrenenlerin bu konuları nasıl algıladıkları, nasıl karar verdikleri ve bir sonuca nasıl vardıkları oldukça önem arz etmekte ve bu konuların öğretilmesi eğitimde önemli bir yere sahip olmaktadır. Bu konuların son yıllarda Türkiye de dâhil olmak üzere birçok ülkede öğretim programlarına dâhil edilmesi ile sosyo-bilimsel konuların sınıf içerisinde tartışma ortamı oluşturulması, öğrencilerin muhakeme yeteneklerini geliştirilmesi gibi reform beklentilerini karşılayan öğretimlerin yapılması amaçlanmıştır. Sosyo-bilimsel konular günlük hayatta karşılaşılabilecek durumlar olduğundan bu konuların anlaşılması, öğrencilere öğretilmesi onların karar verme noktasında iyi bir muhakeme yapabilmeleri oldukça önem kazanmakta ve eğitimin önemli amaçları arasında yer almaktadır (Sadler, 2004).

Özetleyecek olursak kişilerin kendilerini ve toplumu ilgilendiren konularda fikir sahibi olmalarını sağlayacak kadar bilimsel bilgiye sahip olabilmeleri, bu bilgilere erişebilmeleri, anlayabilmeleri, irdeleyebilmeleri ve karar verme sürecine etkin katılabilmeleri gerekmektedir (Özdem, Demirdöğen, Yeşiloğlu ve Kurt, 2010). Bu da öğrencilerin muhakeme yeteneklerini geliştirici, reel konuların paylaşıldığı sosyo-bilimsel konular ile mümkündür. Sosyo-bilimsel konular Fen Bilimleri Öğretim Programı'ndaki temel fen kavramları öğrenme alanıyla entegre edilen fen-teknoloji-toplum-çevre kazanımları içinde bulunmaktadır (Çavuş, 2013).

3. FTTÇ YAKLAŞIMI VE SOSYO-BİLİMSEL KONULAR

Bilim ve teknolojinin yaşamımıza bu denli etki ettiği bir çağda, fen ve teknoloji eğitiminin geleceğimizin teminatının garanti altına alınması anlamında kilit bir öneme sahip olduğu görülmektedir. Bu yüzdendir ki 1980'li yıllardan bu yana FTTÇ yaklaşımı fen bilimleri eğitimini ilerletmenin bir türü olarak amaçlanmış ve şuana kadar da fen bilimleri eğitimi araştırmasındaki en büyük kavramlardan biri haline gelmiştir. FTTÇ yaklaşımının araştırmaya dönük çalışmaları, öğrencilerin

problem çözüme becerilerini geliştirebilir ve işbirlikçi öğrenmeleri konusunda onları motive edebilir (Tsai, 2002).

Öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı bireyler olarak yetişmeleri FTT (fen, teknoloji, toplum) yaklaşımıyla sağlanmaktadır. Sonrasında bu kavramlara “çevre” faktörü de eklenerek FTTÇ yaklaşımı ortaya çıkarılmıştır (Afacan, 2008). Fen, teknoloji, toplum, çevre (FTTÇ) etkileşimi; bilimin teknoloji ve çevreyle olan etkileşimini, toplumun teknolojiye, bilimsel araştırma süreçleri gibi birçok faktörün bağlantısını sağlamaktadır (Turgut, 2005).

4. FEN OKUR YAZARLIĞI

Fen eğitimi daha ileri düzeylere ulaştırmak için yapılan araştırmaların birçoğunun, fen okuryazarı bireyler yetiştirmek amacıyla yapıldığı fen bilimleri araştırmacılarının yaygın olarak kabul ettiği bir görüştür. Bu sayede fen eğitimi belli zümreler için değil toplumdaki tüm kesimleri için etkili olur (Feinstein, 2011).

Günümüzde bilim ve teknoloji alanında gün geçtikçe daha da karmaşık hale gelen bilimsel ve teknolojik gelişmeler giderek anlaşılması ve amaçlarına uygun halde kullanılması güçleşmektedir. Bu sebeptendir ki insanların yeni bilgi ve teknolojik gelişmeleri özümseyebilmeleri ve bilinçli şekilde kullanabilmeleri fen okuryazarı olmaları ön şartına bağlıdır (Özdemir, 2010). Soylu 2004’e göre, insanların hızla değişen ve gelişen dünyaya uyum sağlayabilmeleri için fen okuryazarı olarak yetişmeleri gerekmektedir. Günümüz dünyasında bilim ve teknoloji alanındaki değişimler çok hızlı ilerlediği için fen okuryazarı bireyler yetiştirmenin önemi daha da artmıştır, çünkü fen okuryazarı bireyler temel bilimsel kavramları ve fen-teknoloji-toplum arasındaki ilişkiyi kolayca anlayabilir. Bunun farkında olan fen bilimleri eğitimcileri, fen araştırmacıları ve birçok ülke tarafından fen okuryazarı bireyler yetiştirmek eğitimin temel amaçlarından biri olarak kabul edilmiştir (MEB, 2004)

Fen okuryazarlığı günümüz fen programlarının vaz geçilmez bir unsurudur. En geniş anlamıyla bireylerin araştırma, sorgulama, problem çözüme, karar verme becerileri geliştirmelerini sağlamak adına, hayat boyu öğrenen ve içinde bulunduğu

dünyayı anlayabilmek için gerekli merak duygusuna sahip olan ve fenle ilgili bilgi beceri ve tutumlarının bir bileşenidir (Kavak, Tufan, Demirelli, 2006).

5. FEN OKUR YAZARLIĞININ BOYUTLARI

Fen eğitimi ile kazandırılmak istenen fen okuryazarlığının boyutları farklı bilim adamlarınca farklı biçimlerde ele alınmıştır. Nitekim yapılan araştırmalar da fen okuryazarlığının üç boyutu olduğunu vurgulamaktadır; bilgi, beceri ve tutum (De Boer, 2000)

5.1. BİLİMSEL BİLGİLER

Bilimsel düşünce yönteminin toplum içinde yaygınlaştırılarak, ortak bir düşünce haline dönüşmesi, bilimin toplumu olumlu yönde etkilemesini sağlar (Doğan Bora, Arslan ve Çakıroğlu, 2006). Bilginin tabiatını düşünme, mevcut bilgi birikimini anlama ve yeni bilgi üretme süreci olan fen bilimlerinin içerdiği öğelerden biri bilimsel bilgidir (Tan ve Temiz, 2003). Bilimsel bilgilerin gerçekliği ispatlanmıştır ve olguları, kavramları, ilkeleri, doğa kanunlarını ve kuramları içermektedir (Başdağ, 2006).

Öğretmenler fen okuryazarı bireyler yetiştirmek için, öğrencilerinin bilimsel bilgilerini geliştirirken, onlara bilimsel düşünme alışkanlığı kazandırmalıdır. Bilginin yapılandırılmasında ve yeni kavramlar edinilmesinde öğrenilenlerin olduğu gibi belleğe depolanması yerine bilişsel aşamalardan geçirilerek yeni anlamlar yüklenmesi söz konusu olmaktadır.

5.2. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

Bilimsel süreç becerileri; bireylerin bilgiyi meydana getirmede, problemler çözme yöntemlerinde ve sonuçları aktarmada kullandıkları düşünme becerileri olarak tanımlanabilir. Bu beceriler bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerilerdir. Bu önemli becerileri öğrencilere kazandırarak onların kendi dünyalarını anlamalarına ve öğrenmelerine yardımcı olunabilir (MEB, 2005, s. 42).

Bilimsel süreç becerileri, sorgulama ve eleştirel düşünmeyi öğrencilere günlük yaşamla ilişkilendirerek öğretebilen bir beceriler bütünüdür. Bu becerilerin

öğretilmesinde öğretmenler ve öğretmen adaylarının etkili bir şekilde bilgi düzeylerinin olması gerekmektedir. Sukiniarti (2016), öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini aktarabilmeleri için bazı yetkinliklere sahip olmaları gerektiğini belirtmiştir. Bunlar;

- Öğretmenin, öğrencinin özelliklerine dikkat etmesi ve bilimsel süreç beceri yaklaşımının uygulanmasında doğru zamanı yönetmesi gerekir.
- Öğretmen, araştırma sırasında öğrencilere rehber olmalıdır.
- Öğretmen, öğrenmede aktif olması için öğrenciyi her zaman motive etmeli ve özellikle ilkokul öğrencileri için fen pedagojisi de dâhil olmak üzere pedagojik bilgisini öğrencilerin ihtiyaçlarına göre güçlendirebilmelidir.

Bireyler yaşadıkları dünyayı fen eğitimi kapsamındaki kazanımlarına dayalı olarak sorgulayabilmekte, incelemekte, analiz ve değerlendirme yapabilmektedir. Fen eğitiminde bilimin tam anlamıyla yansıtılmasını sağlayan yöntemlerden biri de bilimsel süreç becerileridir. Fen eğitiminin amaçlarından biri bireylerin bilimsel süreç becerilerini kullanmalarını sağlamaktır. Diğer bir deyişle, çevresindeki sorunları tanımlayabilmek, gözlemlemek, analiz etmek, deney yapmak, genellemek ve sahip oldukları bilgileri gerekli becerilerle uygulamaktır. Bilimsel süreç becerileri öğrencileri, bilim insanları gibi bilimsel yolları kullanmaya teşvik eder.

Öğrencilere bilimsel bilgilerini geliştirici ortamların hazırlanması, onların bilimsel süreç becerilerini kazanmaları yönünden oldukça önemlidir. Bilimsel süreç becerileri, öğrenmenin kalıcılığını ve edinilen kazanımların bireylerin günlük yaşantılarında kullanılmasını sağlayan önemli bir unsurdur. Bu aşamada ise öğretmenlere büyük görevler düşmektedir (Aydoğdu, 2014).

5.3. FENE YÖNELİK TUTUMLAR

Öğrenci vasıfları, etkili öğrenme sağlanabilmesinin ön koşuludur. Öğrencilerin vasıflarının saptanması yönündeki değişkenler, ön koşul öğrenmeler olarak betimlenen ve bir konu üzerindeki kazanımların edinilebilmesi için öğrencide bulunması gereken bilişsel ve duyuşsal davranış özellikleridir.

Bir öğrencinin yeni bir üniteye başlarken o üniteyle ilgili bazı ön bilgilere sahip olması ne kadar önemli ise, aynı öğrencinin o üniteyi öğrenmeye karşı

göstereceği ilgi ve merak da aynı derecede önemlidir. Öğrencinin yeni bir konuya başlarken göstereceği ilgi, merak ve tutumları, aynı zamanda o öğrencinin duyuşsal giriş özelliklerini oluşturmaktadır (Çaycı, 2007).

Fene ilgi; fenle ilgili konular ve gelişmelere ilgi göstermek, fenle ilgili daha fazla beceri kazanmaya isteklilik, kaynak ve yöntem çeşitliliğine yer vermek, bilgi toplama isteğini içermektedir. Bu doğrultuda son yıllarda ortaya çıkmış disiplinler arası bir yaklaşım STEM (Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik) öğrencilerin fene yönelik tutumlarında oldukça etkili olmuştur.

6. STEM EĞİTİMİ

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin İngilizce kısaltması olan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), 2001 yılında, Amerika Ulusal Bilim Vakfı (NSF)'nda eğitim ve insan kaynakları müdürü olan Dr. Judith Ramaley tarafından ortaya çıkarılmıştır (Chute, 2009). NSF fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleştirilmesini STEM olarak adlandıran ilk kurum olmuştur (Sanders, 2009). Mevcut eğitim sistemleri, ekonomik yarışlar, sürekli büyüyen teknolojiler, çok miktarda bilgi ve 21. yüzyılın diğer kaygılarıyla baş edebilmek için etkili öğretim ve öğrenme yaklaşımları sağlamayı amaçlamaktadır (Wells, 2008). STEM, yeni kavramlar, iş kolları ve sanayi kolları kaynaklı ulusların yenilik ve rekabet gücü kapasitesini geliştirme potansiyeline sahip olduğundan, bu disiplinler önemlidir. STEM'e olan talep, sürdürülebilir ekonomik büyüme ve daha parlak bir gelecek için özellikle son on yıldan bu yana hız kazanmıştır (Langdon, Mckittrick, Beede, Han ve Doms, 2011). K-12 eğitimi, üniversite eğitiminde başarılı olmak ve kariyerinde ilerlemek için yetkin bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Günümüzün rekabetçi küresel pazarda ön plana çıkması, bilgi temelli kaynakların özellikle bilim ve teknolojiye odaklanmasını gerektirir. Yeni nesiller ancak STEM alanlarında ve 21. yüzyıl becerilerinde okuryazarlığı geliştirildikleri takdirde, bilinçli kararlar verecek ve ülkelerinin geleceğini etkileyeceklerdir (Figliano, 2007).

STEM eğitimi, günümüz eğitimindeki gelişmeler arasında çok önemli bir konuma sahiptir (Kuenzi, 2008). STEM eğitimi, öğrencilerin STEM disiplinlerine daha iyi hazırlanmaları ve STEM mesleklerini seçecek ortaöğretimden mezun

öğrencilerin sayısının artması için disiplinler arası bir yaklaşımı vurgular. Bu durum STEM kısaltmasının, birbiriyle bütünleştirilmiş dört disiplinin adlandırılmasından çok daha fazlası olduğunu göstermektedir (Ostler, 2012).

7. STEM EĞİTİMİNİN TANIMI

STEM eğitimi için araştırma sonuçları ve uygulama sonuçları gün geçtikçe gelişirken farklı tanımlar ve yaklaşımlar ortaya çıkmaktadır. STEM eğitimi esas olarak, okul öncesi eğitimden üniversite eğitimine disiplinler arası doğasıyla ayırt edilen bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Ayrıca STEM eğitimi, çağdaş bilgi, nitelikli yaşam becerileri ve gelişmiş düşünceyi destekleyerek kaliteli eğitim imkânı sağlamaktadır (Yıldırım ve Altun, 2015).

Asıl kısaltma yalnızca fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içeriyor olsa da; STEM'in başka bir anlamı temsil ettiği ve farklı ilgili gruplar tarafından birden fazla disiplini içerdiği söylenmektedir. Ulusal Bilim Vakfı'nın (NSF) tanımına göre STEM alanları, odaklandığı dört ana disiplinin yanı sıra sosyal, davranışsal veya politik bilimler gibi farklı disiplinleri de içermektedir (Green, 2007).

7.1. FEN

Fen, fizik, kimya ve biyoloji gibi farklı disiplinlerle ilişkili doğal dünyanın incelenmesine, bu disiplinlerle ilgili gerçekler, kavramlar veya sözleşmelerin uygulanmasına değinmektedir (Ulusal Araştırma Konseyi, 2012). Bilimsel okuryazarlık, bireysel kararları almak, kültürel ve toplumsal meselelere katkıda bulunmak ve ekonomik kalkınmaya katkıda bulunmak için gerekli bilimle ilgili koşul ve işlemleri anlamaktır (OECD, 2003). Fen, endüstriyi ve iş dünyasını etkileyen teknolojik değişimlerin bilimsel fikirlere nasıl katkıda bulunduğunu keşfeder (Bevins, Byrne, Brodie ve Price, 2011).

Fen bilimleri, mühendislik tasarım sürecinde de kilit bir rol oynayarak mühendislik disiplininin temelini oluşturmaktadır. Bu durum, fen ve mühendislik uygulamalarının paralel ve birbirini tamamlayıcı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle mühendisler bir problemin çözümü için fen ile ilgili yeterli seviyede bilgiye sahip olmalıdırlar (International Technology Education Association [ITEA], 2007;).

7.2. TEKNOLOJİ

OECD (2003), teknolojiyi verilen kaynakların dışında ürünler geliştirmek için bilginin kullanımı olarak tanımlar. Bu nedenle, teknolojik okuryazarlık, teknolojiyi ortaya çıkarma ve etkileme biçimini anlamının yanı sıra, sorunları çözmek veya amaçları gerçekleştirmek için gereken ilke ve stratejilerle teknolojiyi istihdam, anlama ve değerlendirme kabiliyeti olarak tanımlanmaktadır (International Technology Education Association, 2007).

Teknolojik ürünlerin ortaya çıkması, mühendislerin problemlerin çözülmesine yönelik araştırmalarının anlaşılması, çözüm yollarının tasarlanması ve uygulanması için fen ve matematik bilgilerinin sürece dahil edilmesiyle sağlanmıştır (Burghardt ve Hacker, 2009). Bu bağlamda günümüzde kullanılan birçok modern teknolojik ürün fen, matematik ve mühendislik sayesinde oluşmuştur. Tarih boyunca insanlar kendi istek ve ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla teknolojiyi geliştirmişlerdir. Bugün, teknolojik gelişmelerin çoğunda bilimsel bir anlayış temel alınmıştır. Bununla birlikte teknoloji de bilimsel araştırma için iyi bir temel oluşturmaktadır. Örneğin; meteoroloji uzmanları küresel ısınmayı incelemek için bir bilgisayar teknolojisi olan simülasyonları kullanmaktadırlar (NRC, 2011).

7.3. MÜHENDİSLİK

Mühendislik, insanlığın yararına olan üç temel kaynağı geliştirmek için matematiksel ve bilimsel bilgiyi kullanan bir meslektir: enerji, malzeme ve bilgi (Feisel ve Rosa, 2005). Mühendislik insanların sosyal ihtiyaçlarını karşılayabilmesi amacıyla matematiksel ve bilimsel teoriler ile günlük hayatta kullanılan teknoloji arasında bağlantı kurarak bilim ilkeleri ve matematiği birbirine entegre eder (Asunda, 2012). Mühendisliğin her alanında ilgili bilimin anlaşılması gerekmektedir. Kimya mühendisleri kimyayı, biyomühendisler moleküler biyolojiyi, petrol mühendisleri jeolojiyi, elektronik mühendisleri çeşitli maddelerde elektronların nasıl davrandığını, nükleer mühendisler atomların çekirdeğinin nasıl davrandığını bilmelidirler. Buna karşılık mühendislik de fen ve matematik için gereklidir. Bilim insanları, gen diziliminden uzaydaki teleskopa kadar her şeyde mühendislerin ürünlerine, matematikçiler de, matematiksel keşiflerin yapılması için mühendislerin ürettiği

bilgisayarlara ihtiyaç duymaktadırlar (NRC, 2011). Dolayısıyla mühendislik sadece fen ve mühendislik uygulamalarında değil, diğer disiplinler arası öğrenme deneyimleri için de kullanılmaktadır (Kelley, 2010).

7.4. MATEMATİK

Matematik, figürlerin, sayıların ve niceliklerin tanımlanması ve uygulanmasını gerektiren, mesleki ve sosyal hayatta üretken, farkında ve aktif bir vatandaş olarak insanların, bilinçli kararlar vermesini gerektiren bir bilim dalıdır (OECD, 2006). National Council of Teachers of Mathematics (2000) 'in tanımına göre, matematiksel okuryazarlık, matematiğin derin bir şekilde kavranması ve iletmesi amacıyla, okuma, dinleme, yaratıcı düşünme, iletişim, problemlere ve çözümlere dayanmaktadır. Problem odaklı disiplinlerin merkezinde bulunan, mühendislik ve teknolojiyle net bağlantıları olan matematik, mühendislerin verileri tanımlamalarına ve analiz etmelerine yardımcı olarak problem çözme becerilerini geliştirir (ITEA, 2007). Problemlerin tanımlanması, değişik durumlar karşısında ilgili becerilerin kullanılması ve geliştirilmesi, teknoloji ve mühendisliğin özgün ve tasarıma yönelik gelişimini destekleyen çok önemli özelliklerdir (ITEA, 2007). Teknolojideki gelişmeler, matematiği etkili hale getirir ve matematikteki gelişmeler de genellikle teknolojideki yenilikleri artırır. Bu anlamda matematik; teknoloji ve mühendislik arasındaki bağlantıyı sağlar (Dugger, 2010).

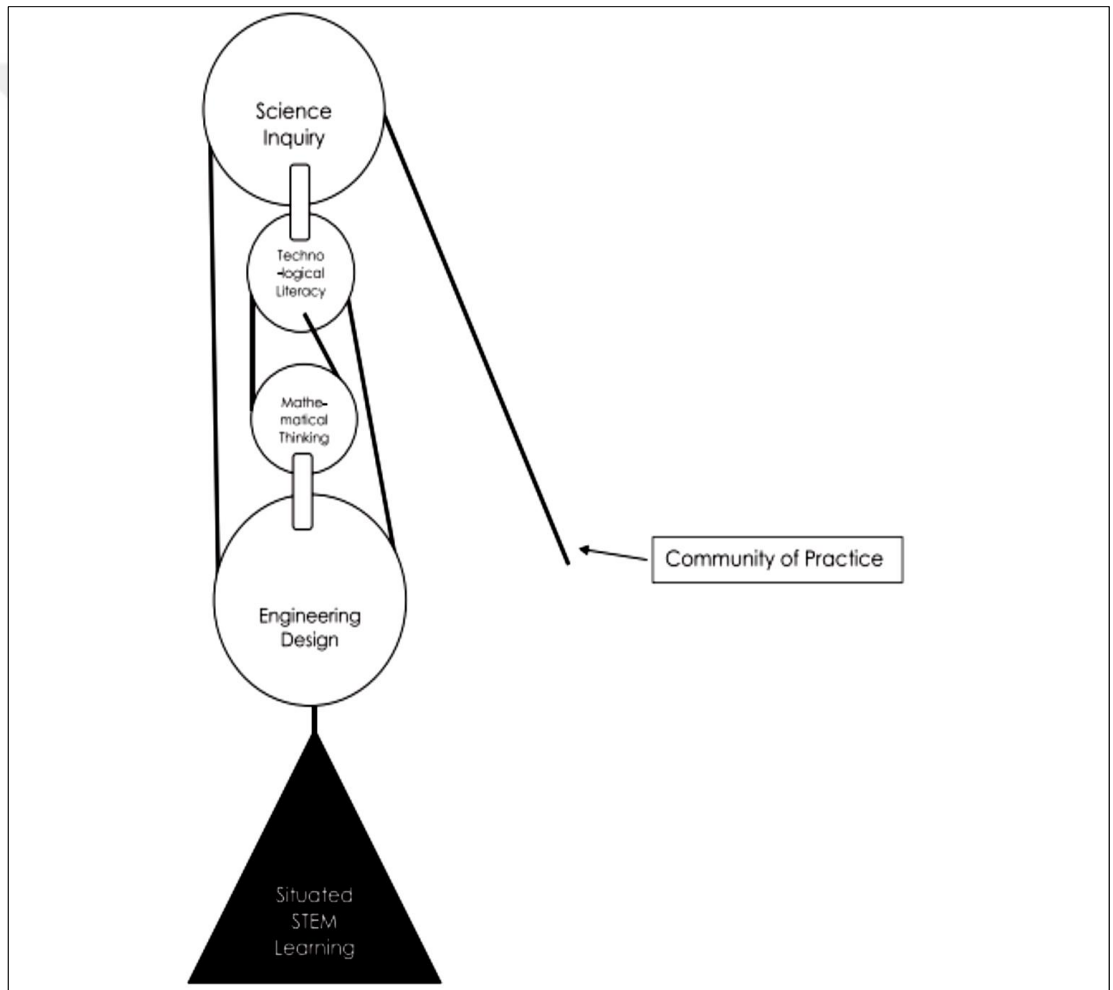
STEM disiplinlerinden her biri bireye farklı bakış açısı ve özgün yetenek kazandırmaktadır (NRC, 2011). Bu bağlamda STEM eğitimi, bu disiplinler arasındaki bilgiyi sentezleyerek bir birine entegre eder (Israel vd., 2013).

8. BÜTÜNLEŞİK STEM EĞİTİMİ

Entegre STEM eğitimi, disiplinlerden birine dayalı öğrenme hedeflerine sahip olabilir, ancak diğer STEM konularıyla da bir bağlantı içerir.

Kelley ve Knowles (2016) bütünleşmiş STEM eğitimini, iki veya daha fazla STEM disiplininden gelen içeriği de içeren bir yaklaşım olarak görmüş ve öğrencilerin öğrenmesini geliştirmek için otantik bir öğrenme ortamında ilgili uygulamalarla bağlantılı kavramsal bir çerçeve geliştirmiştir. Çerçeve dört

makaradan oluşan bir takım ve bir blok resmi ile gösterilir. Mühendislik tasarımı, bilimsel araştırma, teknolojik okuryazarlık ve matematiksel düşüncenin bileşiminden oluşan sistem, bütünlüklü STEM yükünü kaldırır. Kasnaklar dört STEM disiplinini temsil eder ve uygulama ipi tüm disiplinlerle bağlantılıdır. Sistemin bütünlüğünü belirlemek için sistemin uyum içinde olması gerekiyordu. Açıklamaların belirttiği gibi, dört disiplinin hepsinin tüm uygulamalara dâhil edilmesi gerekmiyordu, ancak STEM disiplinlerini ve uygulama topluluğunu başarıyla bağlamak önemlidir (Kelley ve Knowles, 2016). Kelley ve Knowles (2016) tarafından önerilen bütünlüklü STEM eğitimi gösteren grafik aşağıda verilmektedir (Bkz. Şekil 2.)



Şekil 2. Bütünlüklü STEM Eğitimi

(Kelley ve Knowles, 2016).

STEM profesyonelleri tarafından STEM eğitiminin, öğrencilerin başarı düzeylerini artırma ve öğrencileri iş hayatına daha iyi hazırlamak ve konuları daha

ilginç hale getirmek için heyecan verici ve motivasyon avantajları sağladığı rapor edilmiştir (Heil, Pearson, ve Burger, 2013).

9. DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE STEM EĞİTİMİ

Amerika Birleşik Devletleri (ABD), STEM eğitimini, mevcut ekonomik ve teknolojik durumu korumanın ve ülke çapında farklı faaliyetlerle uygulamalarına önem veren en önemli faktörlerden biri olarak görmektedir. Proje geliştirme, araştırma, tasarım, yenilikçi düşünce, işbirliği, öğrenmeyle ilgili yaratıcı düşünme ve ilgili öğretim metotlarına ağırlık verilmesinin yanı sıra, önemli sayıda okul ve üniversitede STEM Merkezi kurulmuştur (STEM Akademi, 2013). ABD, STEM eğitimini iki ana yoldan sağlamaktadır: Müfredat disiplini olarak mühendislik becerilerini uygulamak ve öğrenciler için STEM okulları inşa etmek (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner & Özdemir, 2015).

Çin, fen eğitiminin gelişmiş bir toplum için kilit faktör olduğuna inanmaktadır. Çin, STEM konularını öğretmen yetiştirme programlarına entegre etmenin yanı sıra, lise müfredatını gözden geçirirken yaklaşık on yıl boyunca STEM eğitimine odaklanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016a). Öte yandan, Rusya yükseköğretime öncelik vermiş ve STEM eğitiminde üç ana girişim eylemi duyurmuştur: yükseköğretimde 1) mühendislik programlarının kalitesinin geliştirilmesi, 2) güncel matematik eğitimi verilmesi ve 3) mühendislik, tıp ve fen eğitim programlarının geliştirilmesi (Smolentseva, 2014). Avrupa ülkeleri STEM eğitiminin yenilikçi bir gelecek için önemini beyan etmişler ve STEM eğitimini benimsemek için farklı strateji planları hazırlamışlardır. Bu planlar, öğrencilerin beceri gelişimini, STEM çalışanlarının sayısını artırmayı, eğitimde müfredat revizyonunu ve öğretmen yetiştirme programlarını içermektedir. Finlandiya, 2014 yılında en kapsamlı planı hazırlamış ve öğrencilerin STEM konularındaki ilgi ve becerilerini geliştirmeye yönelik kültürel ve eğitimsel lider gruplar oluşturmuştur. Ayrıca, ilgili eğitim kurumlarının STEM eğitimini geliştirmek için kendi stratejileri vardır (MEB, 2016a).

Güney Kore sonraki kuşakların yenilikçi bireyler olarak yetişmeleri için son zamanlarda STEM eğitimini uygulamaya başlamıştır. Kore Bilim ve Teknoloji Bakanlığı (MEST) beşinci disiplin olan sanatı STEM’e ekleyerek bu yeni modeli

STEAM (fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik) olarak adlandırmıştır. Güney Kore’de, bütünleştirici STEM eğitimine sanatsal bakış açısı da eklenerek Kore hükümeti tarafından fen ve teknoloji disiplinlerinde kaliteli insan yetiştirebilmek için bir noktada birleşen “STEAM” eğitimi tanımlanmıştır (Kang, Kim & Kim, 2013). STEAM; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik bütünleşmesi için duruyor olsa da, sanat dâhil olmak üzere tüm içerik alanlarında bilgi ve becerileri gerektirmektedir (Meyrick, 2011). Özellikle Güney Kore’nin 2003, 2006, 2009 ve 2012 yıllarında PISA’da elde ettiği başarı, birçok ülkede merak uyandırmış; Türkiye gibi bu değerlendirme çalışmalarında istenilen başarıyı yakalayamamış pek çok ülke için Güney Kore eğitim sisteminin başarısının ardındaki nedenlerin ne olduğu merak edilmiştir (Levent, 2012).

PISA 2015 sonuçları Türk öğrencilerinin performanslarının bilimsel okuryazarlık, matematik okuryazarlık ve okuma becerileri ortalamasının altında olduğunu göstermiştir. (MEB, 2016b). PIAAC 2015'in bulguları aşağıdaki yedi madde ile özetlenmiştir; 1. Yetişkinlerin büyük bir kısmı çağın gerektirdiği becerilerden yoksun, 2. Türkiye’de eğitim kademeleri beceri kazandırmada etkili olamıyor, 3. Kadın ve erkek arasındaki en büyük beceri farkı Türkiye’de 4. Yetişkinler zorunlu eğitimden sonra beceri kazanamıyor, 5. Yetişkinler iş yerlerinde ve günlük hayatlarında becerilerini kullanamıyor, 6. Daha yüksek eğitim ve beceri düzeyi istihdam durumuna etki etmiyor, 7. Türkiye ekonomi dışı göstergelerde genel eğilimin dışında kalıyor (TEDMEM, 2016). TIMMS 2015 bulguları; Türk öğrencilerin fen ve matematik performansı açısından mükemmel bir başarısının olmadığını ortaya çıkarmıştır (MEB, 2016c). Bu bulgular, ülkenin tüm birimlerini desteklemek için ülke çapında sistematik bir eğitim reformu yapılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Türkiye, STEM eğitiminde spesifik bir eylem planına sahip değildir, ancak "2015-2019 Stratejik Planı", STEM eğitimini destekleyen bazı hedefleri içermektedir. Türkiye’de STEM eğitimini geliştirmek için bazı köklü üniversiteler, öğrenci ve öğretmenler için eğitim programları ve projeler sunan STEM merkezleri oluşturmak için ilk adımları atmıştır. Bununla birlikte, STEM eğitim ve öğretmen yetiştirme programları ile ilgili çalışmalar veya projeler bulunan üniversitelerin sayısı sınırlıdır. Ulusal bir irtibat noktası olarak, İnovasyon ve Eğitim Teknolojileri Genel

Müdürlüğü, Avrupa'da fen eğitimi topluluğu anlamına gelen Scientix Projesinde yer almaktadır. Bu proje, STEM eğitimi için en iyi uygulamaları, projeleri ve araçları Avrupa'nın 30 ülkesinin katılımıyla paylaşmayı amaçlamaktadır (MEB, 2016a).

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Kasım 2016'da "2017 Performans Programı" nı yayınlamış ve eğitimde bilgi ve farkındalığa sahip bir yaklaşım izlemiştir. Bu yaklaşıma paralel olarak, MEB, ekonominin ihtiyaç duyduğu bireylerin özelliklerini yükselten, özgürlükçü, üretken ve rekabetçi bir eğitim sistemi geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu sisteme uygun öğretmenlerin hazırlanması, müfredatın geliştirilmesi ve uygun öğrenme ortamlarının sağlanması ana odak noktalarıdır. Ayrıca, ulusal eğitim politikalarının merkezinde yer alan "Öğretmen Stratejisi Sertifikası" hazırlanarak yürürlüğe girmesi planlanmaktadır (MEB, 2016d). Öğretmenlerin bilgi ve becerilerini güncelleyebilmeleri için bir "Öğretmen Akademisi" sistemi başlatılacaktır. Seçilen öğretmenleri teşhis etmek ve yerleştirmek için ödüllendirici bir sistem geliştirilecek, eğitim fakülteleri, ulusal eğitim sisteminin yeni yapısına uygun olarak yeniden yapılandırılacaktır.

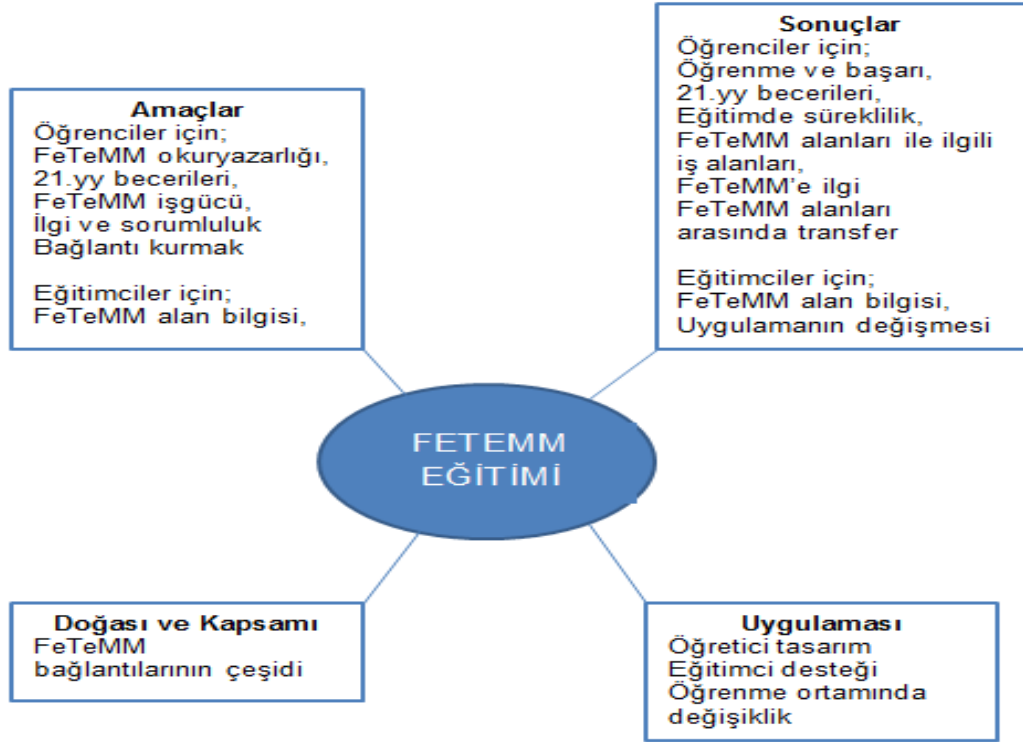
Ulusal müfredat içeriğini, tüm sınıflardan öğrencileri hayat boyu hazırlayacak, yeteneklerini ortaya koyacak, temel yetkinlikleri sağlayacak, evrensel değerleri aktaracak şekilde geliştiren çalışmalar devam edecektir. Müfredat, bilgi teknolojisi desteği ile eğitim için uygun olacak şekilde şekillendirilecek, eğitim içeriği genişletilecek ve geliştirilecektir. Ebeveynlerin eğitim sürecinin her adımına katılmasına izin veren bir mekanizma oluşturulacaktır. Oyun temelli öğrenme etkinleştirilecektir. Mobil öğrenme sistemleri geliştirilecek; sosyal medya etkili bir öğrenme aracı olarak kullanılacaktır. Öğrencilerin sözlü ve yazılı iletişimi göstermek için yabancı dili öğrenmeye ağırlık verilecektir. İşbirlikçi, problem çözmeye dayalı, proje odaklı eğitim teknolojileri geliştirilecektir (MEB, 2016d). Performans programı, ulusal eğitim sisteminin geliştirilmesi için umut vaadinde bulunmakla birlikte, yukarıda belirtilen hedefleri gerçekleştirmenin temel noktası doğrudan programın sınıf ortamına akıllıca uygulanmasıyla ilgilidir. Bu aşamada, öğretmenlerin rolü göz ardı edilemez, bu nedenle öğretmenlere, ne yapmaları gerektiğinin ötesinde nasıl yapılacağı anlatılmalıdır.

Verilen performans programına paralel olarak, Şubat 2017'de Milli Eğitim Bakanlığı, 2017-2018 öğretim yılında 1., 5. ve 9. sınıflardan başlamak üzere K-12 eğitimine yönelik bir taslak müfredat hazırlamıştır. Öğrencilerin yenilikçi ve eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, işbirliği, bilgi okuryazarlığı, medya, BT teknolojisi, girişimcilik, üretkenlik ve bu konudaki sorumlulukları için 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan bireylerin öz yeterlik ve becerilerinin geliştirilmesi temel amaçtır. Çorlu, Capraro ve Capraro'ya (2014) göre, STEM konularının öğretim düzeyi arasında okul düzeyi, okul türü ve öğretmen özellikleri açısından farklılıklar vardır. Gerçekten de STEM disiplinlerindeki eğitimde, beşinci sınıf eğitiminden sonra bu konuların bölümlendirilmesi olduğu, matematik ve fen derslerinin öğretim saatlerinin seviyesi ve sayısı, okul türüne ve okulun yaşına ve tecrübesine göre değiştiği gerçeğine ilişkin tutarsızlıklar söz konusudur. Buna ek olarak, Yıldırım ve Sevi (2016) 'nin yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının STEM eğitiminde yeterince bilgisi ve yeteneği bulunmadığını ve STEM bilgisini günlük hayat uygulamaları ile ilişkilendirmenin zor olduğunu ve aynı zamanda STEM eğitimiyle ilgili bazı yanlış anlamalara sahip olduklarını göstermektedir.

10. ETKİLİ STEM EĞİTİMİ

Ülkelerin STEM eğitimine önem vermesinin nedenleri şunlar olarak sıralanabilir: 1. teknoloji ve ekonomide liderlik, 2. fen ve matematikte başarıya sahip olma, 3. nitelikli bireyler yetiştirme, 4. sürdürülebilir ekonomi geliştirme, 5. beceri geliştirme bilimsel süreç, soruşturma, eleştirel düşünme, 6. gerçek dünya sorunlarını çözme ve üretken olma. 7. Yirmi birinci yüzyıl çalışma ortamında ihtiyaç duyulan birey sayısını artırma (Toulmin ve Groome, 2007). İlk ve orta öğrenim düzeyindeki öğrencilerin öğrenme deneyimleri, fen ve matematik alanlarında yetkin ve ilgi hissetmek için temel sağlar (Ainley, Kos ve Nicholas, 2008). Bu bağlamda, K-12 eğitim içeriğindeki farklı STEM uygulamalarından elde edilen sonuçlar daha sonraki araştırmalar için önemlidir. Morrison'a (2006) göre STEM eğitimi görmüş öğrencilerin sorun çözücü, yenilikçi, mucit, kendine güvenen, mantıklı düşünür, teknolojik olarak okur-yazar ve kültürel ve tarihsel geçmişi eğitimlerine bağlaması beklenmektedir.

STEM eğitimi dört özellikle (Şekil 3) ifade edilmeye çalışılmıştır. Bunlar 1) STEM eğitiminin amaçları, 2) STEM eğitiminin çıktıları, 3) STEM eğitiminin doğası ve kapsamı ve 4) STEM eğitiminin uygulaması (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014).



Şekil 3. STEM Eğitiminin Kuramsal Çerçevesi (Honey vd., 2014)

STEM eğitimi öğrencilerin 21. Yüzyıl becerilerini geliştirmeleri için fırsat sunar. STEM'in, genellikle fen veya matematik gibi yorumlanması ve teknoloji veya mühendisliği çağrıştırmaması, çözüm getirilmesi gereken bir konudur (Bybee, 2010). Bazı eğitimciler K-12 öğrencileri ile ilgili mühendisliği en az ilgili olarak görürler de, STEM eğitiminin temelinde mühendislik vardır (Basham ve Marino, 2013). Katehi, Pearson ve Feder (2009), STEM kısaltmasındaki mühendisliğin kısaltması olan "E" harfinin en az anlaşılabilir olduğunu, bu yüzden K-12 düzeyindeki eğitimin mühendislik tasarımına dayanması gerektiğini önermişlerdir. Bu sebeple mühendislik eğitiminin STEM eğitim yaklaşımı açısından özellikle önemli olduğu ifade edilebilir (Ercan, 2014).

Geleneksel sınıf uygulamaları ile STEM etkinliklerine katılımı sağlamak mümkün olmayabilir (Roberts, 2012). Bunun için gerçekleştirilmesi gereken ya

STEM etkinliklerini fen veya matematik derslerine teknoloji ve mühendisliği entegre ederek gerçekleştirmek ya da bir dersi tamamıyla STEM etkinlikleri ile işlemektir. Bu tür etkinlikler okul içinde gerçekleştirilen STEM etkinlikleridir. Bir de STEM etkinliklerinin okul sonrası programlar yoluyla öğretilmesi de mümkündür. Okul sonrası etkinlikler, STEM alanlarının entegrasyonu ile ve günlük yaşama dayalı problemleri de işin içine katarak yenilenmiş ve değişmiştir (Şahin vd., 2014).

11. STEAM EĞİTİMİ

Sanat, insanlar tarafından kullanılan sözlü iletişim araçlarından daha önce var olmuştur. Sanat tarih, insan ve doğa hakkında insanlara bilgiler iletir ve onlarla iletişim kurar. İnsan zihninde yorumlanan duygular maddeyle, ses ve sözlerle şekillenerek bir taş yığını anlamlı bir nesneye, notalar güzel bir müziğe, çeşitli boyalar güzel bir resme dönüşür ve sanatsal bir yorum kazanır (Yılmaz, 2005). Bu anlamda sanat farklı zaman dilimlerinden ve farklı bakış açılarından örnekler sunduğu için canlı ve sürekli kendini yenileyen bir kavramdır.

Sanat yaşayan, nefes alan bir olgudur. Dolayısıyla sanat ve insan kavramları birbirinden ayrılamaz. İkisi bir bütünü oluştururlar. Sanatın var olması her ne kadar da insana bağıymış gibi görünse de insanların meydana getirdikleri ürünlerin var olması da sanata bağlıdır. Bu yüzdendir ki sanat ve insan birbirlerine kenetlenmiş haldedirler (Uçan, 2002). Sanat ve insan kavramlarının her ikisinde de yenileşme ve farklılaşma çabaları olduğu için birbirlerine entegre halde gelişir ve olgunlaşırlar.

Son zamanlarda ulusal örgütlerin politika yapıcılarından ve eğitimcilerinden sanat entegrasyonunun, sanat ve diğer sınıf becerileri veya konular arasında ilişki kurmak için sanat yoluyla öğrenme olarak tanımlandığı bir eğitim uygulamasının giderek artan bir önemi vardır (Burnaford vd., 2007). Örneğin, 2013 yılında Ulusal Sanat Eğitimi Derneği (NAEA) sanat entegrasyonunu destekleme konusundaki tutumunu ilan etmiştir. NAEA, sanat bütünleşmesinin önemini, disiplinlerde daha derin bir anlayışa imkân sağlayacak, birçok içerik alanındaki bilgi ve becerileri artırarak öğrencileri öğrenmeye ve öğrencileri motive etmek için kişisel bağlantıları geliştiren bir "felsefe, pedagoji ve metodoloji" olarak tanımaktadır (NAEA, 2013). Benzer şekilde birçok araştırmacı tarafından etkin bir sanat entegrasyonu, disiplinler arasında daha derin bir anlayışın öğrencileri motive edebileceğini ve çoklu içerik

alanlarındaki bilgi ve becerileri arttırdığını düşünülmektedir (Rabkin ve Redmond, 2006).

Asıl kısaltma yalnızca bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik içeriyor olsa da; STEM 'in başka bir anlamı temsil ettiği ve farklı ilgili gruplar tarafından birden fazla disiplini içerdiği söylenmektedir. Ulusal Bilim Vakfı'nın (NSF) tanımına göre STEM alanları, odaklandığı dört ana disiplinin yanı sıra sosyal, davranışsal veya politik bilimden farklı disiplinleri de içerir (Green, 2007). Başka bir yaklaşım uyarınca, STEM kısaltmasını STEAM olarak değiştirerek STEM eğitime sanat dahil edilmelidir. Bunun nedeni STEM tarafından vurgulanan mühendislik süreci eğitiminin, tasarım ve sanatsal ya da yaratıcı perspektif gerektirdiği iddiasıdır. Bu yaklaşım, sanat eğitimi ve etkin öğrenci katılımını, yaratıcı süreci ve STEAM 'i yapmak için STEM eğitime sanat (art) ekleyerek düşünmeyi tasarlama potansiyelini taşır (Bequette ve Bequette, 2012).

STEAM eğitimi 2011 yılında kapsama giren ve yeni geliştirilen bir programdır. STEAM eğitiminin nihai amacı öğrencilerin problem çözme yeteneklerini ve onların fen ve teknolojiye olan ilgilerini teşvik etmektir. Bu doğrultuda Kore Bilim ve Teknoloji Bakanlığı STEAM eğitiminin ulusun fen ve teknoloji rekabetini geliştirmeye yardım edeceğini belirtmiştir (Maes, 2010).

“Sanat ve tasarım çoğu zaman aynı anlamda kullanılmakla birlikte iki kavram arasında bazı farklar olduğu bilinmektedir. Bu farklar gün geçtikçe daha çok belirginleşmektedir. STEAM anlayışında teknolojinin vazgeçilmezi olan tasarım temelinde sanat olgusu vardır” (Ayvaci ve Ayaydın, 2018). Bu doğrultuda sanat boyutunun da STEM'e dahil edilerek ortaya çıkan STEAM eğitiminin öğrencilerde farklı kazanımların elde edilebileceğini öne süren Straus (2013) bu kazanımları şu başlıklar altında toplamıştır.

1. **Yaratıcılık:** Çocuklar yaratıcı düşünmeyi deneyimledikleri takdirde, şimdi ve gelecekteki kariyerlerinde kendilerine doğal olarak başarı geleceklerdir.
2. **Özgüven:** Örneğin tiyatronun geliştirdiği beceriler, sadece ikna edici bir mesaj vermeyi öğretmekle kalmaz, aynı zamanda sahneyi komuta etmek için gereken güveni de geliştirir. Tiyatro eğitimi, çocukların kendi rahatlık alanlarına adım atmalarını sağlar ve provada hata yapmalarını ve onlardan

öğrenmelerini sağlar. Bu süreç, çocuklara geniş kitlelerin önünde kendilerine güven duymalarını sağlar.

3. **Problem Çözme:** Sanatsal yaratımlar problemlerin çözümü yoluyla doğar. Bu kili bir heykelin içine nasıl çevirebilirim? Dans yoluyla belirli bir duyguyu nasıl canlandırabilirim? Karakterim bu durumda nasıl tepki verecek? Farkına varmadan, sanatta yer alan çocuklara sürekli olarak problemleri çözmek için meydan okunuyoruz. Bütün bu pratik problem çözme, çocukların akıl yürütme ve anlama becerilerini geliştirir. Bu, herhangi bir kariyerin başarısı için gerekli olan problem çözme becerilerini geliştirmeye yardımcı olacaktır.
4. **Azim:** Bir çocuk ilk kez bir kemanı aldığıında, Bach'ı hemen oynamanın bir seçenek olmadığını bilir; Ancak, o çocuk uygulamaları, beceri ve teknikleri öğrenir ve pes etmezse, Bach konçertosu o kadar yakındır. İnsanların sürekli olarak yeni beceriler geliştirmeleri istendiği gittikçe artan rekabetçi bir dünyada, başarı elde etmek için azim önemlidir.
5. **Odaklanma:** Odaklanma yeteneği, topluluk çalışmasıyla geliştirilen kilit bir beceridir. Dinleme ve katkıda bulunma arasında bir denge kurmak, yoğun bir konsantrasyon ve odaklanmayı içerir. Her bir katılımcı sadece rollerini düşünmekle kalmaz, aynı zamanda rollerinin yaratılan şeyin büyük resmine nasıl katkıda bulunduğunu da gerektirir. Son zamanlardaki araştırmalar, sanat etkinliklerine katılımın, çocukların yaşamlarının diğer yönlerine odaklanma yeteneklerini geliştirdiğini göstermiştir.
6. **Sözel Olmayan İletişim:** Tiyatro ve dans eğitimindeki deneyimlerle, çocuklar beden dilinin mekaniğini parçalamayı öğrenirler. Farklı hareket tarzları ve bu hareketlerin farklı duyguları nasıl ilettikleri deneyimlenir. Ardından, karakterlerini etkin bir şekilde seyirciye yansıttıklarından emin olmak için performans becerilerini geliştirirler.
7. **Yapıcı Geri Bildirim Alma:** Bir performans veya görsel sanat eseri hakkında yapıcı geri bildirim almak, herhangi bir sanat eğitiminin düzenli bir parçasıdır. Çocuklar geribildirim öğrenmenin bir parçası olduğunu öğrenir ve kişisel olarak alınacak ya da alınacak bir şey değildir. Amaç becerilerin gelişmesidir ve sürecin her aşamasında değerlendirme yapılır. Her sanat

disiplini, eleştirinin değerli bir deneyim olmasını ve son parçanın başarısına büyük ölçüde katkıda bulunmasını sağlamak için parametreler inşa etmiştir.

8. **İşbirliği:** Sanat disiplinlerinin çoğu doğada işbirlikçi niteliktedir. Sanat aracılığıyla, çocuklar birlikte çalışmayı, sorumluluk paylaşmayı ve ortak bir hedefe ulaşmak için başkalarıyla uzlaşmayı pratiğe döküyorlar. Bir çocuk bir müzik topluluğu ya da tiyatro ya da dans prodüksiyonunda oynayabileceği bir role sahip olduğunda, grubun başarısı için katkılarının gerekli olduğunu anlamaya başlarlar. Bu deneyimler sayesinde çocuklar güven kazanır ve en büyük role sahip olmasa bile katkılarının değerli olduğunu öğrenmeye başlar.
9. **Özveri:** Çocuklar, bitmiş bir ürün veya performansla sonuçlanan sanatsal çabaları takip ederek uygulamaya geçtiğinde, özveriyi başarı duygusuyla ilişkilendirmeyi öğrenirler. Provalar ve performanslar için zamanında olmak, başkalarının katkılarına saygı duymak ve son parçanın başarısına çaba sarf etmek için sağlıklı çalışma alışkanlıkları geliştirirler.
10. **Sorumluluk:** Çocuklar ortaklaşa bir şeyler oluşturma pratiği yaparken, eylemlerinin diğer insanları etkilediği düşüncesine alışır. Hazırlanmadıkları zaman, diğer insanların acı çektiğini öğrenirler. Sanat aracılığıyla, çocuklar ayrıca bir hata yaptığını ve bunun sorumluluğunu aldığını kabul etmenin önemli olduğunu öğrenirler. Hatalar sanatta öğrenme sürecinin düzenli bir parçası olduğu için, çocuklar hataların gerçekleştiğini görmeye başlarlar.

Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğe ilişkin mesleklere bireyleri teşvik etme çabası olan STEM eğitiminde sanat ve yaratıcılığın yeri çok büyüktür. STEM alanlarında, yaratıcılık ve inovasyona ihtiyaç her zaman söz konusudur. Sanatın diğer disiplinlerle ilişki içinde olması, bilimin eksiksiz olmasına katkı sağlamaktadır. Büyük bilim adamlarının bilime sanatı dahil etmesi, sanat yoluyla eğitimin öğrencilere daha geniş bir fayda sağlayabileceğini göstermektedir (Ayvacı ve Ayaydın, 2018).

12. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bütünleştirici bir programın geliştirilmesi ve uygulanması öğrencilerin disiplinler arasında bağlantı kurmalarını, öğrenmeye istekli olmalarını ve standart

matematik ve fen testlerinden daha yüksek puan almalarını sağlar (Satchwell ve Loep, 2002). Bu bağlamda disiplinler arası bütünleştirici STEM eğitimi ile ilgili yapılmış çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

12.1. YURT İÇİNDE YAPILMIŞ ARAŞTIRMALAR

Sungur Gül ve Marulcu (2014) fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarının ve fen bilgisi öğretmenlerinin yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara bakış açılarının incelenmesini amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin mühendisliğin önemi ve mühendisliğe aşinalık ile lego kullanımının önemi ve legolara aşinalık konularında, ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunurken mühendisliğin ve mühendislerin özelliklerine ilişkin ön test ve son test puanlarında anlamlı bir fark görülmemiştir. Öğretmen adaylarının ise söz konusu boyutların hepsine yönelik ön test- son test puanları arasında anlamlı fark tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda ayrıca öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik hakkında az çok bilgi sahibi olduklarını ancak fen eğitiminde yöntem olarak mühendislik-dizaynı ve ders materyali olarak legoları kullanacak düzeyde bilgi sahibi olmadıkları tespit edilmiştir.

Ceylan (2014) ortaokul öğrencileri ile çalıştığı araştırmasında, Fen Bilimleri asit ve bazlar konusunda STEM eğitime dayalı öğretim gerçekleştirmiştir. Çalışmada STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin STEM eğitimi ile ilgili görüşleri de alınmıştır. Çalışma sonuçları, STEM eğitiminin uygulandığı gruptaki öğrencilerin akademik başarılarının, yaratıcılık ve problem çözme becerilerinin, kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca ortaokul öğrencileri STEM eğitimi ile ilgili olumlu görüş bildirmişlerdir.

Bozkurt (2014) fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve karar verme becerilerine etkisini incelemiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının bu süreç ile ilgili görüşleri alınmıştır. Araştırma sonuçları, mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin öğretmen adaylarının karar verme becerilerini ve

bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Aynı zamanda öğretmen adayları süreç ile ilgili olumlu görüş bildirmişler ve ileride öğretmen olduklarında mühendislik temelli fen eğitiminden yararlanacaklarını söylemişlerdir.

Ercan (2014) ise Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı isimli çalışmasında, tasarım temelli fen eğitiminin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik akademik başarılarına, karar verme becerilerine, mühendislik disiplinine yönelik görüş ve yeterliklerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin kuvvet ve harekete yönelik akademik başarılarının, karar verme becerilerinin ve mühendisliğe yönelik bilgi düzeylerinin gelişimine katkı sağladığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Ceylan ve Özdilek (2015), 8. sınıf öğrencileri için asit ve baz konusyla ilgili bir STEM etkinlik ders planı hazırlamışlardır. Çalışmada 5E modeline göre hazırlanmış olan etkinliğin öğrencilerin konu ile ilgili başarılarına etkisi incelenmiştir. Ön test ve son test olarak uygulanan 10 sorudan oluşan açık uçlu test sonuçlarına göre, STEM'e göre hazırlanan etkinliğin, öğrencilerin başarısını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Gencer (2015) ise bilim ve mühendisliğin uygulaması olan Fırıldak etkinliğini tanıtmıştır. Etkinlikte bilimsel sorgulama basamakları içerisine mühendislik uygulamaları eklenerek, mühendislik tasarım sürecinin temel ilkeleri yansıtılmıştır. Fırıldak etkinliği ile birinci elden bilim ve mühendislik deneyimleri yaşayan öğrencilerin, fen okuryazarı olmalarının yanında etkinliğin, fen bilimleri alanında kariyer bilinci geliştirmelerine de katkıda bulunacağı belirtilmiştir.

Buyruk ve Korkmaz (2016) öğretmen adaylarına yönelik STEM Farkındalık Ölçeğini geliştirmişlerdir. Geliştirilen ölçek beşli likert tipinde, iki alt boyuttan ve 17 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin güvenirlik katsayısı 0,927 olarak hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda geliştirilen ölçeğin, öğretmen adaylarının STEM'e yönelik farkındalıklarının ölçülmesi için geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Kızılay (2016), ise 25 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM alanlarıyla ve eğitimiyle ilgili görüşlerini belirlemeye çalışmıştır. Bu doğrultuda öğretmen adayları ile görüşmeler

gerçekleştirmiştir. Çalışma sonunda, öğretmen adaylarının genellikle STEM eğitiminin faydasından bahsettikleri, ancak STEM eğitimindeki alanların birbirleriyle bağlantılı olduğuna çok az öğretmenin değindiği görülmüştür.

Akaygün ve Aslan-Tutak (2016), 38 kimya ve matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirdikleri çalışmada, STEM eğitiminde işbirliğine dayalı öğrenme ile STEM kavramlarının nasıl geliştiğini araştırmışlardır. Çalışmada veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarının resmettikleri posterleri kullanmışlardır. Uygulama öncesi ve sonrası toplanan posterler, STEM kavramlarının bir bütün olarak mı yoksa bireysel olarak mı ele alınıp alınmadığı şeklinde analiz edilmiştir. Çalışma sonuçları uygulama sonunda öğretmen adaylarının STEM kavramlarını geliştirdiklerini göstermektedir.

Çorlu ve Aydın (2016) ise yaptıkları çalışmada, 21. yüzyılda gerekli olan bazı becerileri geliştirmeye yönelik tasarlanan birleştirilmiş STEM eğitiminin çıktılarını değerlendirmişlerdir. Bu yaklaşım, üniversite birinci sınıfa giden mühendislik ve matematik öğrencilerinin bilimsel araştırma becerilerini geliştirmeye yönelik bir uygulamayı içermektedir. Birleştirilmiş STEM eğitimi değerlendirmek için öğrencilerin öz değerlendirmeleri ve bilimsel araştırma seviyelerinin eğitmenler tarafından değerlendirmeleri kullanılmıştır. Çalışma sonuçları, öğrencilerin becerilerindeki gelişimin düşükten orta seviyeye doğru olduğunu göstermiştir.

12.2. YURT DIŞI YAPILMIŞ ARAŞTIRMALAR

Dewaters (2006) tarafından gerçekleştirilen araştırma, öğrencilerin bütünleştirici STEM derslerinden memnun olduklarını ve bu gibi derslerin günlük yaşamdaki problemleri çözmeye yardımcı olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada, öğrenciler STEM derslerinin öğrenme yeteneklerini geliştirdiğini de belirtmişlerdir. Sonuçlar, öğrencilerin gelecekte mühendislik ve teknolojinin ihtiyaçlarını karşılamak için ileri düzeyde matematik ve bilimsel bilginin birçok çeşidini öğrenmeye ihtiyaç duyduklarını göstermiştir. Ayrıca bu gibi anlayışlar ile birçok ülke şu anda öğrencilerin öğrenme durumlarına dikkat çekerek STEM eğitiminin uygun ortam tasarımlarıyla geliştirilebileceğini umut etmektedir.

Akins ve Burghardt (2006), bir tasarımla ilgili problem çözümünde matematiksel akıl yürütmeyi uygulayan ortaokul ve lise düzeyindeki öğrenci gruplarıyla çalışmışlardır. Tüm öğrencilere ön-test uygulanarak öğrenciler dörtlü gruplara ayrılmıştır. Çalışma sonunda yapılan son teste göre, tüm dörtlü grupların matematik ve fen testinde ilerleme gösterdikleri görülmüştür. Hatta en düşük puana sahip olan grup son durumda en yüksek puanı elde etmiştir. Mühendislik faaliyetlerine katılan öğrencilerin bazılarının standartlaştırılmış test puanlarının değişme göstermediği fakat bu öğrencilerin açıklama, analiz, öngörü yeteneği veya fen, matematik, teknoloji hakkında akıl yürütmeleriyle ilgili diğer sonuçlar, öğrencilerin etkili bir şekilde öğrendiğini göstermiştir.

Riskowski vd. (2009), yaptığı çalışmada mühendislik proje deneyimine sahip olmayan bir sekizinci sınıfta, su kaynakları ile ilgili bir mühendislik projesi uygulamıştır. Öğrencilerin su kaynakları sorunlarıyla ilgili bilgileri proje öncesi ve sonrasında yapılan değerlendirme yöntemleriyle ölçülmüştür. Ölçüm sonuçları öğrencilerin hem açık uçlu sorular üzerindeki düşünme seviyelerinde hem de daha geniş içerik bilgilerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir gelişme gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmada, fen eğitimi konusunda bütünleştirici yaklaşımla ilgili olarak yapılan proje yönteminin fen bilgisi öğrenimi üzerinde pozitif etkileri olduğu görülmüştür.

Felix (2010) araştırmasında hem fen öğretmenlerinin mesleki gelişimi hem de STEM alanlarında öğrenci kazanımlarını geliştirmek için bir üniteyi tasarım temelli öğrenmeye dayalı planlamışlardır. Ünite, bölgeyle ilgili ve aynı zamanda her yerde karşılaşılabılır nitelikte bir konu olan asit kaya drenajının suya etkisine çare olacak bir sistem tasarımı gerçekleştirilmesine yöneliktir. Araştırmacı, böyle bir tasarım ile kimyadan çevre bilimine, fen kavramlarını uygulama ve öğrenme, mühendislik tasarım süreci, matematiksel problem çözme becerisi, veri toplamak ve analiz etmek için teknolojiyi kullanma gibi becerilerin geliştirilebileceğini vurgulamıştır. Araştırmada, asit kaya drenajının suya etkisinin iyileştirmesi projesi ile öğretmenlerin alan bilgilerinin anlamlı olarak son testler lehine farklılık gösterdiği, öğrencilerin fen başarısının ise öğretim yılı boyunca arttığı belirlenmiştir.

Tseng vd. (2011), Taiwan’da mühendislikle ilgili geçmişi olan ve teknoloji enstitüsünde birinci sınıfta okuyan otuz öğrenci üzerinde STEM eğitimiyle bütünleştirilen proje tabanlı öğrenme etkinliklerini anketler ve mülakatlar yoluyla incelemişlerdir. Öğrencilerin proje tabanlı öğrenme etkinliklerinden önce ve sonra STEM’e yönelik tutumları yapılan anketler ve yarı yapılandırılmış mülakatlar ile tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçları öğrencilerin mühendisliğe karşı olan tutumunun anlamlı derecede değiştiğini göstermiştir. Öğrencilerin birçoğu fen ve mühendislik disiplinlerinde STEM ’in önemli olduğunu onaylayarak mesleki bilimsel bilgiye sahip olmanın gelecekteki meslek seçimlerinde faydalı olacağını ve teknolojinin yaşamlarını, toplumu geliştirip dünyayı daha işe yarar ve verimli bir yer yapabileceğini, STEM ’in proje tabanlı öğrenme etkinlikleriyle bütünleşmesine olumlu baktıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışma, STEM ile bütünleştirilmiş proje tabanlı öğrenme etkinliklerinin anlamlı öğrenmeyi oluşturmada ve gelecekteki meslek seçimine yönelik öğrenci tutumlarını etkilemede önemli olduğunu göstermiştir.

Knezek, Christensen, Wood ve Periathiruvadi (2013), uygulamalı projelerin ortaokul öğrencilerinin STEM içerik bilgisi ve STEM ile ilgili görüşleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırmaya altıncı, yedinci ve sekizinci sınıfta okuyan Amerika’nın Texas, Louisiana, Maine ve Vermont eyaletlerindeki altı okuldan toplam 246 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin proje öncesi ve sonrasında STEM ile ilgili bilgileri ve eğilimleri ölçülmüştür. Araştırmanın bulguları öğrencilerin uygulamadan sonra STEM içerik bilgilerini kazanmalarının yanı sıra STEM konuları ve STEM meslekleri ile ilgili olarak yaratıcı eğilimlerinin ve STEM’e yönelik algılarının geliştiğini ortaya koymuştur. Araştırmanın sonuçları, proje tabanlı öğrenme etkinliklerinin ortaokul düzeyinde çok etkili olabileceğini göstermiştir.

Lin ve Williams (2015) tarafından öğretmen adaylarının STEM eğitimine ilişkin yönelimlerini belirlemek amacıyla “Bütünleştirilmiş STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği” geliştirilmiştir. Ölçek yedili likert tipli olup, 6 alt boyut ve 31 maddeden oluşmaktadır. Alt boyutlar; bilgi ile ilişkili sorular, değer, algılanan davranış kontrolü, davranış yönelimi, tutum ve öznel ölçüttür. Ölçeğin Cronbach Alfa

katsayısı 0,94'tür. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının STEM eğitimine ilişkin yönelimlerini belirleyen geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirilmiştir.

Kim, Kim, Nam ve Lee (2012), Kore'de öğrencilerin matematiksel ilgilerini geliştirmeye yönelik matematik merkezli scratch kullanarak bir STEAM programı geliştirmişlerdir. Scratch bir grafik programlama dilidir. Okuma-yazma bilen ya da yeni öğrenmeye başlayan her çocuk Scratch'i kolaylıkla öğrenebilir. Scratch çocukların kendi multi-medya tasarımlarını yapmalarını, günlük yaşamda karşılaştıkları problemler karşısında teknolojiyi kullanarak yaratıcı çözümler ortaya koymalarını ve kendilerini değişik şekillerde ifade ederek yirmi birinci yüzyıl becerilerini kazanmalarını sağlar. Öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirir. Bu çalışmada geliştirilen bu program ile öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin geliştirilebileceği ve bunun gerçek sınıf ortamlarında uygulandığında sağlanabileceği tartışılmıştır. Araştırmacılar STEAM ile ilişkili programların pek olmadığını vurgulayarak öğretmenlerin bu alanda eğitilmesi ve çeşitli programların paylaşımlar yapılarak oluşturulması gerektiğini vurgulamışlardır.

Cho ve Lee (2013), ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin yaratıcılıklarına (yaratıcı problem çözme ve yaratıcı kişilik) ve öğrenmelerine olan etkisini incelemek amacıyla STEAM eğitimi temelinde ders planları hazırlamışlardır. Hazırlanan bu ders planları öğrencilerin yaratıcı tasarımlar yapmalarına yardımcı olmak üzere geliştirilmiştir. Çalışmaya katılan iki ayrı altıncı sınıf şubesi haftada bir gün 45 dakika olmak üzere toplam sekiz hafta boyunca aynı öğretmenle ders işlemiştir. STEAM eğitiminden önce ve sonra öğrencilerin yaratıcı problem çözme, yaratıcı kişilik ve öğrenme düzeyleri ölçülmüştür. Yapılan bu çalışma, öğrencilerin STEAM eğitimi temelinde geliştirilen ders planları ile yaratıcılıklarının (yaratıcı problem çözme ve yaratıcı kişilik) ve öğrenme düzeylerinin geliştiğini göstermiştir.

Guzey, Moore, Harwell ve Moreno (2016), STEM eğitiminde mühendislik tasarım temelli eğitim yaklaşımını kullanmışlardır. 275 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, fen derslerinin mühendislik tasarım temelli işlenmesinin öğrencilerin öğrenmelerine ve tutumlarına etkisi incelenmiştir. Çalışma sonuçları mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin hem başarılarına hem de tutumlarına olumlu etkisi olduğunu göstermiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu çalışmada, ilkokul üçüncü sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan “Canlılar ve Hayat” öğrenme alanında yer alan “Canlılar Dünyasına Yolculuk” ünitesinde Sosyo-bilimsel bir konu olan “küresel ısınma” özelinde öğrencilerin sosyo-bilimsel konulara bakış açılarının STEAM eğitimi temelinde uygulanmış ve uygulama sonuçları değerlendirilmiştir. Bu bölümde araştırmanın yöntemi, çalışma grubu, veri toplama araçları, etkinliklerin ve veri toplama araçlarının uygulanması ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

1. ARAŞTIRMA MODELİ

Araştırma karma yöntemle yapılmıştır. Karma yöntem, bir araştırma programı kapsamında yapılan çalışmalar içerisinde, nicel ve nitel verilerin toplanması ve analiz edilmesini kapsamaktadır (Creswell, 2014, s. 19). Araştırmada, karma yöntem desenlerinden iç içe desen kullanılmıştır.

- **İç İçe Desen:** Tek veri setinin yeterli olmadığı durumlarda, farklı araştırma sorularının cevaplanması gerekliliği ve her farklı tipteki sorunun farklı veri seti gerektirmesi gibi durumlarda iç içe desen kullanılır. İç içe desende, araştırmacılar tek bir çalışmada hem nitel hem de nicel veri toplayarak, iki veri setini ayrı ayrı analiz ederler ve bu veriler araştırmanın farklı sorularını cevaplayacak niteliktedir. Araştırmanın öncesinde, araştırma süresince veya araştırma sonrasında araştırmayı genişletmek amacıyla ikinci bir veri seti toplanır. Bu destekleyici veri nicel de olabilir, nitel de olabilir. İç içe deseni yakınsayan paralel desenden ayıran, araştırmacının tek kapsayıcı soruyu incelerken iki yöntemi birlikte kullanmasıdır.

İç içe desen karma yöntemde, araştırmacılar baskın olarak nicel desenin yer aldığı çalışmalara nitel verileri dahil ederler (Creswell, 2014: 21). Bu çalışmada da deneysel süreç devam ederken ders değerlendirme formu ve daha sonrasında yarı

yapılandırılmış görüşme yöntemiyle araştırmanın nitel verileri araştırmaya dahil edilmiştir.

Araştırmanın nicel boyutunu deneysel modellerden ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen oluşturmaktadır. Bu desende yansız atama kullanılmaz ve örneklem amaçlı seçilir (Sönmez ve Alacapınar, 2011: 52). Yarı deneysel desende hazır gruplardan ikisi belli değişkenler üzerinden eşleştirilmeye çalışılır. Eşleştirilen gruplar işlem gruplarına yansız atanırlar (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014: 206). Bu araştırmada seçilen grupları araştırmanın yapıldığı okulda var olan iki 3. sınıf şubesinden oluşmuştur. Bu sınıfları deney ve kontrol grubuna atarken kura çekilerek yansızlık sağlanmıştır. Araştırma modelinin simgesel görünümü Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Araştırma Modelinin Simgesel Görünümü

G1	M	O1.1	X	O1.2
G2	M	O2.1		O2.2

Tablo 1’de ifade edilen simgelerin anlamları sırasıyla aşağıda açıklanmıştır.

G1: Deney grubu (STEM eğitiminin uygulandığı grup)

G2: Kontrol grubu (normal öğretimin yapıldığı grup)

M: Grupların atanma yöntemi (random)

O1.1-O2.1: Ön test

X: STEM eğitiminin uygulanması

O1.2-O2.2: Son test

Araştırmanın nitel boyutunu deney grubu öğrencilerinden 6 öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak yüz yüze görüşmelerle yapılmıştır. Hazırlanan görüşme formunun kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla üç alan uzmanının görüşleri alınarak uygulamaya hazır duruma getirilmiştir.

2. ÇALIŞMA GRUBU

Deneysel çalışmalarda örneklem saptamasına gidilmeyebilir; bunun yerine çalışma grubu seçilebilir çünkü çalışılacak grup istenmedik değişkenler açısından denkleştirildiğinden böyle bir gruptan elde edilen veriler, aynı özellikleri, nitelikleri

taşıyan gruplar içinde geçerli olabilir (Sönmez ve Alacapınar, 2011, s. 52). Bu araştırmada da örneklem saptamasına gidilmemiş çalışma grubu seçilmiştir.

Bu araştırma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı Afyonkarahisar İli Çobanlar İlçesi Atatürk İlkokulu 3. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma toplam yedi hafta sürmüştür. Karma yöntem kullanılan bu araştırma nicel ve nitel olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Araştırmanın nicel boyutunda, deneme modellerinden öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen uygulanmıştır. Çalışmada yarı deneysel yöntemin kullanılmasının sebebi, çalışma grubundaki öğrencilerin rastgele seçilmemiş, sadece seçilen iki şubenin deney ve kontrol grubuna rastgele atanmış olmasıdır. Çalışma grupları ile ilgili nicel bilgiler tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Çalışma Grubu

Gruplar	Cinsiyet		Toplam
	Erkek	Kız	
Deney	8	8	16
Kontrol	12	4	16

Araştırmacı çalışmayı görev yaptığı okulda gerçekleştirdiği için çalışma grubunun belirlenmesinde kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme araştırmacının çalışma grubuna erişiminin yakın ve kolay olduğu durumlarda seçilen maliyeti az ve pratik bir örnekleme çeşididir (Yıldırım ve Şimşek, 2005, s. 113). Araştırmanın yapıldığı okulda 3. sınıf olarak iki şube bulunmaktadır. Bu öğrencilerin yapılan ortak sınav başarıları birbirine denktir. Bu iki şubeden hangisinin deney hangisinin kontrol grubu olacağı kura ile belirlenmiştir.

3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmanın nicel boyutunda bilime yönelik tutum ölçeği, temel beceri ölçeği ve Draw A Scientist Test Checklist (DAST-C) kullanılmıştır.

3.1. NİCEL VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmada Ders ünitesinin değerlendirilmesinde Bilime Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Duran (2008) tarafından geliştirilen “Bilime Yönelik Tutum Ölçeği” üçlü Likert tipi “katılıyorum, kısmen katılıyorum ve katılmıyorum” seçeneklerinden oluşan 19 maddelik bir ölçek. Likert ölçeğinden elde edilen puanlar 19 ile 57 arasında yer almaktadır. Ölçeğin kapsam ve görünüş geçerliliği uzman görüşlerine paralel olarak sağlanmıştır. Ölçeğin yapı geçerliğine yönelik faktör analizi yapılmış ve tek boyutlu olduğu görülmüştür. Güvenilirlik analizi Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı ile hesaplanmış ve ölçülen değer 0.79 olarak bulunmuştur.

Çalışmada ikinci veri toplama aracı olarak Padilla, Cronin ve Twiest (1985) tarafından geliştirilen ve Aydoğdu ve Karakuş (2015) tarafından Türkçeye uyarlanan “Temel Beceri Ölçeği (TBÖ)” kullanılmıştır. TBÖ, gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, ölçme, tahmin ve iletişim kurma becerilerinin her birine yönelik altışar sorudan ve toplamda 36 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir ölçektir. Araştırmacılar TBÖ’ nün uyarlanması çalışmasında, dil geçerliği için öncelikle ölçeğin uzmanlar tarafından Türkçeye çevrildiğini belirtmişlerdir. Üç uzman çevirisinin ortak noktaları dikkate alınarak ortaya çıkan Türkçe taslak ölçekte yer alan maddeler bir dil uzmanı tarafından tekrar İngilizceye çevrilmiştir. Ölçeğin orijinali ile İngilizceye tekrar çevrilmiş hali karşılaştırılarak (Uyuşum yüzdesi: 0.92) ölçeğe son hali verilmiştir.

Finson, Beaver ve Cramond (1995) tarafından geliştirilen “Draw A Scientist Check List (DAST-C)” öğrenciler tarafından çizilen resimleri değerlendirmek için kullanılmıştır. Öğrencilerden verilen kağıt üzerinde bilimsel araştırma yapan bir bilim adamı çizimleri ve çizimleri birkaç cümle ile açıklamaları istenmiştir. Öğrenci çizimleri, çizimlerinin kalıplaşmış ve kalıplaşmamış yönlerinin tablollaştırılmasıyla değerlendirilmiştir.

3.2. NİTEL VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmanın nitel boyutunda ise yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

Bu araştırmada 7 haftalık uygulama sürecinin sonunda öğrencilerin STEAM uygulamaları ile ilgili görüşlerini almak için yarı yapılandırılmış görüşme formu

geliştirilmiştir. Bu görüşme araştırmanın nitel boyutunu oluşturan veri toplama araçlarındandır. Nitel araştırma; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların, olayların doğal ortamda gerçekçi ve birbirini tamamlayan bir biçimde ortaya konmasına yönelik bir sürecin izlendiği araştırma türü olarak, kuram oluşturma anlayışını temel almakta ve sosyal olguları bağlı olduğu çevre içerisinde araştırmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2008, s. 39). Bu araştırmada nitel veri toplama yöntemlerinden yarı yapılandırılmış görüşme yapılmasına karar verilmiştir. Görüşmeler ile deneyimler, tutumlar, düşünceler, gibi gözlenemeyen özellikler anlaşılmasına çalışılır. Bu süreçte sorulan sorulara karşı tarafın rahat, dürüst ve doğru şekilde tepkide bulunmasını sağlamak görüşmecinin temel görevidir. Nitel araştırmalarda sıklıkla kullanılan yarı-yapılandırılmış görüşmeler, araştırmacılara konunun ana çerçevesini belirleyip kendi konuları kapsamında soru sorma olanağı verirken, aynı zamanda görüşme sırasında ortaya çıkabilecek yeni durumlara göre sorular eklemeye fırsat veren esnek bir yapı sunmaktadır (DiCicco-Bloom ve Crabtree, 2006). Nitel araştırmalarda güvenilirlik için yapılabilecekler; birden fazla araştırmacının aynı olguyu ölçmesi, yapılan işlemlerin detaylarının verilmesi, verilerin ilk etapta yorum katılmadan olduğu gibi aktarılması gibi durumlardır (Büyüköztürk vd, 2014). Bu araştırmada bu yöntemlerden uzman görüşü alma kullanılmıştır. Bu araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanırken iç geçerliği yükseltmek için içerik bakımından 2 uzman görüşüne sunulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme formu öğrencilerin STEAM uygulamaları hakkında duygu ve düşüncelerini belirtebilecekleri yedi sorudan oluşmaktadır. Tablo 3'te yarı yapılandırılmış görüşme soruları belirtilmiştir.

Tablo 3. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları

1. Matematiği günlük yaşamınızda nasıl ve nerede kullanıyorsunuz?
2. Fen ve Matematiğin ilişkisi var mıdır?
3. Hangi teknolojik cihazları biliyorsunuz?
4. Eğer bir bilim adamı olsaydın, ne icat etmek isterdiniz?
5. Bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik arasında nasıl bir ilişki vardır?
6. Sanatı günlük hayatımızda nerelerde kullanıyoruz?
7. Bir ürünün güzel görülmesi önemli midir? Neden?

4. VERİLERİN TOPLANMASI

Bu araştırmada veriler Fene Yönelik Tutum Ölçeği, Temel Beceri Ölçeği, Draw A Scientist Test Checklist (DAST-C) ve Yarı yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılarak toplanmıştır.

Araştırma İlkokul 3. sınıf öğrencilerinin STEAM uygulamalarının farkındalığını geliştirmek amacıyla deney grubu öğrencileri ile işlenen Fen Bilimleri dersi Canlılar ve Hayat öğrenme alanında yer alan Canlılar Dünyasına Yolculuk ünitesi MEB (2017) plan ve programı kapsamında STEAM uygulamaları ile işlenmiştir. Kontrol grubundaki dersler ise araştırmanın yapıldığı süreçteki Fen Bilimleri öğretim programı (2017, MEB) kazanımları ve ders kitabı alıştırmaları dikkate alınarak planlanmıştır.

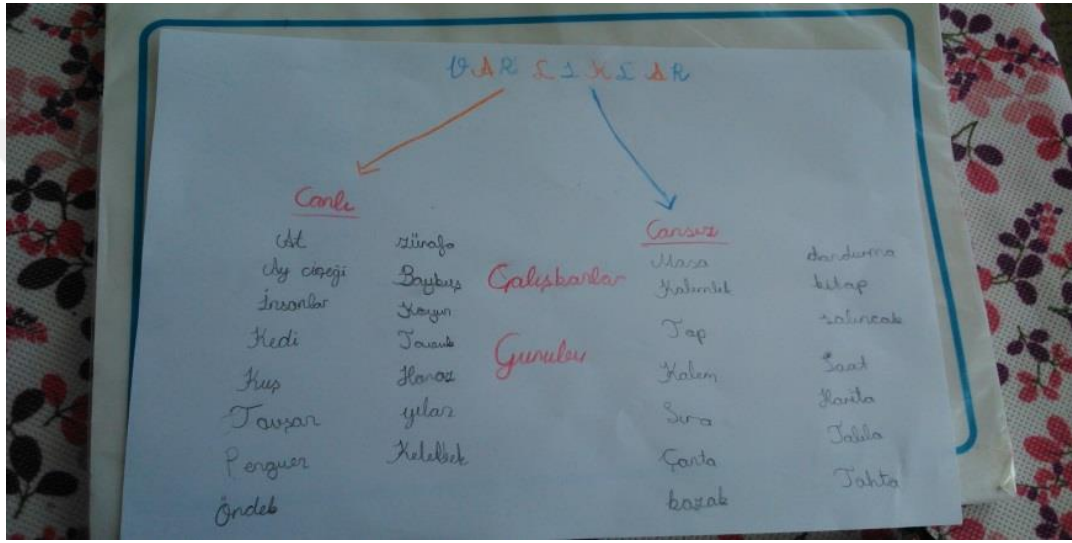
Araştırmacı araştırmanın yapıldığı okulda görev yaptığı için deney grubunda öğretilimi kendisi gerçekleştirmiş. Araştırmaya başlamadan önce deney ve kontrol grubu öğrencileri ile ölçekler ön test olarak uygulanmış ve 7 haftalık ünite sonunda son testler uygulanarak nicel veriler elde edilmiştir. Araştırmanın nitel verileri ise yine uygulama sonunda deney grubu öğrencileri arasından belirlenen altı öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak elde edilmiştir. Deney grubu öğrencileri daha önce yapılan 3 deneme sınavı sonucu ortalamalarına göre, sınıfta 3 seviye grubu oluşturulmuş (iyi, orta, düşük) ve her seviye grubundan ikişer öğrencinin rastgele atama yöntemi ile belirlenerek görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

4.1. DENEL İŞLEM

Araştırma 2016- 2017 eğitim öğretim yılı 3. sınıf Fen Bilimleri dersi Canlılar ve Hayat öğrenme alanında yer alan Canlılar Dünyasına Yolculuk ünitesi kapsamında planlanmıştır. Deney grubu öğrencileri ile Fen Bilimleri Dersi STEAM uygulamaları ile işlenmiş, kontrol grubu ile 2016-2017 yılı Fen Bilimleri dersi MEB (2017) programı takip edilmiştir.

Araştırmacı tarafından deney grubu öğrencileri dörder kişilik gruplara ayrılmıştır. Her gruptan, yakın ve uzak çevresinde bildikleri varlıkların adlarını yazmaları ve bu varlıkları canlı, cansız olarak gruplandırmaları istenmiştir. Öğrenciler gruplandırmada kullandıkları özellikleri listeleterek araştırmacıya

vermişlerdir. Araştırmacı bu özellikleri (özellikle kavram yanılgıları) konu anlatımı sırasında dikkate alarak öğretimi yönlendirmiştir. Konu bitiminde öğrencilere dersin başında yaptıkları listeler geri verilerek gruplandırmada kullandıkları özellikler tekrar tartışmaya açılmıştır. Tartışma sonuçlarına göre doğru listeleme yapmaları sağlanmıştır. Dersin son bölümünde ise araştırmacı tarafından öğrencilere bildikleri canlı ve cansız varlıkları, çevrelerinde bildikleri doğal yaşam alanlarını, çevre kirliliğine neden olan doğal ve yapay olayların neler olduğu sorusu yöneltilmiş ve öğrenciler düşünme ve araştırma yapmaya sevk edilmiştir.



Resim 1. Denel İşlemin 1. Hafta Etkinliğine Yönelik Görsel

Bilindiği üzere STEAM uygulaması bir problem ile başlar ve uygulama yapılacak gruptan probleme yönelik çözüm önerileri ve somut önermeler getirmeleri beklenir. Dersin son aşamasında verilen sorular öğrencileri probleme yönlendirmeye çalışması olarak sunulmuştur. Araştırmacı tarafından deney grubu öğrencilerine yöneltilen soruların cevapları üzerinde düşünmelerini ve bir sonraki hafta ilk derste bu soruların üzerine tartışılacağı bilgisi paylaşılmıştır. İlk haftanın kalan iki dersinde ise araştırmacı tarafından Fen Bilimleri programında yer alan kazanımlara yönelik canlı ve cansız varlıkları ayırt etmeye ve varlıkların yaşam alanlarının temizliğinin ne kadar önemli olduğuna yönelik etkinlikler yaptırılmıştır.



Resim 2. Denel İşlemin 1. hafta 2. Etkinliğine yönelik görsel

İkinci haftanın ilk dersinde araştırmacı tarafından sınıfa bir elektrikli ısıtıcı getirilip tüm öğrencilerin görebileceği şekilde prize takılarak çalıştırılmış ve sınıftan bir pencere açılması istenmiştir. Böylece öğrencilerin derse yönelik güdülenmesi sağlanmış ve bir önceki hafta araştırmacı tarafından yöneltilen soruların tartışılması amaçlanmıştır. Deney grubu öğrencileri tarafından araştırmacıya kaloriferlerin yandığı, elektrikli ısıtıcının gereksiz yere çalıştığı, pencerelerin de açılmasıyla birlikte enerji israfının yapıldığı yönünde uyarılar gelmesi üzerine araştırmacı tarafından bu durumun her hangi bir mahsurunun olmadığı açıklaması yapılmış olmasına rağmen öğrencilerin enerji kaynaklarının verimli kullanılmaması, yenilenebilir enerji kaynaklarının yerine çevre kirliliğine sebep olan yakıtların kullanılması, çevrenin kirlenmesi gibi etmenlerin küresel ısınmaya sebep olduğu ve bu durumun geleceğini tehdit ettiği uyarısında bulunulmuştur.



Resim 3. Denel İşlemin 2. Hafta Etkinliğine Yönelik Görsel

Öğrencilerin küresel ısınmaya vurgu yapmaları istenen bir sonuçtur. İkinci haftanın diğer derslerinde öğrencilerin küresel ısınmaya yönelik ön bilgilerini arttırmak amaçlı videolar ve önceden hazırlanan görseller izletilmiştir. Araştırmacı tarafından öğrencilere diğer hafta küresel ısınmayla ilgili daha geniş bilgi verebilecek olan mühendislerin sınıfa geleceği bilgisi paylaşılmıştır. Böylece mühendislik alanına dikkat çekilmiş ve daha önce bu kavrama aşına olmayan öğrencilerin ön bilgi edinmeleri amaçlanmıştır.

Üçüncü hafta sınıfa gelen ziraat mühendisleri tarafından öğrencilere hava, toprak ve su kirliliğinin çevre ve insan sağlığına olan etkileri ve alınabilecek önlemler hakkında bir sunum yapılmıştır. Öğrencilerin yapılan sunumdan sonra mühendislerle alakalı ve yaptıkları meslekle alakalı sorular sormaları sağlanmıştır. Haftanın son dersinde öğrencilerle katılmış oldukları sunum üzerine tartışılmış ve mühendislik alanıyla ilgili daha farklı branşların var olup olmayacağı üzerine beyin fırtınası yapılmıştır.



Resim 4. Denel İşlemin 3. Hafta Etkinliğine Yönelik Görsel

Dördüncü hafta öğrenciler ile birlikte okulun bulunduğu mahallede gezi düzenlenmiştir. Gezi sırasında öğrencilere çevredeki evleri gözlemlemeleri ve sokakta dikkat çekici noktaları not almaları istenmiştir. Haftanın son dersinde, alınan notlar hızlıca gözden geçirilmiş ve öğrencilerin aldıkları notların benzer ve farklılıkları tahtaya not alınarak bir kavram haritası oluşturulmuştur. Öğrencilerin notlarında dikkat çeken en büyük husus çevre kirliliği ve civardaki evlerin estetik görünmemesi hususları tespit edilmiştir. Haftanın son dersinde öğrencilerin empati yapması adına okul bahçesindeki ağaçların yerine kendilerini koyma etkinliği düzenlenerek ağaçlarla konuşulması sağlanmıştır. Gezi sırasında yapılan gözlemlerde

öğrencilerin estetik kaygısı göttükleri tespit edilmiş ve herhangi bir nesnenin neden estetik görünmesi gerektiği üzerine tartışılmıştır. Daha sonra bir öğrencinin kardeşinin yemek yemekte zorluk çıkardığı bilgisini paylaşması üzerine, sınıftaki diğer öğrenciler tarafından bunu aşmak için evde tabaklara farklı şekillerin verilebileceği ve kardeşinin ilgisinin çekilebileceği fikri ortaya atılmıştır. Araştırmacı tarafından öğrencilere sonraki hafta neşeli tabaklar etkinliği yapılacağı bilgisi verilerek öğrencilerden ön hazırlık yapmaları istenmiştir.

Beşinci hafta neşeli tabaklar etkinliği ile öğrencilerin estetik görünüşe yönelik bilinç düzeyleri arttırılmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin bu etkinliği gerçekleştirirken grupla çalışılması sağlanmış ve grup üyeleri arasında iletişimin çok etkin olduğu, öğrencilerin sürekli fikir alış verişinde bulunduğu, bir birlerini olumlu anlamda eleştirerek doğruya sevk ettikleri araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. Ayrıca etkinlik sonunda öğrencilerin çok eğlendikleri ve bir nesnenin göze güzel görünmesinin ne kadar önemli olduğunu fark ettikleri yönünde araştırmacıya geri dönütler verdikleri tespit edilmiştir.



Resim 5. Denel İşlemin 5. Hafta Etkinliğine Yönelik Görsel

Altıncı haftada öğrencilerin canlılar ve hayat ünitesindeki bütün kazanımları üzerinde genel bir değerlendirme yapılarak neler öğrenildiği tartışılarak haftaya başlanmıştır. Öğrencilerin doğal yaşamın korunması gerekliliği ve doğal yaşamın korunmaması durumunda küresel ısınmanın gelecekte felaketlere neden olacağı vurgusunun ön plana çıkması ile araştırmacı tarafından öğrencilere şu soru “siz doğayı korumak ve insanları bu konuda bilinçlendirmek adına neler yaptınız?” yöneltilmiştir. Öğrencilerin bir ders süresi boyunca beyin fırtınası yapılması sağlanarak çözüm önerilerinin bir listesi yapılmış ve en çok kabul gören fikir

üzerinde çalışma yapmaya karar verilmiştir. İnsanların bilinçlenmesi adına okul ve çevresinde bulunan atık malzemelerle hazırlanacak olan afiş türevi bir proje hazırlama ve her projeye ait bir slogan düzenlenme fikri benimsenmiş ve öğrenciler projelerini hazırlamak adına grupları ile birlikte harekete geçmişlerdir. Proje süresince öğrencilerin fen kazanımlarından faydalandığı, teknolojik ürünler kullanarak projeyi hazırladıkları, ürün ortaya koyabilmek adına matematiksel hesaplamalar yaptıkları, proje müddetince çevre mühendisliği ve ziraat mühendisliği kavramlarından faydalandığı ve proje ürününün estetik görünmesine özen gösterdikleri gözlemlendiği için STEAM uygulamalarının tüm paydaşlarından yararlandığı söylenebilir.



Resim 6. Denel İşlemin 6-7. Hafta Etkinliğine Yönelik Görsel

5. VERİLERİN ANALİZİ

Araştırma sonucunda elde edilen Fene Yönelik Tutum Ölçeği ve Temel Beceri Ölçeği verileri, veri analiz programına girilmiştir. Yapılan normallik testi sonuçlarında verilerin normal dağılım gösterdiği anlaşılmış ve parametrik testlerden erişim puanları hesaplanmasına karar verilmiştir. DAST-C verilerinin analizi ise iki uzman tarafından ayrı ayrı incelenmiş ve uyum (% 90) hesaplanmıştır. Nitel veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak elde edilen görüşmelerle elde edilmiştir. Görüşmelerin dökümleri yapıldıktan sonra iki uzman tarafından tema ve alt kategoriler elde edilmiş ve uyum yüzdesi %95 olarak hesaplanmıştır. Tema ve alt kategorilere ait veriler doğrudan alıntılarla desteklenmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

Bu bölüm hem nitel hem de nicel verilerden elde edilen sonuçlardan oluşmaktadır.

1. NİCEL BOYUTA İLİŞKİN BULGULAR

Bu bölümde “deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler arasında çalışmanın öncesinde ve sonrasında fene yönelik tutumlarında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine yönelik bulgular verilmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinden elde edilen veriler veri analiz programına girilmiş ve analiz yapılmadan önce verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla normallik testine tabi tutulmuştur. Tablo 4, Fene Yönelik Tutum Ölçeğinden elde edilen normallik testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 4. Fene Yönelik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Normallik Testi Sonuçları

Grup		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Toplam	Kontrolön	0.147	16	0.200	0.939	16	0.342
	Kontrolson	0.193	16	0.115	0.911	16	0.120
	Deneyön	0.172	15	0.200	0.946	15	0.468
	Deneyson	0.178	15	0.200	0.927	15	0.246

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde hem Kolmogorov-Smirnov hem de Shapiro-Wilk testi sonuçlarının "Sig." değerleri 0.05' den büyük olduğu için tüm gruplar için %95 güvenle veriler normal dağılmış denilebilir. Bu sonuçlara göre parametrik test yapılmasına karar verilmiştir.

Tablo 5. deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Fene Yönelik Tutum Ölçeğinden elde edilen erişim puanları sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 5. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Fene Yönelik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Erişi Puanlarına Yönelik Sonuçları.

Ölçek	Gruplar	N	\bar{x}	SS	t	p
FYTÖ	Deney grubu	16	5.86	5.31	-3.45	.002*
	Kontrol grubu	16	-3.81	9.54		

T *p<0.05

Tablo 5 incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Fene Yönelik Tutum Ölçeğinden elde edilen erişü puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. STEAM ile işlenen bir fen bilimleri dersinin fen tutumları üzerindeki etkisinin araştırıldığı bu çalışmada STEAM uygulaması öncesi ve sonrasında yapılan fene yönelik tutum ölçeği sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını anlamak için yapılan erişü testi sonucunda, deney grubunda tutum testi Öntest-Sontest puanları farkı (5.86) ile kontrol grubu tutum testi Öntest-Sontest puanları farkı (-3.81) olduğu görülmüştür. Bu test sonuçları deney grubu lehine anlamlı fark olduğu, kontrol grubu öğrencilerinin puanlarını düşürmesinin de bulguların desteklendiği anlamına geldiği söylenebilir. Test sonucu hesaplanan etki büyüklüğü ($d=0,5$) bu farkın orta düzeyde anlamlı olduğunu göstermektedir. Bu durum söz konusu sınıfta STEAM uygulamalarının öğrencilerin fen tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Bu bölümde STEAM uygulamaları ile işlenen Fen Bilimleri Dersi 3. Sınıf Canlılar Dünyasına Yolculuk Ünitesinde araştırılan “Deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler arasında çalışmanın öncesinde ve sonrasında temel fen becerilerinde anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine yönelik bulgular verilmiştir.

Tablo 6. Temel Beceri Ölçeğinden elde edilen normallik testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 6. Temel Beceri Ölçeğinden Elde Edilen Normallik Testi Sonuçları

Grup		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Toplam	Kontrolön	0.116	16	0.200	0.929	16	0.238
	Kontrolson	0.134	16	0.200	0.958	16	0.618
	Deneyön	0.134	15	0.200	0.907	15	0.104
	Deneyson	0.167	15	0.200	0.952	15	0.530

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde hem Kolmogorov-Smirnov hem de Shapiro-Wilk testi sonuçlarının "Sig." değerleri 0.05' den büyük olduğu için tüm gruplar için %95 güvenle veriler normal dağılmış denilebilir. Bu sonuçlara göre Ön test-Son test puan farkları hesaplanarak erişim puanlarının hesaplanmasına karar verilmiştir.

Tablo 7. deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Temel Beceri Ölçeği erişim puanları sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 7. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Temel Beceri Ölçeği erişim puanları sonuçları

Ölçek	Gruplar	N	\bar{x}	SS	T	p
TBÖ	Deney grubu	16	3.25	5.62	2.407	.022*
	Kontrol grubu	16	-1.5	5.53		

*p<0.05

Tablo 7 incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Temel Beceri Ölçeğinden elde edilen erişim puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. STEAM ile işlenen bir fen bilimleri dersinin temel fen becerileri üzerindeki etkisinin araştırıldığı bu çalışmada STEM uygulaması öncesi ve sonrasında yapılan beceri ölçeği sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını anlamak için deney grubu Ön test-Son test puanları farkı (3.25) ile kontrol grubu Ön test-Son test puanları farkı (-1.5) olduğu görülmüştür. Test sonucu hesaplanan etki büyüklüğü ($d=0,5$) bu farkın orta düzeyde anlamlı olduğunu

göstermektedir. Farkların gruplar arasındaki değişimine göre yapılan erişim testi sonuçları 2017 fen programının işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin puanlarının düştüğü görülmüştür. Bu sonuçlar ışığında STEAM uygulamalarının 3. Sınıf öğrencilerinin temel bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Öğrencilerin bilim insanı algılarını belirlemek adına çizilen resimlerin analizleri sonucu elde edilen bulgular şu şekildedir;

Tablo 8. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin DAST-C'den Elde Edilen Öntest-Sontest Puanlarının Dağılımı

<i>Kategori/Madde</i>	<i>Deney</i>	<i>Deney</i>	<i>Kontrol</i>	<i>Kontrol</i>
	<i>Ön</i>	<i>Son</i>	<i>Ön</i>	<i>Son</i>
	%	%	%	%
Laboratuvar önlüğü (beyaz olmak zorunda değil)	47	35	29	41
Gözlüklü	35	18	23	41
Dağınık saç (Einstein benzeri resimler)	18	6	12	0
Araştırma sembolleri (mikroskop, teleskop, v.b. deneysel araçlar)	76	59	65	65
Bilgi sembolleri (kitap, yazı, bilgisayarda yazı varsa)	35	41	0	23
Teknoloji (bilgisayar, televizyon v.b.)	88	35	18	29
İlgili başlıklar (formül, sınıflamalar, evraka gibi)	6	0	0	0
Erkek bilim insanı	76	18	70	70
Tehlike göstergeleri	0	0	0	0
Ampuller (icatlarla ilgili fikirler)	0	0	0	0
Efsanevi karakterler (keloğlan gibi)	0	0	0	0
Özel ve gizlilik göstergeleri (girmeyin, gizli, yaklaşmayın)	0	0	0	0
Kapalı mekanda çalışma (laboratuvar, sınıf)	94	29	88	76

DAST-C testinde yer alan 13 madde; bilim insanının fiziksel özellikleri, bilim insanının çalışma ortamı, bilimsel araştırmaya yönelik göstergeler ve icatlarla ilgili göstergeler biçiminde dört başlık altında sınıflandırılabilir.

DAST-C uygulamasının sonuçları, deney ve kontrol grupları açısından anlamlı farklar oluşmuştur. Buna göre, deney grubu öğrencilerinin STEAM uygulaması sonrasında, bilim insanının fiziksel özellikleri açısından geleneksel bakış açısından sıyrılıp daha geniş bir perspektifle bakmaya başladıkları görülmüştür. Örneğin başlangıçta öğrencilerin çoğu bilim insanını, fiziksel özellikleri bakımından;

erkek, önlüklü, gözlüklü ve dağınık saçlı çizerken uygulama sonrasında çoğunluğunun bilim insanını kadın, gözlüksüz, düzenli ve bakımlı saçlı bireyler olarak çizdikleri görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin çoğunluğu bilim insanının çalışma ortamını kapalı olarak (laboratuvar vb.) çizerken, uygulama sonunda açık mekânlar (bahçe, orman vb.) olarak çizdikleri dikkat çekmiştir. Bilimsel araştırmaya yönelik göstergeler açısından ise kuramsal ve araç-gerece ilişkin göstergelere çizimlerde yer verdikleri görülmüştür. Uygulama öncesinde öğrenciler araştırma sembollerine (mikroskop, teleskop, v.b. deneysel araçlar) ve teknolojiye (bilgisayar, televizyon vb.) ilişkin sembollere daha çok yer verirken, araştırma sonunda bu sembollerin çizimlerde azaldığı görülmüştür. Son olarak, öğrencilerin icatlarla ilgili göstergelere, efsanevi kalıplara, gizlilik göstergelerine ve tehlike göstergelerine ilişkin çizimleri incelendiğinde, hem ön-testte hem de son-testte herhangi bir bulguya rastlanmamıştır.

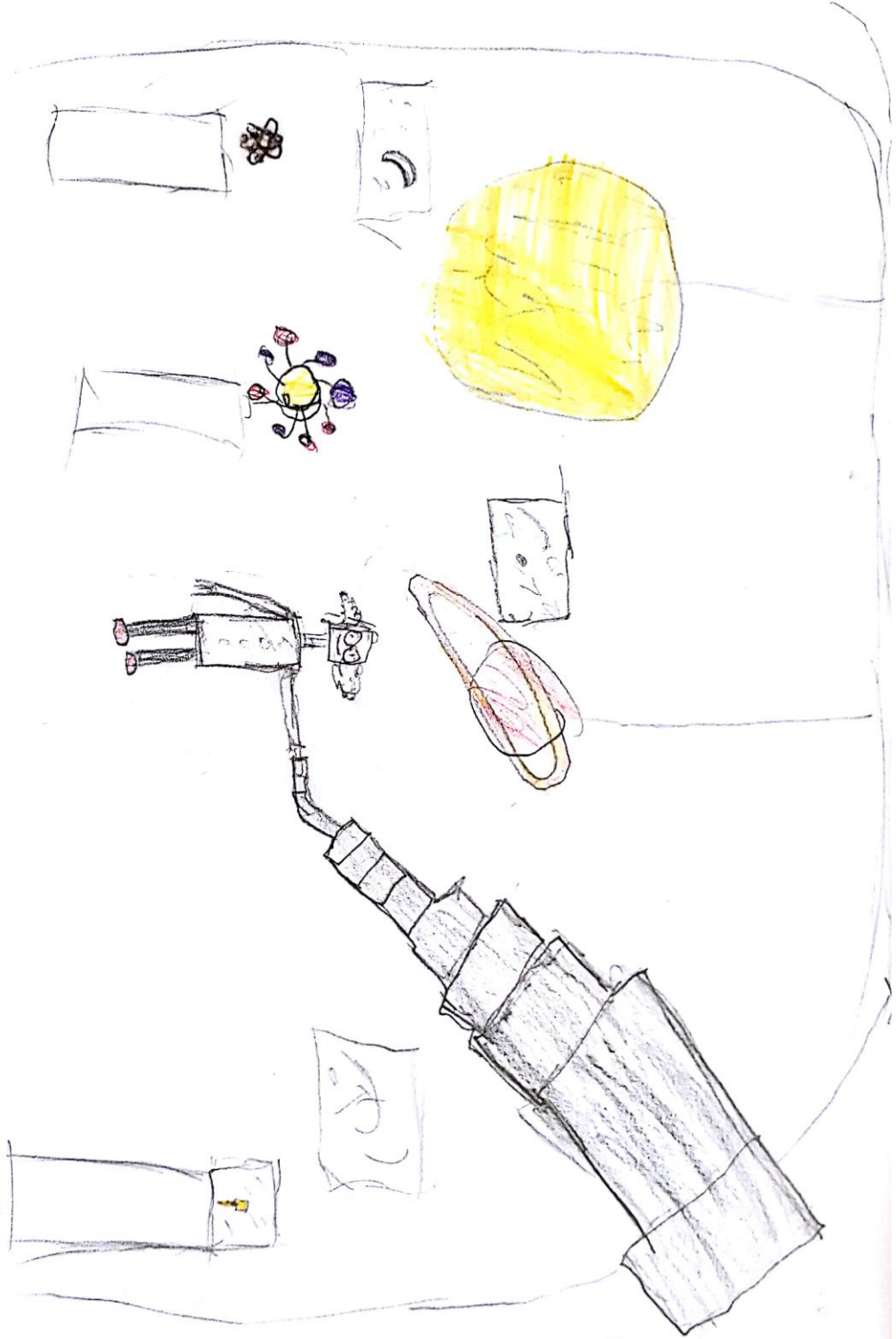
Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin resimlerinden birer örnek resimlerde sunulmuştur.

Resim 7. deney grubu öğrencilerinden uygulama öncesinde çizilmiş olan bir resimdir.

Resim 8. deney grubu öğrencilerinden uygulama sonrasında çizilmiş olan bir resimdir.

Resim 9. kontrol grubu öğrencilerinden uygulama öncesinde çizilmiş olan bir resimdir.

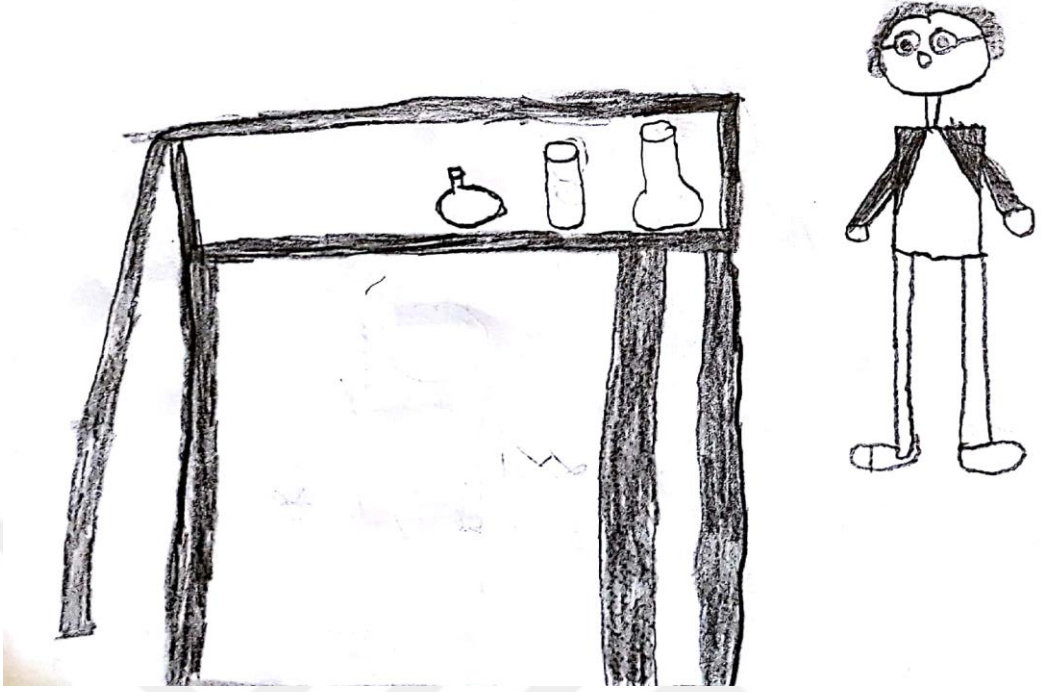
Resim 10. kontrol grubu öğrencilerinden uygulama sonrasında çizilmiş olan bir resimdir.



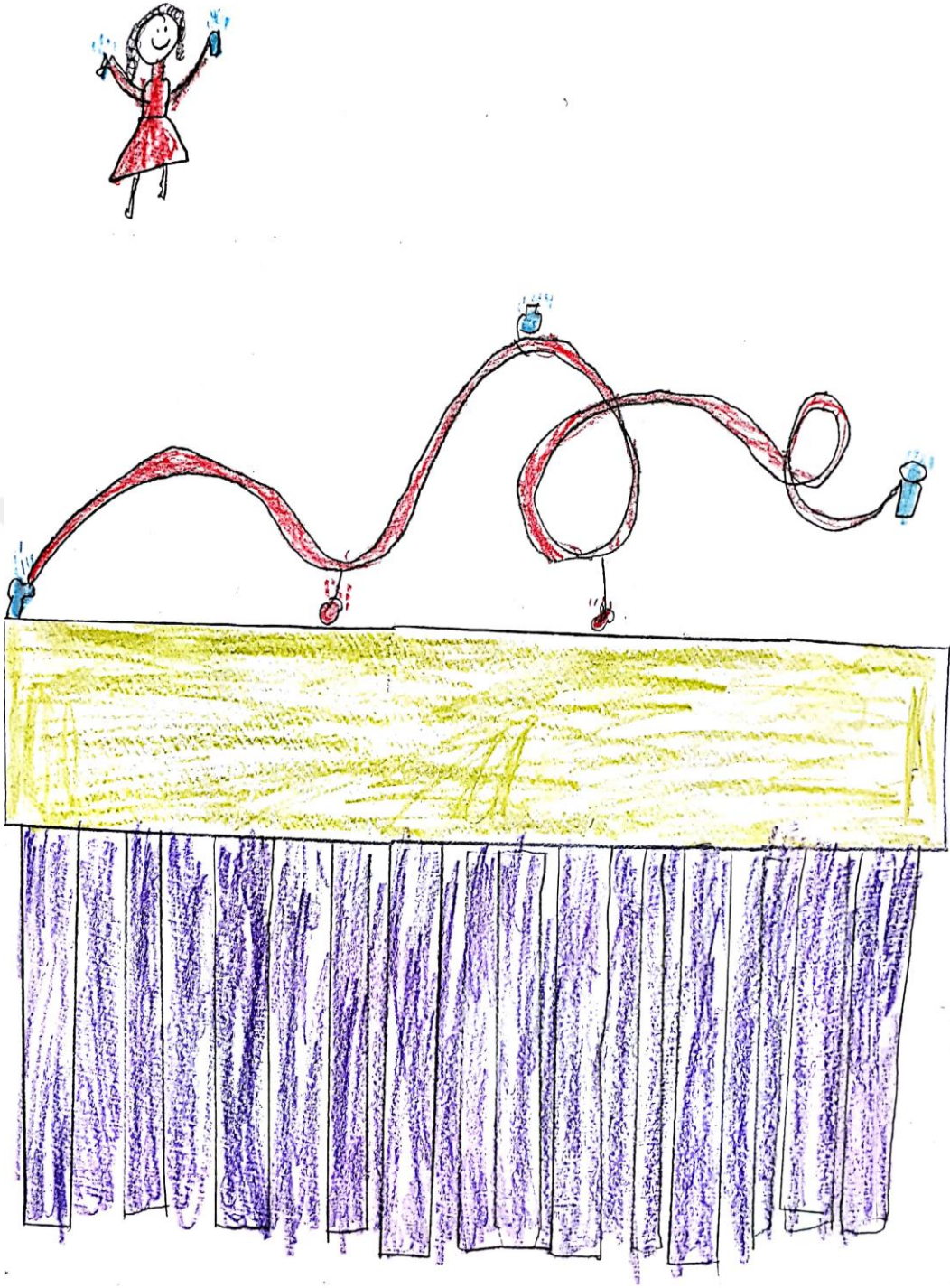
Resim 7. Deney Grubu Öğrencilerinden Öğrenci 1'e Ait Uygulama Öncesinde Çizilmiş Olan Bir Resim



Resim 8. Deney Grubu Öğrencilerinden Öğrenci 1'e Ait Uygulama Sonrasında Çizilmiş Olan Bir Resim



Resim 9. Kontrol Grubu Öğrencilerinden Öğrenci 2'ye Ait Uygulama Öncesinde Çizilmiş Olan Bir Resim



Resim 10. Kontrol Grubu Öğrencilerinden Öğrenci 2'ye Ait Uygulama Sonrasında Çizilmiş Olan Bir Resim

2. NİTEL BOYUTA İLİŞKİN BULGULAR

STEAM yönteminin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerle uygulama sonrasında yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmeler yoluyla elde edilen verilerin analizinden sonra ulaşılan tema ve alt temalar, Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 9. Uygulama Sonu Görüşmeleri Sonucunda Oluşan Alt Tema ve Kategoriler

Fen-Matematik İlişkisi	Fen derslerinde matematik
	Günlük hayatta matematik
Teknolojiye Bakış	Teknolojik ürünler
	Teknolojik icatlar
Çocuk Dünyasında Mühendislik	Mühendislik türleri
	Çalışma alanları
Çocuk Gözüyle Disiplinler Arası Bağlantı	Bütünleşik anlayış
	Estetik

Fen derslerinde matematik kullanılır mı? Sorusuna öğrencilerin hepsi “*evet kullanılır*” cevabı vermişlerdir. Ayşe isimli öğrenci “*öğretmenim Berat dışarıda koşmuştu kronometre kullanmıştık Berat bir dakika boyunca koştu kaç nefes aldığını hesaplanmıştık, daha sonra 2 dakika koşsa ne kadar nefes alır onu tahmin etmiştik. Bir de biz evden elektrik faturaları getirmiştik elektrikleri hesaplamıştık öğretmenim siz fen dersinde anlattınız bunları*” . Süeda isimli öğrenci ise “*öğretmenim siz elektrik faturası istemiştiniz bizden fen dersinde, biz elektrik faturasını hemen hesaplamıştık*” yanıtını vermişlerdir. Günlük hayatta matematik alt temasında Aysel isimli öğrenci “*dükkanında bir şeyler alınca onları hesaplamak da kullanırız mesela markette bir şey aldık Onları hesaplamada matematik kullanırız*”, Zeki isimli öğrenci “*mesela öğretmenim matematik sorusunda çarpma işleminde mesela amcam hayvan alıp satıyor o hayvan alıp satarken parasını hesaplayabiliyor orada matematiği kullanıyor*” yanıtını vermişlerdir.



Resim 11. STEAM Uygulamalarında Öğrencilerin Matematik Kullanımı

Teknolojik ürünler konusunda öğrencilerden Berat isimli öğrenci “*mesela kronometre derste kullanmıştık evde televizyon izliyoruz saat kullanıyoruz buzdolabı var bilgisayar var bu kadar öğretmenim*”, sen bilim insanı olsan ne icat etmek isterdin sorusuna ise Hikmet isimli öğrenci “*görünmezlik tozunu icat etmek isterdim öğretmenim kimselere görünmeden geçip gitme isterdim*”, Aysel isimli öğrenci ise “*uçan halı icat ederdim. Uçmak nasıl bir şeydir onu hissetmek isterdim*” yanıtını vermişlerdir.

Çocukların gözüyle mühendislik temasında ise öğrencilerin bilinç düzeylerinin arttığı görülmüş projedeki mühendislik dallarının dışında da cevaplar verdikleri gözlemlenmiş Aysel isimli öğrenci “*Ziraat Mühendisi, elektrik mühendisi, bilgisayar mühendisi vardır. Bize ders anlatmak için ilçe tarımdan Ziraat Mühendisi geldi, veteriner geldi bize geldiklerinde küresel ısınma ile ilgili bir şeylerden bahsettiler. Tarım yaparken nasıl gübre kullanılacağından falan bahsettiler. Biz geri dönüşüm yapmayı uygulamıştık pilleri doğaya atmamayı öğrenmiştik eğer çevremizi kirletirsek pilleri çevreye atarsak Dünyamız çöl olur yani küresel ısınma olur biz burada çevre mühendisi olmuştuk*”, Hikmet isimli öğrenci ise “*orman mühendisliği, inşaat mühendisi, ziraat mühendisi. Mesela bir inşaat mühendisi ev yapar ziraat mühendisi belki ziraat mühendisi küresel ısınma ile ilgileniyor dur çünkü bize gelen Ziraat Mühendisi küresel ısınmadan bahsetmişti*”.



Resim 12. STEAM Uygulamalarında Öğrencilerin Mühendislik Kavramı ve Teknolojik Ürün Kullanımı

Çocuk gözüyle disiplinler arası bağlantı boyutunda Süeda isimli öğrenci “*Evet öğretmenim atık malzemeleri kullandık çevre mühendisi olduk kronometreyi kullandık hesaplama yaptık matematiği kullandık akıllı tahtayı kullandık bu*

teknolojik üründe başka teknolojik ürünler de vardı bunların hepsini fen dersinde işledik” Berat isimli öğrenci “geri dönüşüm malzemeleri ile bir şeyler yapmıştık mesela kağıtları boşa harcarsak ağaçlar kesilir ağaçlar kesilince de küresel ısınmayı engelle yemeyiz öğretmenim”.



Resim 13. STEAM Uygulamalarında Öğrencilerin Ürünleri

Estetik alt temasında ise Aysel isimli öğrenci “Mesela biz kardeşlerimiz için bir tabak hazırlamıştık. O Tabak çok dikkat çekiciydi kardeşlerimizin yemek istemediği malzemeleri güzel göstererek onların yemesini sağlamıştık. Yemek aslında tadı çok güzeldir ama kötü görüldüğü için biz onu yemek istemeyiz öğretmenim. Mesela çok işimize yarayacak bir ürünü kötü görünüyor diye almazız”, Zeki isimli öğrenci “Öğretmenim mesela evin içi güzel olmazsa gelen misafirler bizi kınarlar öğretmenim ya da bizim odamız güzel olmasaydı bizim moralimiz bozulurdu” yanıtını vermişlerdir.



Resim 14. STEAM Uygulamalarında Öğrencilerin Estetik Kaygı Örnekleri

Bu veriler ışığında öğrencilerin çoğunluğunun STEAM uygulamalarından memnun oldukları ve uygulamalardan keyif aldıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerle yapılan görüşmeler sonunda Bilim, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik disiplinlerinin birbiriyle ilişkili olduğunu ve STEAM uygulamasından sonra hem bu disiplinlerde hem de günlük hayatta sanatın gerekli olduğunu bildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

3. TARTIŞMA

Bu çalışma yarı deneysel tasarım modeliyle oluşturulmuş, ilkokul 3. sınıf öğrencileri ile 7 haftalık “Canlılar Dünyasına Yolculuk” ünitesinde Sosyo-bilimsel bir konu olan “küresel ısınma” konusu özelinde planlanan fen bilimleri dersinin STEAM uygulamaları ile işlenmesini takiben elde edilen verileri incelemiştir. Çalışmanın, fen bilimleri dersinin STEAM uygulamaları bağlamında öğrencilerin fene yönelik tutumları, bilimsel süreç becerileri ve sanata yönelik bakış açılarında olumlu anlamda bir farklılık sağlayacağı varsayılmıştır. Bu bölümün ilerleyen kısımlarında STEAM eğitimi ile ilgili literatürle birlikte elde edilen bulguların gözden geçirilmesi yer almaktadır.

Araştırma sonucunda STEAM eğitiminin ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği söylenebilir. Bunun sebebi STEAM uygulamalarında öğrencilerin küçük tasarımlar yaparak ortaya bir ürün çıkarması olabilir. Öğrenciler uygulamalar sonunda bir ürün ortaya koyduklarında mevcut bilgilerinin işe yaradığını görmekte ve daha fazla bilgi edinme konusunda motive olmaktadır. (Çavaş, vd., 2013). Alanyazındaki diğer çalışmalar bu bulguları destekler niteliktedir.

Alan yazında STEAM eğitime yönelik araştırmalar incelenmiştir. Bu araştırmaların Kore’de yoğunlaştığı görülmüştür. Bae, Yun ve Kim (2013) beşinci sınıf insan vücudu konusunu STEAM ile uyguladıkları deney grubunun fen öğrenme motivasyonlarının ve fen akademik başarılarının geliştiğini belirtmişlerdir. Kong ve Ji (2014) STEAM etkinlik programının altıncı sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını, fene yönelik tutumlarını ve öz yeterlilik duygularını olumlu yönde geliştirdiği sonucuna varmışlardır. Lee ve Lee (2013) fen derslerinde uyguladıkları STEAM eğitiminin ilköğretim öğrencilerinin yaratıcılıklarını

geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Kim, Nam ve Lee (2014) matematik odaklı STEAM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum ve ilgilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Kim, Ko, Han ve Hong (2014) STEAM eğitimi uygulanan altıncı sınıf öğrencilerinin yaratıcılıklarının geliştiğini belirtmişlerdir. Rabalais (2014) sanata katılım ile fen ve matematik başarıları arasında korelasyon olduğunu tespit etmiştir. Jeong ve Kim (2015) küresel iklim değişikliği konusunda yaptıkları STEAM eğitiminin öğrencilerin STEAM konularındaki bilgi ve algılarını geliştirdiği sonucuna varmışlardır. Townes (2016) sanat entegrasyonu ile STEAM dersleri alan öğrencilerin fen ve okuma derslerindeki akademik başarılarının arttığını, matematik başarılarının ise değişmediğini tespit etmiştir. STEAM eğitime yönelik araştırmalara bakıldığında Türkiye’de yalnızca bir uygulamalı araştırmaya rastlanmıştır.

Özkan ve Umdu Topsakal (2017) yedinci sınıf öğrencileriyle Enerji ünitesine yönelik yaptıkları dokuz STEAM odaklı etkinliğin sonucunda öğrencilerin çoğunun olumlu düşüncelere sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre STEAM eğitiminin ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği söylenebilir. Alan yazın incelendiğinde bu öngörülebilir bir bulgudur. Çünkü STEM eğitiminin en önemli boyutlarından biri, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesidir (Strong, 2013). STEAM uygulamalarında öğrenciler etkinlikler süresince bilimsel araştırmalar yapar, sorgularlar, deneyler tasarlar, gözlem yapar, değişkenleri belirleme gibi becerilerini kullanırlar. Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi problemi belirleme, hipotezler oluşturma, araştırmayı planlama, analiz etme ve sunum aşamalarından oluşan bilimsel süreç becerilerini geliştirmektedir (Sungur Gül, Marulcu, 2014). Araştırma sonuçlarına paralel olarak Strong (2013) mühendislik tasarım sürecinin ilkokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağladığını belirlemiştir. Sullivan (2008) ise ortaokul öğrencileri ile yapılan araştırmada STEM uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde değiştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Fen Bilimleri dersinin STEM uygulamaları ile işlenmesi sürecini eğlenceli ve eğitici olarak bulmuşlardır. Ayrıca öğrencilerin etkinliklerde

grup olarak çalışmaları ve etkinlikte bazı fen kavramlarını öğreniyor olmaları, öğrencilerin etkinlikler ile ilgili olumlu görüşleri arasında yer almıştır. Benzer şekilde çalışma sonunda ortaokul öğrencilerinin fen kavramlarında bir gelişme olduğunu ortaya çıkaran Riskowski vd. (2009), mühendislik tasarım sürecine göre işlenen derslerin öğrencilerin fen kavramlarında bir gelişime sebep olduğunu ifade etmişlerdir. Etkinlikler ile ilgili görüşler değerlendirilirken özellikle alt düzey öğrenciler hariç, orta ve yüksek seviyedeki öğrencilerin etkinlikler sırasında fen kavramlarını kullanmaları öğrenciler için etkinliğin olumlu yönleri arasında yer alırken, alt düzey öğrenciler için ise etkinliğin eğlenceli olması olumlu görüşler arasında yer almıştır. Grup çalışmasının faydasından ise tüm düzeydeki öğrenciler bahsetmiştir. Etkinlikler kapsamında işbirliğine dayalı öğrenme grupları son derece önemlidir (Şahin ve diğ., 2014).

Farklı sınıf seviyelerinde eğitim gören öğrencilerin bilim ve bilim insanına bakışı pek çok araştırmacı tarafından irdelenmiştir. Dünyada farklı toplum veya farklı kültürlerle yapılmış çalışmalarda bu araştırma sonuçlarıyla paralel olarak öğrencilerin bilim insanını önlüklü (genellikle beyaz), beyaz saçlı, saçları ya dağınık ya da saçsız, gözlüklü, orta yaşlı genellikle erkek olarak betimledikleri ortaya çıkmaktadır (Finson, Pedersen, Thomas, 2006; Özsoy, Ahı, 2014). Yine bu araştırmalarda bilim insanının çalışma ortamı laboratuvar olarak betimlenmektedir. Araştırma sonuçları da alanyazındaki diğer araştırmaların bulgularıyla benzerlik göstermektedir (Korkmaz, 2004; Buldu, 2006; Türkmen, 2008). Araştırmada ortalama (%29.9) gözlüklü, önlüklü (%38) ve dağınık saçlı (%9) bilim insanı çizimlerine vurgu yapılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin ortalama (%71.7) bilim insanlarını laboratuvarda çalışırken göstermişlerdir. Öğrenciler bu betimlemeleriyle bilimsel çalışmaların ancak laboratuvar gibi iç mekânlarda yürütülebileceğini düşündükleri söylenebilir. Bunun temel nedeni ise öğrencilerin bilim insanlarının görsel medya ve kitaplarda laboratuvar ortamında ve önlüklü gösterilmesinden kaynaklanabilir.

Alanyazın incelendiğinde benzerlik görülen diğer bir bulgu bilim insanının cinsiyeti hakkında elde edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin %58.5'i bilim insanını erkek olarak betimlediği görülmüştür. Nuhoğlu ve Afacan'ın (2007) yaptığı araştırmada uygulamaya dâhil olan öğrencilerin %60'ı bilim insanını erkek, %23'ü

ise bayan olarak, Ekici, Doğan ve Kaya'nın (2006) araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin %71'inin bilim insanını erkek, %36'sının ise kadın olarak betimlediği görölmüştür. Bu bulgular ışığında öğrencilerin bilim insanının cinsiyeti hakkında önyargı sahibi oldukları söylenebilir.

Türkmen (2008)'e göre öğrencilerin okulda aldıkları eğitim, ders kitapları, öğretmen cinsiyeti ve davranışları, görsel materyaller ve sosyal medya özellikle küçük yaşlarda bilim insanı imajı oluşturmalarında etkili faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Ders kitaplarının okullarda kullanılan birincil kaynak olduğu, öğretmenlerin de derslerinin büyük bir kısmını ders kitaplarından faydalanarak işledikleri söylenebilir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin STEM ile ilgili görüşlerinde tespit edilen olumlu değişimin benzer bir şekilde öğrencilerin STEM meslek alanları için de söz konusu olduğu çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç olarak değerlendirilebilir. Bu bulgudan hareketle, STEM etkinliklerinin çalışmaya katılan farklı seviyelerdeki öğrencilerin STEM meslekleri ile ilgili görüşlerini olumlu yönde geliştirdiği söylenebilir. Benzer bir şekilde Şahin ve arkadaşları da (2014), çalışmalarında STEM etkinliklerinin ortaokul ve lise öğrencilerinin gelecekte STEM alanlarını meslek olarak seçmeyi teşvik ettiği sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuç, araştırmada ortaya çıkan sonucu destekler niteliktedir. Araştırma sonunda öğrencilerin STEM alanlarında çalışanların ne iş yaptıkları ile ilgili düşüncelerini kapsamlı bir şekilde ifade ettikleri anlaşılmıştır. Çalışma sonunda farklı seviyelerdeki öğrencilerin, STEM alanlarını birbirinden ayrı düşünmedikleri ve özellikle bilim insanı, tartışma, teknoloji, tasarım, inşa eme ve bakış açısı gibi kavramlara vurgu yaparak, STEM meslek alanlarını ve bu alanlarda çalışanları daha etkili bir şekilde tanımladıkları görölmüştür. Bu yönü ile okullarda uygulanacak STEM uygulamalarının STEM alanlarına yönelik meslekler hakkında farkındalığın artması, ve dolayısı ile ülkenin hem ekonomik hem de bilimsel anlamda gelişebilmesi için önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir (Şahin ve diğer., 2014).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda STEAM eğitiminin ilkökul 3. sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği, bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği, DAST-C uygulamasının sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları açısından anlamlı farklar olduğu ve öğrencilerin çoğunluğunun STEAM uygulamalarından memnun oldukları ve uygulamalardan keyif aldıkları sonucuna ulaşılmıştır.

STEAM uygulamalarında öğrencilerin küçük tasarımlar yaparak ortaya bir ürün çıkarması öğrencileri derse yönelik güdülemektedir. Öğrenciler uygulamalar sonunda bir ürün ortaya koyduklarında mevcut bilgilerinin işe yaradığını görmekte ve daha fazla bilgi edinme konusunda motive olmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre, deney grubu öğrencilerinin STEAM uygulaması sonrasında, bilim insanının fiziksel özellikleri açısından geleneksel bakış açısından sıyrılıp daha geniş bir perspektifle bakmaya başladıkları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerle yapılan görüşmeler sonunda Bilim, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik disiplinlerinin birbiriyle ilişkili olduğunu ve STEAM uygulamasından sonra hem bu disiplinlerde hem de günlük hayatta sanatın gerekli olduğunu bildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak fen-teknoloji-mühendislik-matematik ve sanat disiplinlerindeki tüm bilgi ve becerilerin entegrasyonunu sağlayan STEAM eğitimi, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, fene yönelik tutumlarını olumlu yönde değiştirdiğinden okullarda ve okul dışı öğrenme ortamlarında yaygınlaştırılması gerekmektedir. Bu sayede öğrencilerde fen ve matematiğe karşı azalan ilgi tekrar arttırılırken, birbirinden bağımsız olarak görülebilen bu alanların arasına sanatın da dahil olmasıyla öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarının da artacağı söylenebilir.

Araştırmadan elde edilen veriler doğrultusunda şu öneriler sunulabilir.

- Yüksek Öğretim Kurumu ve Milli Eğitim Bakanlığı' nın ortak çalışması sonucu üniversitelerin eğitim fakülteleri ve formasyon verilen bölümlerinde öğrenim gören öğrenciler için STEAM kavramının kapsadığı fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve sanat entegrasyonuna yönelik ve bu kavramın uygulama esaslarını kapsayacak şekilde ders konulabilir.

- Mevcut durumda Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde halen görevde olan öğretmenler için üniversitelerle işbirliği yapılarak STEAM ile ilgili hizmet içi kurslar verilip öğretmenlerin bu konuda kendilerini geliştirmesi sağlanıp, uygulama örnekleriyle öğretmenlerin ufkunun genişletilmesi sağlanabilir.
- Öğrenci ders kitapları ve Eğitim Bilişim Ağı (EBA)'na öğretmen ve öğrencilere ekstra maddi külfet getirmeyecek uygulama örnekleri eklenebilir.
- STEM, STEAM uygulamalarının öğrencilerde günlük yaşam problemlerini çözme becerilerini geliştirdiği düşünüldüğünde tüm öğrenci grupları ile çalışmalar yapılabilir.
- STEAM uygulamalarının grup çalışmaları üzerindeki etkisi göz önünde bulundurularak bu tür çalışmalarda çekingen davranış gösteren öğrencilerin sosyal yaşama adapte olabilmeleri için çok uygun etkinlikler olduğu düşünülebilir.

KAYNAKÇA

- Afacan, Ö. (2008). *İlköğretim öğrencilerinin fen- teknoloji- toplum çevre (FTTÇ) ilişkisini algılama düzeyleri ve bilimsel tutumlarının tespiti (Kırşehir ili örneği)* (yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ahı, B., Özsoy, S. (2014). Çocukların Gözüyle Bilim İnsanı. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitim Dergisi*, 8(1), 204-230.
- Ainley, J., Kos, J., Nicholas, M. (2008). Participation in science, mathematics and technology in Australian education. Australian Council for Educational Research (ACER) web sitesinden 5.5.2017 tarihinde erişilmiştir. https://research.acer.edu.au/acer_monographs/4/
- Akaygün, S. ve Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
- Akins, L., and Burghardt, D. (2006). *Work in Progress: Improving K-12 Mathematics Understanding with Engineering Design Projects*. In Proceedings from the 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T., Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?*. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi.
- Asunda, P.A. (2012). Standards for Technological Literacy and STEM Education Delivery Through Career and Technical Education Programs. *Journal of Technology Education*. 23 (2), 44-60.
- Aydoğdu, B. (2014). Bilimsel Süreç Becerileri (Ed. Ş. S. Anagün, N. Duban) Fen Bilimleri Öğretimi. Ankara: Anı Yayıncılık
- Aydoğdu, B., Karakuş, F. (2015). *İlkokul Öğrencilerine Yönelik Temel Beceri Ölçeğinin Türkçeye Uyarlama Çalışması*. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 34, 105-131

- Ayvacı, H. Ş., Ayaydın, A. (2018). *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik (STEAM)*. (Ed. S. Çepni) (2. Baskı). 115-136. Ankara PegemA Yayıncılık
- Bae, J. H. Yun, B. H. & Kim, J. S. (2013). The effects of science lesson applying STEAM education on science learning motivation and science academic achievement of elementary school students. *Journal of Korean Elementary Science*, 32(4), 557-566.
- Basham, J. D., & Marino, M. T. (2013). Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. *TEACHING Exceptional Children*, 45(4), 8-15.
- Başdağ, G. (2006). *2000 Yılı Fen Bilgisi Dersi ve 2004 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Karşılaştırılması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bequette, J. W., & Bequette, M. B. (2012). A place for art and design education in the STEM conversation. *Art Education*, 65(2), 40-47.
- Bevins, S., Byrne, E., Brodie, M., Price, G. (2011). English Secondary school students' perceptions of school science and science and engineering. *Science Education International*, 22 (4), 255-265.
- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Buldu, M. (2006). Young children's perceptions of scientists: A preliminary study. *Educational Research*, 48(1), 121-132.
- Burghardt, D., Hacker, M. (2009). *Perspectives on K-12 engineering*. Web: http://www.hofstra.edu/academics/colleges/seas/ctl/ctl_k12engr.html adresinden 18.02. 2017 tarihinde erişilmiştir.
- Burnafor, G. (2007). *Arts Integration Frameworks, Research Practice*. Washington, DC: Arts Education Partnership.

- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). STEM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E. Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Ceylan, S. ve Özdilek, Z. (2015). Improving a sample lesson plan for secondary science courses within the STEM Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 177, 223-228.
- Chang-Rundgren, S.N., Rundgren, C.-J. (2010). SEE-SEP: From a Separate to a Holistic View of Socioscientific Issues. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(1).
- Cho, B. and Lee, J. (2013, November). *The Effects of Creativity and Flow on Learning through the STEAM Education on Elementary School Contexts*. Paper presented at the International Conference of Educational Technology, Sejong University, South Korea.
- Chute, E. (2009). *STEM education is branching out: Focus shifts from making science, math accessible to more than just brightest*. Pittsburg Post-Gazette. Web: <http://www.post-gazette.com/news/education/2009/02/10/STEM-education-is-branching-out/stories/200902100165> adresinden 16.02.2017 tarihinde erişilmiştir.
- Creswell, J.W. (2014). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. London: SAGE.
- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J., Rannikmae, M. (2013). Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: ENGINEER projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 12-22.

- Çavuş, R. (2013). Farklı Epistemolojik İnanışlara Sahip 8. Sınıf Öğrencilerinin Sosyo-Bilimsel Konulara Bakış Açıları (yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çaycı, B. (2007). *Kavram öğreniminde kavramsal değişim yaklaşımının etkililiğinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çepni, S. (2007). Bilim, Fen, Teknoloji Kavramlarının Eğitim Programlarına Yansımaları. *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. (Ed. Salih Çepni) (6.Baskı). ss. 2-11. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S., Özel, S. (2012, Haziran). *Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde
- Çorlu, M. S., Capraro, R.M., Capraro, M.M. (2014). Introducing STEM Education: Implications for Educating Our Teachers For the Age of Innovation. *Educational and Science*, 39 (171), 74-85.
- Çorlu, M. A. ve Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29.
- De Boer, G. E. (2000) Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 582-601.
- Dewaters, J., S. E. Powers. (2006). Improving science and energy literacy through project-based K-12 outreach efforts that use energy and environmental themes. Proceedings of the 113th Annual ASEE Conference and Exposition, Chicago, IL.
- DiCicco-Bloom, B., & Crabtree, B. F. (2006). The qualitative research interview. *Medical Education*, 40 (4), 314-321.
- Dikeçligil, B. (2010). Bilimsel Paradigmaların Oluşumunda ve Dönüşümünde Sosyolojik Bağlam. *Toplum Bilimleri Dergisi*. 1(3), 53-61

- Doğan Bora, N., Arslan, O. ve Çakıroğlu, J. (2006). Lise öğrencilerinin bilim ve bilim insanı hakkındaki görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 32-44.
- Dugger, E. W. (2010). *Evolution of Stem in the United States*. Paper presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research in Australia. Web: <http://www.iteea.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf> adresinden 12.03.2017 tarihinde erişilmiştir.
- Duran, M. (2008). *Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilime karşı tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Muğla Üniversitesi, Muğla.
- Ekici, F., Doğan, A., & Kaya, O. N. (2006) “İlköğretim İkinci Kademe (6., 7., 8. Sınıf) Öğrencilerinin Bilim İnsanı İmajları,” VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara, TÜRKİYE.
- Ercan, S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Feinstein, N. (2011). Salvaging science literacy. *Science Education*, 95(1), 168–185.
- Feisel, L. D., & Rosa, A. J. (2005). The role of the laboratory in undergraduate engineering education. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 121–130.
- Felix, A. L. (2010). *Design-based science for STEM Student recruitment and teacher professional development*. Mid-Atlantic ASEE Conference, Villanova University.
- Figliano, F. (2007). *Strategies for integrating STEM content: A pilot case study* (unpublished master thesis). Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia
- Finson, K. D., Pedersen, J. & Thomas, J. (2006). Comparing science teaching styles to students’ perceptions of scientists. *School Science and Mathematics*, 106 (1), 8-15.

- Finson, K. D., Beaver, J. B., & Crammond, B. L. (1995). Development and field test of a checklist for the draw-a-scientist test. *School Science and Mathematics*, 95(4), 195-205.
- Gencer, A. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(1), 1-19.
- Gonzalez, H. B., Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: (CRS Report No. R42642). Congressional Research Service website: <https://fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf> adresinden 18.04.2017 tarihinde erişilmiştir.
- Green, M. (2007). *Science and engineering degrees: 1966-2004*. National Science Foundation, Division of Science Resources Statistics, Arlington, VA.
- Guzey, S. S., Moore, T. J., Harwell, M., & Moreno, M. (2016). STEM integration in middle school life science: Student learning and attitudes. *J Sci Educ Technol*, 25, 550-560.
- Gülhan, F. (2012). *Sosyo-Bilimsel Konularda Bilimsel tartışmanın 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Okur Yazarlığı, Bilimsel Tartışmaya Eğilim, Karar Verme Becerileri ve Bilim-Toplum Sorunlarına Duyarlılıklarına Etkisinin Araştırılması (yayımlanmamış yüksek lisans tezi)*. Marmara Üniversitesi , Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Heil, D. R., & Pearson, G., & Burger, S. E. (2013), Understanding Integrated STEM Education: Report on a National Study Paper, ASEE Annual Conference & Exposition, Atlanta, Georgia. Georgia: ASEE
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.) (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington D.C.: The National Academies Press.
- International Technology Education Association (ITEA), (2007). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology (3rd ed.)*. Reston, VA: Author.

- Israel, M., Maynard, K. and Williamson P. (2013). Promoting Literacy- Embedded, Authentic STEM Instruction for Students With Disabilities and Other Struggling Learners. *Teaching Exceptional Children*, 45 (4), 18-25.
- Jeong, S. S. K. & Kim, H. (2015). The effect of a climate change monitoring program on students' knowledge and perceptions of STEAM education in Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(6), 1321-1338.
- Kang, M., Kim, J. and Kim, Y. (2013). Learning Outcomes of the Teacher Training Program for STEAM Education. *Korean Journal of the Learning Sciences*, 7 (2), 18-28.
- Karakaya, E. (2015). *Bilimsel Bilginin Doğasını Anlama ve Sosyo-Bilimsel Konularda Akıl Yürütme (yayımlanmamış yüksek lisans tezi)*. Marmara Üniversitesi , Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Katehi, L., Pearson, G., & Feder, M. (Eds.) (2009). *National Academy of Engineering and National Research Council Report: Engineering in K-12 education*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- Kavak, N., Tufan, Y., Demirelli, H. (2006). Fen-teknoloji okuryazarlığı ve informal fen eğitimi: Gazetelerin potansiyel rolü. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26 (3), 17-28.
- Kaya, V. H., Afacan, Ö., Polat, D., Urtekin, A. (2013). *İlköğretim Öğrencilerinin Bilim İnsanı ve Bilimsel Bilgi Hakkındaki Görüşleri (Kırşehir İli Örneği)*. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD), 14 (1), 305-325.
- Kelley, T. (2010). Staking the claim for the "T" in STEM. *Journal of Technology Studies*, 36 (1), 2-11.
- Kelley, T. R., Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1–11.
- Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47, 403-417.

- Kim, E. J., Kim, S. H., Nam, D. S., Lee, T.W. (2014). Development of STEAM Program Math Centered for Middle School Students. *Department of Computer Education, Korea National University of Education, Korea.*
- Kim, D., Ko, D., Han, M., Hong, S. (2014). The effects of science lessons applying STEAM education program on the creativity and interest levels of elementary students. *Journal of the Korean Association for Science Education, 34(1)*, 43-54.
- Knezek, G., Christensen, R., Wood, T.T. and Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International, 24 (1)*, 98-123.
- Kong, Y. T., Ji, In-C. (2014). *The effect of subject based STEAM activity programs on scientific attitude, self efficacy, and motivation for scientific learning. International Information Institute (Tokyo), Information, 17(8)*, 3629-3636.
- Korkmaz, H. (2004). The Images of the Scientist through the Eyes of the Turkish Children. *Panhandle Science & Mathematics Conference, Canyon, Texas, USA.*
- Kuenzi, J. J. (2008). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action* [Report for Congress]. Web: <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/RL33434.pdf> adresinden 11.03.2017 tarihinde erişilmiştir.
- Langdon, D., McKittrick, G., Beede, D., Khan, B., Doms, M. (2011). *STEM: Good Jobs Now And For The Future*, http://www.esa.doc.gov/sites/default/files/stemfinalyjuly14_1.pdf adresinden 12.02.2017 tarihinde erişilmiştir.
- Lee, S. & Lee, H. (2013). The effects of science lesson applying STEAM education on the creativity and science related attitudes of elementary school students. *Journal of Korean Elementary Science Education, 32(1)*, 60-70.
- Levent, F. (Eylül 2012). *Güney Kore'nin PISA'daki Başarısının Nedenleri*. 21.Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, İstanbul.

- Lin, K. Y., & Williams, P. J. (2015). Taiwanese preservice teachers' science, technology, engineering, and mathematics teaching intention. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14, 1021-1036.
- Maes, B. (2010). Stop talking about "STEM" education! "TEAMS" is way cooler. Web: <http://bertmaes.wordpress.com/2010/10/21/teams/> adresinden 18.01.2017 tarihinde erişilmiştir.
- 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.
- MEB. (2004). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4-5. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- MEB. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4-5. Sınıflar) Öğretim Programı ve Kılavuzu*, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- MEB. (2016a). *STEM Eğitim Raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- MEB. (2016b). *PISA 2015 Ulusal Raporu*. Ankara: Ölçme, Değerlendirme Ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- MEB. (2016c). *TIMSS 2015 Ulusal Matematik ve Fen Bilimleri Ön Raporu*. Ankara: Ölçme, Değerlendirme Ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- MEB. (2016d). *2017 Yılı Performans Programı*. Ankara: Strateji Geliştirme Başkanlığı.
- Meyrick, K.M. (2011). How STEM Education Improves Student Learning. *Meridian K12 School Computer Technologies Journal*, 14 (1), 1-6.
- Mishra, B. P., Koehler, M. J., Kereluik, K. (2009). Looking Back to the Future of Educational Technology, *TechTrends*, 53(5), 49.
- Morrison J. (2006). Attributes of STEM Education. TIES STEM Education Monograph Series. <http://www.tiesteach.org/monographs.aspx> adresinden 25.04.2017 tarihinde erişilmiştir.

- National Art Education Association (March 2013). Position statement of arts integration. <https://www.arteducators.org/about-us/naea-platform-and-positionstatements> adresinden 18.02.2017 tarihinde erişilmiştir.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- NRC (National Research Council) (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, DC: The National Academic Press.
- NRC (National Research Council) (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press. doi:<https://doi.org/10.17226/13165>.
- Nuhoğlu, H., Afacan, Ö. (2007). İlköğretim Öğrencilerinin Bilim İnsanına Yönelik Düşüncelerinin Değerlendirilmesi. 16. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 05-07 Eylül 2007, Tokat
- Organization for Economic Cooperation and Development. (2003). *Scientific literacy: The PISA 2003 assessment framework*. Paris: Author
- Organization for Economic Cooperation and Development. (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*. Paris: Author.
- Ostler, E.(2012). 21st Century STEM Education: A Tactical Model for Long-Range Success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2 (1), 28-33.
- Özdem, Y., Demirdöğen, B., Yeşiloğlu, S. N., Kurt, M. (2010). Farklı Branşlardaki Alan Öğretmenlerinin Sosyal Yapılandırıcı Yaklaşımla Bilim Anlayışlarının Geliştirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (4), 263-292.
- Özdemir, O. (2010). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlığının Durumu. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 42-56.

- Özkan, G., Umdu Topsakal, U. (2017). Examining students' opinions about STEAM activities. *Journal of Education and Training Studies*, 5(9), 116-123.
- Rabalais, M. E. (2014). *STEAM: A national study of the integration of the arts into STEM instruction and its impact on student achievement*. Doctoral Dissertation, University of Louisiana Lafayette.
- Rabkin, N., Redmond, R. (2006). The arts make a difference. *The Journal of Arts Management, Law, and Society*, 36(1), 25-32.
- Ratcliffe, M., Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues*. McGraw-Hill Education (UK).
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M. and Harbor, J. (2009). Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. *International Journal of Engineering Education*, 25 (1),181–195.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-4.
- Sadler, T.D.(2004). Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (5), 513-536.
- Sanders, M. (2009). Stem, stem education, stemmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20–26.
- Satchwell, R., Loepp, F. (2002). Designing and implementing an integrated mathematics, science, and technology curriculum for the middle school. *Journal of Industrial Teacher Education*, 39 (3), 41-66.
- Smolentseva, A. (2014). 15 Between historical advantages and global challenges. In B Freeman, S Marginson, & R Tytler (Ed.) *The age of STEM: educational policy and practice across the world in science, technology, engineering and mathematics* (pp. 249). Newyork: Routledge
- Soylu, H. (2004). *Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar. Keşif yoluyla öğrenme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Sönmez, V., Alacapınar, F.G. (2011). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- STEM Akademi. (2013). Dünyada STEM. www.stemakademi.com.tr adresinden 21.04.2017 tarihinde erişilmiştir.
- Stohlmann, M., Moore, T., & Roehrig, G. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), 28–34.
- Straus, V. (2013). *Top 10 skills children learn from the arts*. <https://www.oaea.org/assets/PR/top%2010%20skills%20children%20learn%20from%20the%20arts.pdf> adresinden 13.08.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Strong, M. G. (2013). *Developing elementary math and science process skills through engineering design instruction*. Hofstra University.
- Sukiniarti, S. (2016). Improving science pedagogic quality in elementary school using process skill approach can motivate student to be active in learning. *Journal of Education and Practice*, 7(5), 150-157.
- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373–394.
- Sungur Gül, K., Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. *International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 761-786.
- Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.
- Şimşek, C. L., Şimşek, A. (2010). Türkiye’de Bilim Tarihi Öğretimi ve Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yeterlilikleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7 (2), 169-198.

- Tan, M., Temiz, B.K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 89-101.
- TEDMEM. (2016). *OECD Yetişkin Becerileri Araştırması: Türkiye ile İlgili Sonuçlar*. Ankara: Türk Eğitim Derneği Yayınları.
- Toulmin, C. N., & Groome, M. (2007). *Building a Science, Technology, Engineering, and Math Agenda*. In: National Governors Association. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED496324.pdf> adresinden 02.03.2017 tarihinde erişilmiştir.
- Townes, T. C. (2016). *The consequences of creativity in the classroom: The impact of arts integration on student learning*. Doctoral Dissertation, Union University. ProQuest Number: 10296885
- Tsai, C. C. (2002). A science teacher's reflections and knowledge growth about STS instruction after actual implementation. *Science Education*, 86(1), 23-41.
- Tseng, K. H., Chang, C.C., Lou, S.J ve Chen, W.P. (2011). Attitudes Towards Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in a Project-Based Learning (PjBL) Environment. *International Journal of Technology and Design*. 23, 87-102.
- Turgut, H. (2005). *Yapılandırmacı Tasarım Uygulamasının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Okuryazarlık Yeterliliklerinden “Bilimin Doğası” ve “Bilim-Teknoloji-Toplum İlişkisi” Boyutlarının Gelişimine Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Türkmen, H. (2008). Turkish primary students' perceptions about scientist and what factors affecting the image of the scientist. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4(1), 55-61.
- Uçan, A. (2002). *Türkiye’de Çağdaş Sanat Eğitiminde Öğretmen Yetiştirme Süreci ve Başlıca Yapılanmalar*. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Sanat Eğitimi Sempozyumu, 8-10 Mayıs, Ankara.

- Wells, J. G. (2008, November). STEM education: The potential of technology education. In *95th Mississippi Valley Technology Teacher Education Conference, St. Louis, MO* (Vol. 41).
- Yıldırım, C. (2002). *Bilim Felsefesi. Büyük Fikir Kitapları Dizisi*. İstanbul: Remzi Kitabevi Aş.
- Yıldırım, B., Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28–40.
- Yıldırım, B., Sevi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3684–3695.
- Yılmaz, M. (2005). *Görsel Sanatlar Eğitiminde Uygulamalar*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.

EKLER

Ek 1: Etik Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 04/04/2017-E.15966



T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : 35095782-050.01.04-
Konu : Bil.Ar.ve Yay.Et.Kur.Top.(03)Karar

TEMEL EĞİTİM BÖLÜM BAŞKANLIĞINA

Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'nun 31/03/2017 tarihinde yapılan toplantısında birimimize ilişkin alınan karar ekte gönderilmiştir.

Gereğini rica ederim.

e-izmalıdır
Prof.Dr. Mehmet KARAKAŞ
Etik Kurulu Başkanı

Ek: Karar 2017/48

Evrak Doğrulama İçin : <https://ebys.aku.edu.tr/en/Vision/Dogrula/L53PAFZ>

Bilgi için: Gözde Özel
Unvanı: Raportör



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURUL KARARLARI

TOPLANTI SAYISI : 03

KARAR TARİHİ 31.03.2017


KARAR 2017/ 48


Sosyal Bilimler Enstitüsü Sınıf Eğitimi yüksek lisans öğrencisi Selçuk KOLSUZ'un " Sosyo-Bilimsel Konuların İşlenmesinde FeTeMM-S (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik/Sanat) Uygulamalarının Etkisi" başlıklı çalışması kapsamında kullanacağı veri toplama araçlarının, etik açıdan sakıncalı olmadığına, katılanların oy birliği ile karar verildi.

ASLI GİBİDİR

Prof. Dr. Mehmet KARAKAŞ
Bil. Araş. ve Yayın Etik Kurul Başkanı

Ek 2: Uygulama İzin Belgesi


T.C.
AFYONKARAHİSAR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 86649407 -E-605.01-7246751
Konu : Araştırma İzni
(Selçuk KOLSUZ)

18/05/2017

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Afyon Kocatepe Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 03/05/2017 /E.6406 sayılı yazısı.

Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Selçuk KOLSUZ'un "Sosyo-Bilimsel Konuların İşlenmesinde FeTeMM-S (Fen - Teknoloji-Mühendislik Matematik-Sanat) Uygulamalarının Etkisi " konulu tez çalışmasında kullanılmak üzere İlimiz Çobanlar İlçesinde bulunan Atatürk İlkokulu 3.sınıf öğrencileri ile anket çalışması yapması, çalışmaları tamamlandıktan sonra sonuçlarının birer örneğinin İl Millî Eğitim Müdürlüğü'ne teslim edilmesi şartıyla, Müdürlüğümüz AR-GE Birimi teklifi doğrultusunda, Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görülmesi halinde gereğini olurlarınıza arz ederim.

Mevlüt ÇINAR
İl Millî Eğitim Müdür V.

OLUR
18/05/2017

Dr. Adem USLU
Vali n.
Vali Yardımcısı

18 5 7

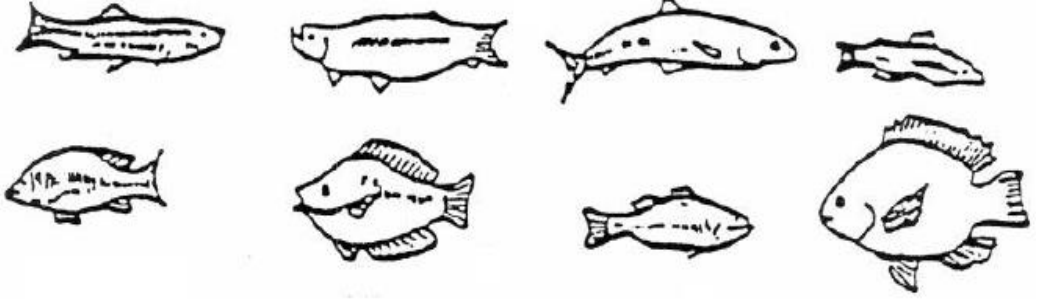
Kararın İl Merkezi K.5 Ar-Ge Birimi
Elektronik Adres: www.meb.gov.tr
E-posta: arge@vzmeh.gov.tr / afyonstrateji@gmail.com

Ayrıntılı bilgi için AR-GE Görevlisi
Tel: (0 272) 2117601-208
Faks: (0 272) 2117604

Bu evrak gizli elektronik imza ile onaylanmıştır. http://evrak.sag.meb.gov.tr adresinden f132-4a26-3bb1-a74e-c6e4 kodu ile teyit edilebilir.

Ek 3: temel beceri ölçęđi

1. Geçen hafta Őevval ve Selin babalarıyla birlikte balık tutmaya gittiler. Her biri iki balık tuttu. **En uzun** balığı kim tutmuştur?



A. Őevval B. Selin **C. Őevval'ın babası** D. Selin'in babası

2. Bu resmin içinde olduğunu farz et bu durumda, aşağıdaki cümlelerden hangisi duyacağın sesleri en iyi ifade eder?



- A. Köpeğin havlamasını duyarım. Geyiğin hareketini duyarım. KuŐun ötüşünü duyarım.
B. TavŐanın hareketini duyarım. Tüfeğin sesini duyarım. KuŐun ötüşünü duyarım.
C. Kelebeğin uçuŐunu duyarım. KuŐun ötüşünü duyarım. Köpeğin havlamasını duyarım.
D. KuŐun ötüşünü duyarım. Tüfeğin sesini duyarım. Köpeğin havlamasını duyarım.

3. Fatih ve Bülent yaz kampına gittiler. Geceleri aya baktılar ve bu deđiŐiklikleri fark ettiler:



1. GÜN



4. GÜN



8. GÜN



12. GÜN



16. GÜN

16. Günde ayın görünüşü neye benzeyecektir?



A.



B.



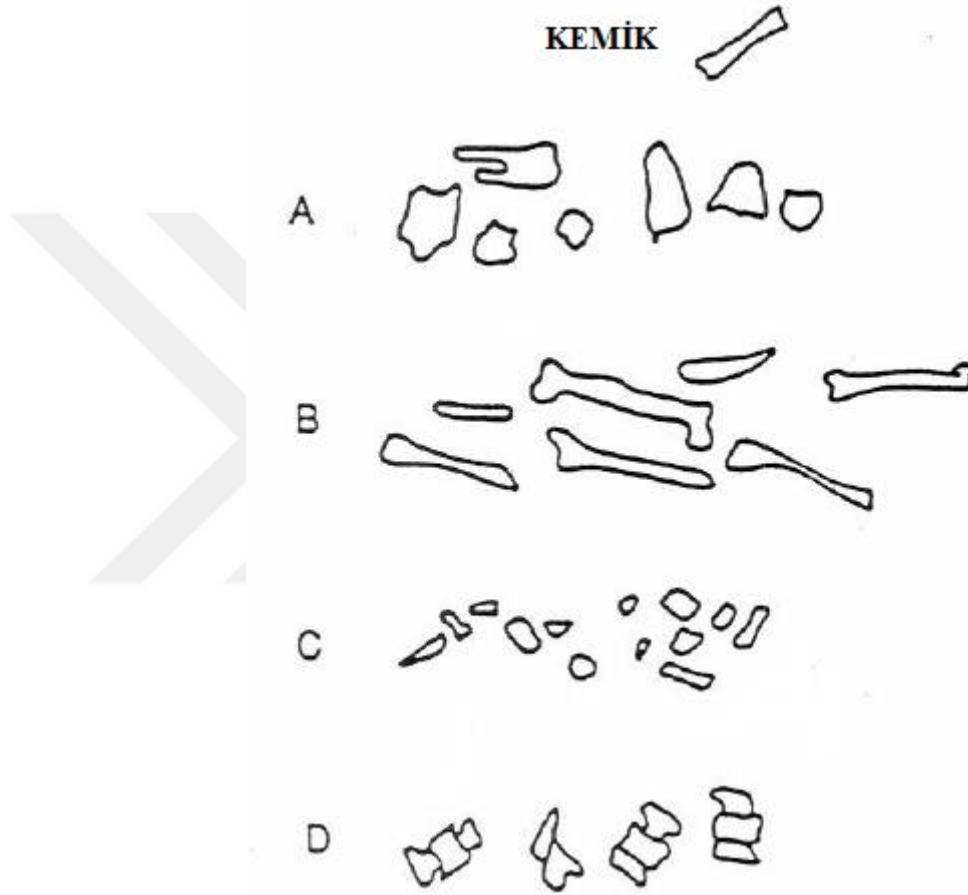
C.



D.

Cevap: D

4. Bir bilim insanı bir mağarada antik çağlardan kalma bir kemik buldu. Aşağıdaki kemik gruplarından hangisinde bilim insanının bulduğu bu kemik bulunmalıdır. Cevap: B



5. Geçen hafta sonu balıklarınızın 8'i öldü. İki tanesi hala yaşamaktadır. Ne olduğuna yönelik **en iyi açıklama** aşağıdakilerden hangisidir?

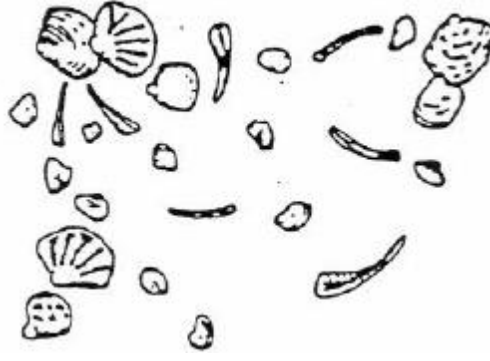
A. Balıklar yaşlanmakta.

B. Balıklar yalnız kaldı.

C. Balıklar hastalandı

D. Pazar günü iki balık öldü

6. Fatih ve Gülçin bir sepet deniz kabuğu topladı. Deniz kabuklarını iki gruba ayırmak istediler. Deniz kabuklarını sınıflandırmanın en iyi yolu ne olmalıdır?

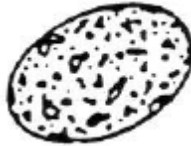
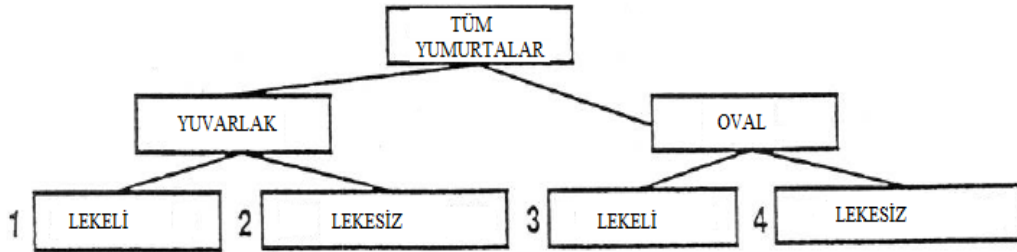


A. Şekline göre **B. Yaşına göre** **C. Çizgilerinin sayısına göre** **D. Buldukları yere göre**

7. Gülçin kuş yuvasındaki yavru kuşları izliyor. Yavru kuşlar artık çok büyükler. Yuvada yeterli yer bulunmamakta. Bu bilgiyi kullan. Sence ne olacak?

- A. Kuşlar sağlıklı olarak kalacaklar
- B. Kuşlar uçmayı öğrenecek ve yuvadan ayrılacaklar**
- C. Kuşlar daha fazla yiyecek yiyecekler
- D. Kuşlar üşüyecekler

8. Bülent ağaçlıkta birkaç yumurta buldu. Aşağıdaki resim Bülent'in yumurtaları nasıl gruplandığını göstermektedir.



Bu yumurta hangi kutunun içinde olabilir?

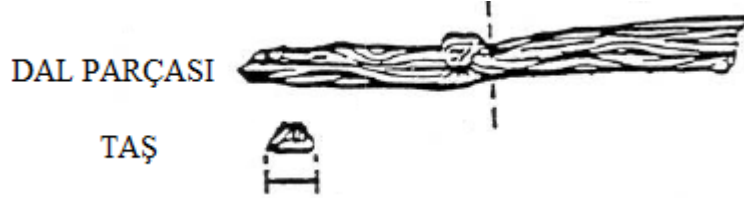
- A. 1
- B. 2
- C. 3**
- D. 4

9. Annen bir mum yaktı. Son 3 saatte mum 3 cm eridi. Bu bilgiyi kullanarak önümüzdeki üç saatte ne olacağını düşünürsün?

- A. Mumun erimesi duracak

- B. Mum 3 cm den daha fazla eriyecek
- C. Mum 6 cm den daha fazla eriyecek
- D. Mum 1 cm den daha fazla eriyecek

10. Oğulcan küçük bir kale yapmak istedi. Bir dal parçası aramak için odunluğa gitti. Bunun gibi bir dal parçası buldu.



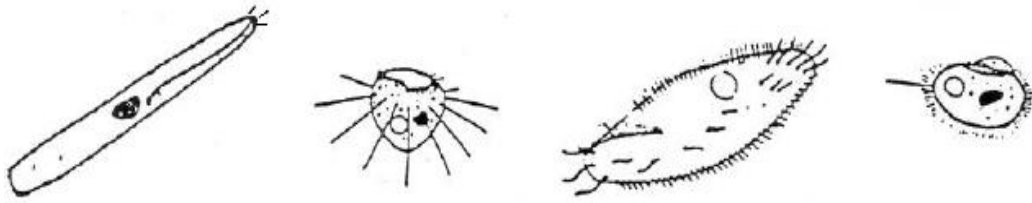
Dal parçasını 2 eşit parçaya ayırdı. Her bir parça ne kadar taş uzunluğunda olabilir?

- A. 2
- B. 4
- C. 6
- D. 8

11. Fatih ağaçta bir sincabı izlemekteydi. Sincaba sadece bakarak sincap hakkında ne anlatabilir?

- A. Sincap kahverengiydi ve uzun fırça gibi bir kuyruğu vardı
- B. Sincap 2 yaşındaydı
- C. Sincap yavruları için yiyecek arıyordu.
- D. Sincap açtı

12. Filiz sınıfa bir kavanoz göl suyu getirdi. Mikroskopta suya baktı. Aşağıdaki canlıları gördü.



Tüm bu canlıların sahip oldukları özellik aşağıdakilerden hangisidir?

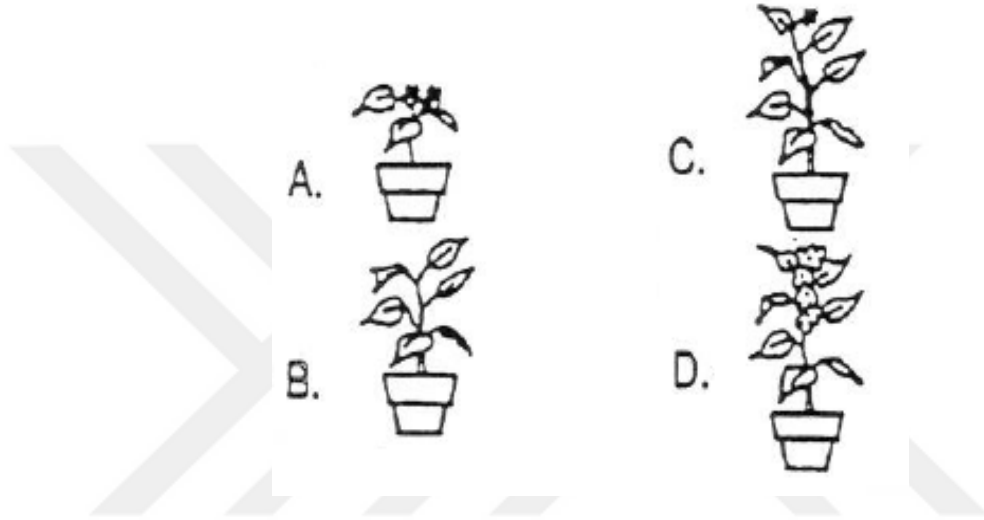
- A. Büyük siyah leke
- B. Puro (sigara) şekli
- C. Tüyler
- D. Büyük beyaz leke

13. Selin bir saksıya birkaç tohum ekti. Aşağıda bitkinin zamanla nasıl görüldüğü verilmiştir.

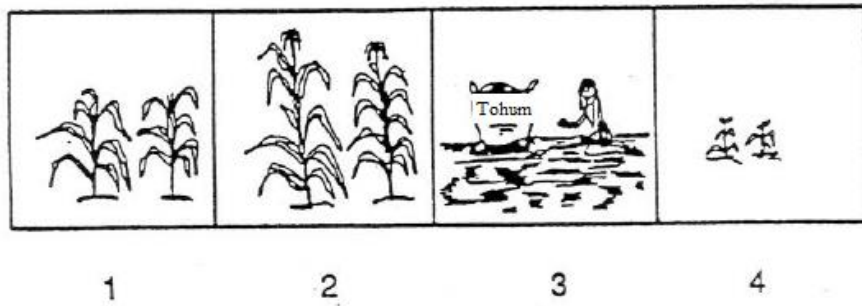


4 hafta sonra bu bitki muhtemelen aşağıdakilerden hangisine benzeyecektir?

Cevap: D



14. Şeval bahçesinde mısır yetiştirdi. Resimlerle ne olduğunu göstermek istemektedir. Bu resimlerdeki doğru sıralamayı seçerek ona yardım ediniz. Cevap: D

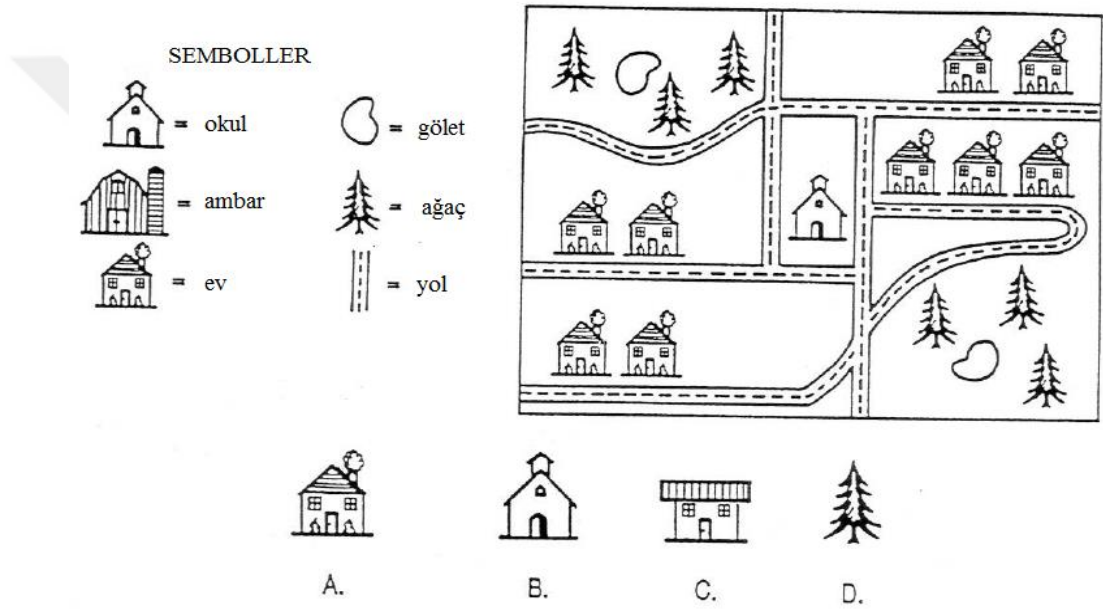


- A. 1, 2, 4, 3
- B. 3, 4, 2, 1
- C. 3, 1, 2, 4
- D. 3, 4, 1, 2

15. Fatih ormanda yaşlı bir ağaç buldu. Arkadaşlarına ağacın yanına nasıl gideceklerini söylemek istiyor. Neyi bilmek en önemli olacaktır?

- A. Fatih'in gittiği yönü ve uzaklığı
- B. Yol boyunca kaç tane bölgeden geçtiği
- C. Ağacın neye benzediği
- D. Saat kaçta ağacın yanına gittiği

16. Gülçin tavan arasında büyük annesinin eski haritasını buldu. Haritaya bir dükkân eklemek istemektedir. Bunun için hangi sembolü kullanmalıdır? **Cevap: C**



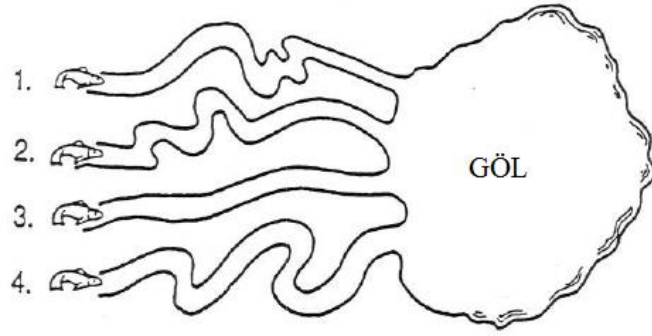
17. Gülçin'in haritasında bulunan en yaygın sembol hangisidir?

- A. Ev
- B. Okul
- C. Dükkân
- D. Ağaç

18. Gülçin'in eski haritasını en iyi betimleyen (açıklayan) aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Bir okul, birçok yol ve bir göletten oluşan bir kasaba
- B. Bir okul, iki gölet ve bir ambardan oluşan bir kasaba
- C. Birçok ağaç, dükkân ve okuldan oluşan bir kasaba
- D. İki gölet, birçok ev ve bir okuldan oluşan bir kasaba

19. Bir gölle bağlantılı dört akarsu akıntısı var. Her bir akıntıdaki balık göle ulaşmak istemektedir. En uzaktaki balık hangisidir?



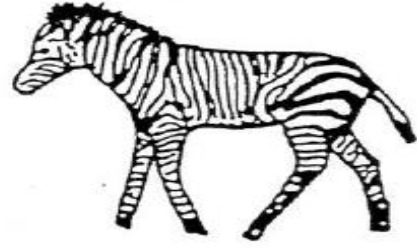
A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

20. Bir aslan akşam yemeği için avlanıyordu. Bir zebra aslanı gördü ve gizlenmesi gerektiğini anladı. Bu zebra için **en iyi** gizlenme yeri hangisi olacaktır? **Cevap: D**



21. Şeval ve Selin fen bilgisi dersinde bir proje yaptı. Her dakika suyun sıcaklığını kaydettiler. Aşağıdaki tablo kaydettikleri sıcaklıkları göstermektedir.

ZAMAN	SUYUN SICAKLIĞI
1 dakika	18 °C
2 dakika	22 °C
3 dakika	25 °C
4 dakika	29 °C
5 dakika °C

Beş dakika sonra suyun sıcaklığının kaç derece olacağını düşünmekteisin?

A. 26 °C

B. 29 °C

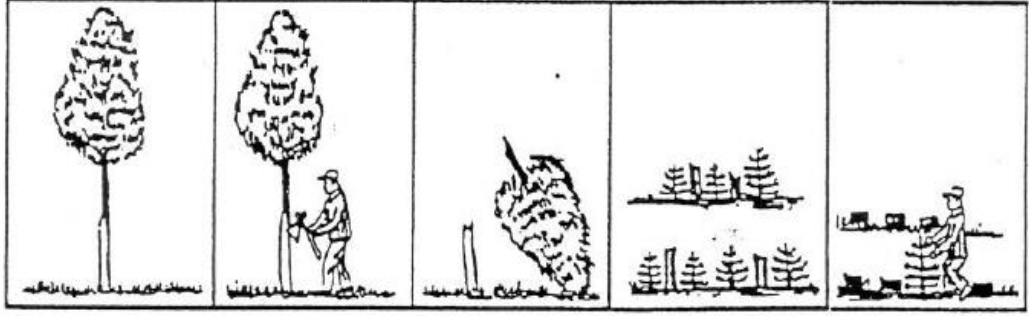
C. 32 °C

D. 35 °C

22. Yukarıdaki sorudaki tabloyu kullanınız. Ne olduğuna yönelik en iyi açıklama aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Su sıcak bir ocak üzerinde
- B. Su bir soğutucu içerisinde
- C. Su bir sıra üzerinde durmakta
- D. Su dışarıda bir ağacın altında

23. Bu resimlerin anlattığı hikaye aşağıdakilerden hangisidir?



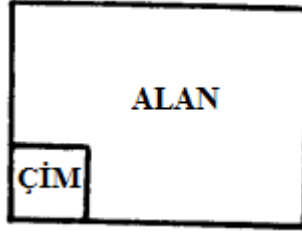
- A. Adam büyük bir ağacı kesti. Ağacı yakacak odun olarak kullandı
- B. Yıldırım büyük bir ağaca çarptı ve onu kırdı. Adam küçük birkaç ağaç dikti.
- C. Adam büyük bir ağaçtan birkaç dal kesti. Küçük birkaç ağaç dikti.
- D. Adam büyük bir ağacı kesti. Birkaç küçük ağaç dikti.

24. Okulla bir geziye katıldın. Aşağıdaki iki hayvanın ayak izlerini gördün. Bu izlere bak. Ne olduğuna yönelik tahminin ne olabilir?



- A. Hayvanlar gece yemek yerler
- B. 3 hayvan kavgaya etmiştir.
- C. 2 hayvan kavgaya etmiştir
- D. Gürültü nedeniyle hayvanlar korkmuştur

25. Gülçin çim ekmek istemektedir. Çim ekeceği alan 3 metre uzunluğunda ve 4 metre genişliğindedir. Çim ekeceği tüm alanı kaplamak için kaç parça çime ihtiyacı vardır? Resmi kullanarak cevabı bulunuz.



- A. 7 B. 10 C. 12 D. 14

26. Aşağıdaki resim bir tırtılın bir kelebeğe dönüşümünü göstermektedir. Sadece bu resme göre ne olduğunu anlatabilir misin?



- A. Tırtıl büyüdüğünde, artık yaprak yemez uçamayacaktır B. Tırtıl büyüdüğünde, çok hızlı olur
C. Tırtıl büyüdüğünde, altı bacağı olur D. Tırtıl büyüdüğünde, kanatlara sahip olur.

27. Bülent ve Fatih güneşin batışını takip etmektedir. Aşağıdaki tablo son 4 günde güneşin batış zamanını göstermektedir.

GÜN	SAAT
1	6:40
2	6:38
3	6:36
4	6:34
5	?

5. günde güneşin saat kaçta batacağına yönelik en iyi tahminin nedir?

- A. 6:30 B. 6:24 C. 6:32 D. 6:31

28. Fatih arka bahçesine 5 biber bitkisi dikti. 6 hafta sonra biber bitkileri aşağıdaki gibi görünmektedir.



Fatih'in biber bitkileri hakkında ne söyleyebilirsin?

A. Tüm bitkileri aynı büyüklüktedir.

B. Tüm biber bitkileri biber verdi

C. Biber bitkileri üzerinde böcekler vardı
sulanmamaktadır.

D. Biber bitkileri yeterince

29. Bülent geçen hafta küçük yaratıklar aradı. Aşağıdaki tablo nereye baktığını ve ne tür canlılar bulunduğunu göstermektedir.

	BAKTIĞI YER	ÖRÜMCEK	TESBİH BÖCEĞİ	KURTCUK
1.	Eski bir kütük altı	8	3	2
2.	Yaprak yığını	4	6	3
3.	Kaya altı	2	3	7
4.	Otlar arası	7	9	5

Kurtçukların bulunacağı **en iyi** yer neresidir?

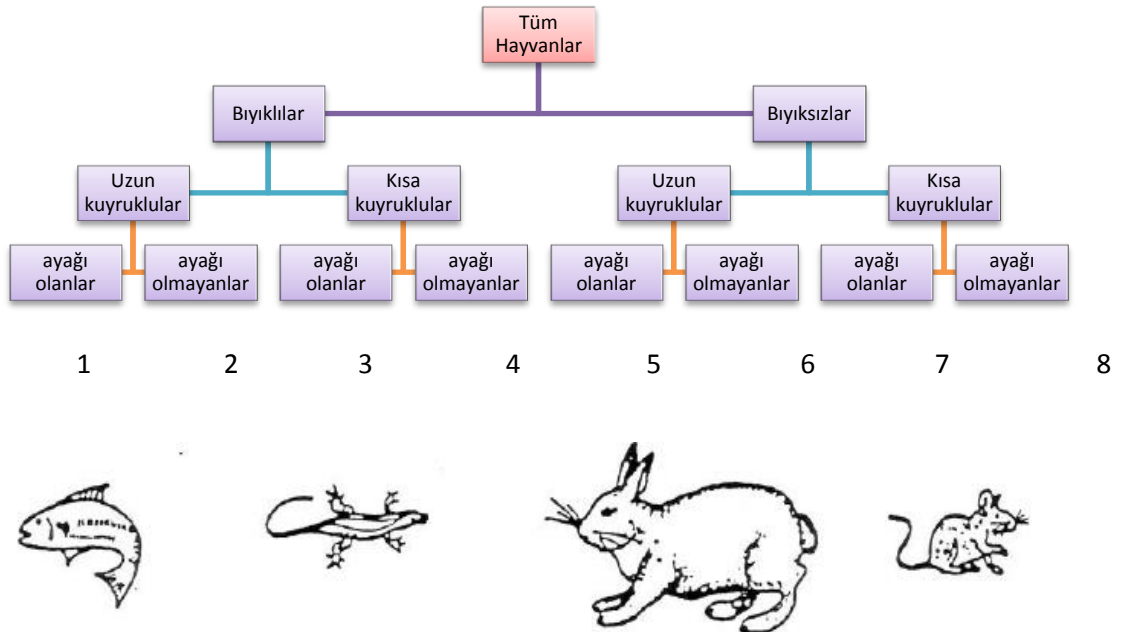
A. kaya altı
otlar arası

B. yaprak yığını

C. eski bir kütük altı

D.

30. Oğulcan ve babası bir evcil hayvan dükkânına gitti. Gördükleri hayvanları aşağıdaki gibi sınıflandırmışlardır.



Hangi hayvan 1. kutuya aittir?

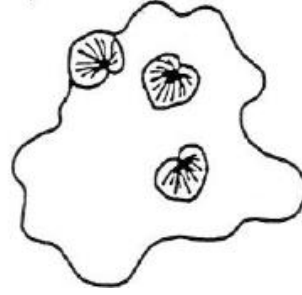
A. Balık

B. Kertenkele

C. Tavşan

D. Fare

31. Gülçin bahçesindeki göletin haritasını çizdi. Göletteki nesnelar nilüfer yapraklarıdır. Kaç tane nilüfer yaprağı tüm göleti kaplayabilir?



A. 10

B. 18

C. 24

D. 36



Ek 4: Fene Yönelik Tutum Ölçeği

Sevgili Öğrenciler,

Bu uygulama, bir araştırmayla ilgilidir. Bunun sonucunda size herhangi bir not verilmeyecektir. dolayısıyla, lütfen adınızı yazmayınız. Her cümle için karşısında; KATILYORUM, KISMEN KATILYORUM, KATILMIYORUM olmak üzere üç seçenek verilmiştir. Soruları içtenlikle cevaplamanız, çalışmanın daha nitelikli olmasını sağlayacaktır. Katkılarınız için teşekkür eder, başarılar dilerim.

Sınıfınız:

Yaşınız:

Cinsiyetiniz: Kız 1 Erkek 2

Babanızın eğitim durumu

Okur-Yazar Değil 1

Okur-Yazar (Mezun Değil) 2

İlkokul 3

Ortaokul ve Dengi 4

Lise ve Dengi 5

Yüksekokul / Fakülte 6

Y.Lisans / Doktora 7

Annelerinizin eğitim durumu

Okur-Yazar Değil 1

Okur-Yazar (Mezun Değil) 2

İlkokul 3

Ortaokul ve Dengi 4

Lise ve Dengi 5

Yüksekokul / Fakülte 6

Y.Lisans / Doktora 7

Ailenizin aylık toplam geliri yaklaşık ne kadardır? Bu gelire kaç kişi geçinmektedir?

500 TL' den az 1

1000 – 1500 TL arası 3

500 –1000 TL arası 2

1500 TL' den fazla 4

.....

Cevaplarınızı ilgili bölüme (X) işareti koyarak belirtiniz. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız.

		Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Katılmıyorum
1	Bilimsel gelişmeler ilgimi çeker.			
2	Bilimsel konularla (deneylerle) ilgili daha çok şey öğrenmek isterim.			
3	Gelecekte bilim insanı olmak isterim.			
4	Bilimin tarihsel gelişiminin nasıl olduğunu öğrenmek isterim.			
5	Geçmişteki önemli bilim insanlarının hayat öykülerini ve buluşlarını merak ederim.			
6	Yapılmakta olan bir deneyin sonucunu merak ederim.			
7	Evrenin yapısı ve işleyişini merak ederim.			
8	Bilimsel projelerin nasıl yapıldığını merak ederim.			
9	Bilimsel gelişmeleri izlemekten zevk alırım.			
10	Doğadaki olaylarla ilgili gözlem yapmaktan keyif alırım.			
11	Laboratuarda deney yapmaktan hoşlanırım.			
12	Bilimsel belgeseller ve filmler izlemekten hoşlanırım.			
13	Bilimsel konularla ilgili tartışmaya katılmaktan zevk alırım.			
14	Teknoloji yaşamımız için gereklidir.			
15	Bilim doğa olaylarını daha iyi anlamamızı sağlar.			
16	Düşünce sistemimizi geliştirmek için bilimsel yolu izlememiz gerekir.			
17	Bilimin gelişmesi, bir ülkenin gelişmesinin başlıca yoludur.			
18	Yaşamımı kolaylaştırdığı için teknolojiyi kullanırım.			
19	Teknolojik aletleri rahatlıkla amacına uygun şekilde kullanabilirim.			

Ek 5: DAST-C (Draw A Scientist Test Check List)

1. Lab coat (usually but not necessarily white)
2. Eyeglasses
3. Facial hair (beard, mustache, abnormally long sideburns)
4. Symbols of research (scientific instruments, lab equipment of any kind)
Types of scientific instruments / equipment.
5. Symbols of knowledge (books, filing cabinets, clipboards, pens in pockets, and so on)
6. Technology (the "products" of science)
Types of technology (televisions, telephones, missiles, computers, and so on):
7. Relevant captions (formulae, taxonomic classification, the "eureka!" syndrome)
8. Male gender only
9. Middle-aged or elderly scientist
10. Mythic stereotypes (Frankenstein creatures, Jekyll/Hyde figures, etc.)
11. Indications of secrecy (signs or warnings that read "Private," "Keep Out," "Do Not Enter," "Go Away," "Top Secret," and so on)
12. Scientist working indoors
13. Indications of danger

DAST-C Türkçe çevirisi

1. Laboratuvar önlüğü
2. Gözlük
3. Dağınık saç (sakal, bıyık, anormal uzun favoriler)
4. Araştırma sembolleri (bilimsel araçlar, her türlü laboratuvar ekipmanı)
5. Bilgi sembolleri (kitaplar, dosya dolapları, panolar, ceplerde kalem vb.)
6. Teknoloji (bilim "ürünleri")
7. İlgili başlıklar (formüller, taksonomik sınıflandırma, "eureka!" Sendromu)
8. Sadece erkek cinsiyet
9. Orta yaşlı ya da yaşlı bilim adamı
10. Mitik kalıplaşmışlar (Frankenstein yaratıkları, Jekyll / Hyde figürleri, vb.)
11. Gizlilik belirtileri ("Özel", "Dışarıda Tut", "Girme", , "Çok Gizli" vb. Yazan işaretler veya uyarılar)
12. Kapalı alanda çalışan bilim adamı
13. Tehlike belirtileri

Ek 6: 2017 Meb Fen Bilimleri Dersi Programı

SÜRE			Ünite	Kazanım ve Açıklamalar	Etkinlik	Araç-Gereç	Yöntem ve Teknik	Ölçme - Değerlendirme	
Ay	Hafta	Saat							
MART-NİSAN	11-15	Mart	3	CANLILAR DÜNYASINA YOLCULUK	F.3.6.1.1. Çevresindeki örnekleri kullanarak varlıkları canlı ve cansız olarak sınıflandırır. a. Canlıların sistematik sınıflandırılmasına girilmez. b. Canlı türlerinden sadece bitki ve hayvanlardan söz edilir. c. Canlı ve cansız kavramlarında literatürdeki kavram yanlışlarına dikkat edilir. F.3.6.1.2. Bir bitkinin yaşam döngüsüne ait gözlem sonuçlarını sunar. Bir bitkinin belirli bir süre boyunca gelişiminin izlenmesi ve gözlem sonuçlarının kaydedilmesi beklenir.	F.3.6.1. Çevremizdeki Varlıkları Tanıyalım Konu / Kavramlar: Canlı ve cansız varlıklar, canlı (bitki ve hayvan), cansız (hava, su, toprak)	Görsel Materyaller	Problem çözme İş birliğine dayalı öğrenme Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme	Tanıma Araçları: Hazırbulunmuşluk testleri, gözlem, görüşme formları İzleme-Biçimlendirme; Araçları: İzleme /ünite testleri, uygulama etkinlikleri, açık uçlu sorular, kelime ilişkilendirme, öz ve akran değerlendirme, grup değerlendirme, gözlem formları
	18-22	Mart	3 + 3		F.3.6.2.1. Yaşadığı çevreyi tanıır. F.3.6.2.2. Yaşadığı çevrenin temizliğinde aktif görev alır. F.3.6.2.3. Doğal ve yapay çevre arasındaki farkları açıklar. F.3.6.2.4. Yapay bir çevre tasarlar. F.3.6.2.5. Doğal çevrenin canlılar için öneminin farkına varır. Millî parklar ve doğal anıtlara değinilir. F.3.6.2.6. Doğal çevreyi korumak için araştırma yaparak çözümler önerir.	F.3.6.2. Ben ve Çevrem Konu / Kavramlar: Okul ve yaşadığı çevre, çevre temizliği, doğa, orman, park, bahçe, binalar, millî parklar, doğal anıtlar vb.	Görsel Materyaller	Keşfetme	Sonuç (Ürün) Odaklı; Araçları: Projeler
	25-29	Mart	3						
	1-5	Nisan	3						
	8-12	Nisan	3						
	15-19	Nisan	3						