

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI



ÖĞRETMENLERİN STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK
GÖRÜŞLERİNİN VE DERSLERİNE UYGULAMALARININ
ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEFA ALKILINÇ

BALIKESİR, OCAK - 2019

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI



ÖĞRETMENLERİN STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK
GÖRÜŞLERİNİN VE DERSLERİNE UYGULAMALARININ
ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEFA ALKILINÇ

Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Mustafa Tuncay SARITAŞ (Tez Danışmanı)

Prof. Dr. Bülent ÇAVAŞ

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Emin KORKUSUZ

BALIKESİR, OCAK - 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

SEFA ALKILINÇ tarafından hazırlanan "ÖĞRETMENLERİN STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK GÖRÜŞLERİNİN VE DERSLERİNE UYGULAMALARININ ARAŞTIRILMASI" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 28.01.2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

Doç. Dr. Mustafa Tuncay SARITAŞ

Üye

Prof. Dr. Bülent ÇAVAŞ

Üye

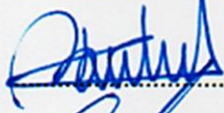
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Emin KORKUSUZ

Yedek Üye

Doç. Dr. Mehmet Sencer ÇORLU

Yedek Üye

Dr. Öğr. Üyesi Ayşen KARAMETE


.....

.....

.....
.....
.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

ÖZET

ÖĞRETMENLERİN STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK GÖRÜŞLERİNİN VE DERSLERİNE UYGULAMALARININ ARAŞTIRILMASI YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEFA ALKILINÇ

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. MUSTAFA TUNCAY SARITAŞ)

BALIKESİR, OCAK - 2019

Bu araştırma, STEM hizmet-içi eğitimlere yönelik öğretmen görüşlerini ortaya çıkarmak ve STEM'in derslere entegrasyonuna ilişkin öğretmen görüşlerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

Araştırmanın örneklemini 51 öğretmen oluşturmaktadır. Araştırmanın birinci aşamasında geliştirilmiş “STEM Hizmet-içi Eğitim ve Entegrasyon Anketi” ve “STEM Ders Gözlem Formu” veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. 51 öğretmene uygulanan “STEM Hizmet-içi Eğitim ve Entegrasyon Anketi” verilerinin analizi sonucu STEM'i kendi derslerine başarılı bir şekilde entegre edebilen öğretmenler arasından 4 öğretmen amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Araştırmanın ikinci aşamasında, “Fen Bilgisi”, “Bilişim Teknolojileri”, “Teknoloji ve Tasarım” ile “Matematik” derslerinin her biri ayrı ayrı toplam 4 adet “STEM Ders Planı” geliştirilmiştir. Hazırlanan ders planları, 4 farklı ortaokulda 4 farklı öğretmen tarafından uygulanmış olup, uygulanan ders planları “STEM Gözlem Formu” ile değerlendirilmiştir.

Ayrıca hizmet-içi eğitimlerin öncesinde tüm öğretmenlere duyurunun ulaştırılması ve ön bilgiler kontrol edilerek hizmet-içi eğitimlerin planlanması gerektiği öğretmenler tarafından belirtilmiştir. Eğitimlerin uygulanma sırasında öğretmenlerin eğitimlerin sunum yöntemleri yerine yenilikçi eğitim yaklaşımları ile sürdürülmesi gerektiği ve hizmet-içi eğitimlerin sonunda takip ve geri dönüt sistemi istedikleri görülmüştür. STEM entegrasyonuna ilişkin eğitimlere katılan öğretmenlerin çoğunluğunun STEM'i kullandığı, kullanmayanların ise gelecekte kullanmaya yönelik motivasyonlarının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenler STEM eğitimi için kullanılması gereken öğretim yöntem ve tekniklerini probleme dayalı ve proje tabanlı öğrenme olarak; ölçme ve değerlendirme yöntemlerini ise portfolyo, rubrik ve süreç değerlendirme olarak ifade etmişlerdir. Araştırma sonucunda, STEM'in öğretmenler tarafından nasıl anlaşıldığı ve STEM ders gözlem formuna ait sonuçlar detaylı bir şekilde yorumlanmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER: STEM, STEM Uygulama, FeTeMM, STEM ders planı, STEM ders gözlem formu.

ABSTRACT

AN INVESTIGATION OF TEACHERS' VIEWS ON STEM IN-SERVICE TRAININGS & STEM INTEGRATION INTO THEIR COURSES

MSC THESIS

SEFA ALKILINÇ

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

COMPUTER EDUCATION AND INSTRUCTIONAL TECHNOLOGY

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. M. TUNCAY SARITAŞ)

BALIKESİR, JANUARY 2019

This study was carried out to reveal teachers' views on STEM in-service trainings and to examine teachers' STEM integration process into their courses.

The sample of the study consists of 51 teachers. 'A Survey of STEM In-Service Training & Integration' and 'STEM Course Observation Form' were used as data collection tools within this study. As a result of the survey applied to 51 teachers, four teachers who were able to successfully integrate STEM into their courses were selected by purposeful sampling method. In the second phase of the study, each of these four teachers developed 4 different STEM Lesson Plans for the courses named Science, Information Technologies, Technology and Design and Mathematics. Lessons plans were applied by four teachers in different secondary schools. These lesson plans were evaluated by using 'STEM Course Observation Form'.

According to the findings, prior to in-service trainings, all teachers should be informed well enough about the goals and the process of in-service trainings as well as they should be assessed in terms of their prior knowledge about the training itself. Considering the implementation of in-service training, it is suggested by teachers that training should be designed in a way that is more focus on innovative instructional approaches rather than traditional instructional methods (i.e. theoretical presentations). Based on findings, teachers require monitoring and feedback activities after having completed the in-service training. It has also found that the majority of the teachers participating in trainings try to employ STEM in their courses and the ones who do not employ STEM have motivation towards using it in future. In addition, teachers put an emphasis on problem-based learning and project-based learning as instructional methods and techniques that should be used for STEM education. Similarly, teachers strongly suggest that portfolio and rubric are the ones that should be used as an assessment and measurement tool for STEM education. Finally, the study discusses meaning-making process of the notion, STEM, by teachers as well as provides interpretations about observations of STEM-integrated lessons in detail.

KEYWORDS: STEM, STEM Integration, STEM lesson plan, STEM lesson observation form.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ABSTRACT	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ	vi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	vii
ÖNSÖZ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problem ve Alt Problemler.....	2
1.2 Amaç	3
1.3 Önem	4
1.4 Sınırlılıklar.....	6
1.5 Sayıtlar	6
2. LİTERATÜR TARAMASI VE KURAMSAL ÇERÇEVE	7
2.1 STEM Eğitimi ve Kuramsal Çerçeve	7
2.1.1 Silo Yaklaşımı.....	10
2.1.2 Gömülü Yaklaşım	11
2.1.3 Bütünleşik Yaklaşım	11
2.2 STEAM Eğitimi	12
2.3 21.Yüzyıl Becerileri	13
2.4 Diğer Ülkelerde STEM Eğitimi	17
2.4.1 Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) STEM Eğitimi.....	17
2.4.2 Avustralya'da STEM Eğitimi	17
2.4.3 Çin'de STEM Eğitimi	18
2.4.4 Avrupa Birliği ve STEM Eğitimi.....	19
2.4.5 Farklı Ülkelerde Yürütülen STEM Eğitiminin Ortak Noktaları	20
2.5 Türkiye'de STEM Eğitimi.....	21
2.5.1 Hacettepe Üniversitesi	22
2.5.2 İstanbul Aydın Üniversitesi	22
2.5.3 Scientix Projesi	23
2.5.4 Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü.....	23
2.5.5 Öğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğü	24
2.6 Neden STEM Eğitimine Geçilmeli?.....	26
2.7 İlgili Araştırmalar	29
2.7.1 STEM Eğitimi ile İlgili Yapılan Araştırmalar	29
2.7.2 STEM Entegrasyonu ile İlgili Yapılan Araştırmalar	32
2.8 Hizmet-içi Eğitim	37
2.8.1 Hizmet-içi Eğitim Nedir?.....	37
2.8.2 Hizmet-içi Eğitimin Amaçları	39
2.8.3 Hizmet-içi Eğitimi Zorunlu Kılan Sebepler.....	39
2.8.4 Hizmet-içi Eğitimin Faydaları	40
2.8.5 Hizmet-içi Eğitimde Karşılaşılan Zorluklar	41
2.8.6 Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ve Hizmet-içi Eğitim	42
2.8.7 MEB Hizmet-içi Eğitim Müracaat İşlemleri	43
3. YÖNTEM.....	49

3.1	Evren ve Örneklem.....	49
3.1.1	Birinci Aşama Çalışma Grubu Seçimi.....	49
3.1.2	İkinci Aşama Çalışma Grubu Seçimi.....	50
3.2	Araştırma Deseni.....	51
3.3	STEM Ders Planlarının Hazırlanması.....	52
3.4	Veri Toplama Araçları.....	54
3.4.1	STEM Hizmet-içi Eğitim ve Entegrasyon Süreci Anketi.....	55
3.4.2	STEM Ders Gözlem Formu.....	56
3.5	Verilerin Analizi.....	57
3.6	Uygulama Süreci.....	58
4.	BULGULAR	64
4.1	STEM Hizmet-içi Eğitimleri Tamamlayan Öğretmenlere İlişkin Temel Bulgular.....	64
4.2	STEM hizmet-içi eğitimlerin öğretmenlere katkıları nelerdir? Alt problemine ilişkin bulgular	65
4.3	STEM hizmet-içi eğitimlerin uygulama öncesi, uygulama esnası ve uygulama sonrası aktivitelere yönelik öğretmen görüşlerini nelerdir? Alt problemine ilişkin bulgular	67
4.4	Öğretmenler STEM'i nasıl anlamlandırmaktadır? Alt Problemine İlişkin Bulgular	70
4.5	Hizmet-içi eğitimlere katılan öğretmenlerin ne kadarı STEM'i derslerinde kullanmaktadır? Alt Problemine İlişkin Bulgular	72
4.6	Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilişkilendirdikleri öğretim yöntemleri ile ölçme ve değerlendirme yöntemleri nelerdir? Alt Problemine İlişkin Bulgular	75
4.7	Öğretmenler STEM'i derslerinde ne kadar etkin kullanmaktadır? Alt Problemine İlişkin Bulgular	77
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	81
6.	KAYNAKLAR.....	88
7.	EKLER.....	96

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: STEM eğitimi öğrenme döngüsü.	5
Şekil 2.1: STEM eğitimi kuramsal çerçevesi.	9
Şekil 2.2: STEM eğitiminde Silo yaklaşımı (Roberts ve Cantu, 2012).	10
Şekil 2.3: STEM Eğitiminde Gömülü Yaklaşımı (Roberts ve Cantu, 2012).	11
Şekil 2.4: STEM Eğitiminde Bütünleşik Yaklaşımı (Roberts ve Cantu, 2012). ...	12
Şekil 2.5: Tüsiad Sanayi 4.0'ı Etkileyen 9 Teknolojik Unsur (Tüsiad, 2016).	26
Şekil 2.9: MEBBİS giriş ekranı.	44
Şekil 2.10: MEBBİS anasayfa modül listesi.	44
Şekil 2.11: Hizmet-içi eğitim modülü giriş ekranı.	45
Şekil 2.12: Faaliyet arama kriterleri ekranı.	46
Şekil 3.1: STEM temel seviye kursunu başarı ile tamamlayan öğretmen yüzdeleri.	50
Şekil 3.2: STEM ileri seviye kursunu başarı ile tamamlayan öğretmen yüzdeleri.	50
Şekil 3.4: Araştırma veri toplama ve analiz süreci işlem basamakları.	58
Şekil 3.5: Örneklem seçim süreci.	59
Şekil 3.6: Fen bilgisi dersi STEM uygulama süreci.	60
Şekil 3.7: Bilişim teknolojileri dersi STEM uygulama süreci.	61
Şekil 3.8: Teknoloji ve tasarım dersi STEM uygulama süreci.	62
Şekil 3.9: Matematik dersi STEM uygulama süreci.	63
Şekil 4.1: STEM' in derslerde kullanılma oranı.	73
Şekil 4.2: Gelecekte STEM'in derslerde kullanılma oranı.	74
Şekil 4.3: STEM eğitimi ile ilişkilendirilen öğretim yöntem ve teknikleri.	76
Şekil 4.4: STEM eğitimi ile ilişkilendirilen ölçme ve değerlendirme yöntemleri.	77

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1: enGauge 21.yy yetenekleri	14
Tablo 2.2: World Economic Forum 21.yy yetenekleri.....	15
Tablo 2.3: World Economic Forum 21.yy yetenekleri.....	15
Tablo 2.4: Küresel Rekabet Endeksinde Ülkemizin Yeri (OECD, 2017).....	27
Tablo 2.5: Yıllara göre PISA fen okuryazarlığı puan ortalamaları (PISA Ulusal Raporu, 2015; MEB, 2015).	28
Tablo 3.1: STEM ders planlarına ait bilgi.....	53
Tablo 4.1: STEM eğitimi ile karşılaşılma yerleri.....	65
Tablo 4.2: Hizmet-içi eğitimin öğretmenlere katkıları.....	65
Tablo 4.3: Eğitim öncesi yapılan çalışmalar.	67
Tablo 4.4: Eğitim esnası yapılan çalışmalar.....	68
Tablo 4.5: Eğitim sonrası yapılan çalışmalar.	70
Tablo 4.6: STEM'in meslektaşlara açıklanma şekilleri.	71
Tablo 4.7: STEM'in derslerde kullanılmama nedenleri.....	75
Tablo 4.8: STEM ders gözlem formuna ait elde edilen bulgular.	79

KISALTMALAR LİSTESİ

BMÇT	: Bir Mühendis Çiz Testi
BİLSEM	: Bilim ve Sanat Merkezi
EUN	: European Schoolnet
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
LGS	: Liselere Giriş Sınavı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MEBBİS	: Milli Eğitim Bakanlığı Bilişim Sistemleri
MEM	: Milli Eğitim Müdürlüğü
PCAST	: President Council Of Advisors on Science and Technology
ÖSYM	: Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi
ÖYGM	: Öğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğü
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
STEAM	: Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics
STEM	: Science, Technology, Engineering and Mathematics
YEĞİTEK	: Yenilik Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü
TUSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

ÖNSÖZ

Öncelikle beni sürekli destekleyen, motive eden, çalışma azmi ve kişiliği ile bana yol gösteren değerli tez danışmanım Doç. Dr. Mustafa. Tuncay SARITAŞ' a teşekkür ederim.

Ayrıca çalışma sürecinde her türlü konuda desteğini esirgemeyen kıymetli eşim Elif ALKILINÇ' a teşekkür ederim.

25.01.2019

BALIKESİR



1. GİRİŞ

Eğitim sistemleri, teknolojik, ekonomik (örn. İşgücü piyasası, üretim ekonomisi) ve sosyo-kültürel gibi farklı dinamiklere paralel olarak eğitim müfredatları ve uygulamaları açısından paradigmatik değişimler göstermektedir. Bir ülkenin eğitim sistemindeki değişimler ve gelişimler o ülkenin kalkınması ve gelişmişliği ve dolayısıyla dünyadaki konumu ile doğrudan ilişkilidir. Eğitim alanında yapmış oldukları köklü reform ve uygulamalar neticesinde, Japonya ve Çin Halk Cumhuriyeti 1980'li yıllarda Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'ne hem ekonomik hem de teknolojik açıdan rakip olmaya başlamışlardır. Bu gelişme üzerine Amerika Birleşik Devletleri, teknolojik, bilimsel ve yenilikçi alanlara yönelik eğitimlerin planlanması ve organizasyonu ihtiyacını tespit etmiştir. Bu doğrultuda, 1996 yılında ABD Ulusal Araştırma Konseyi tarafından geliştirilen National Science Education Standards (Ulusal Bilim Eğitim Standartları) kapsamında yenilikçi bir eğitim programı yayımlanmıştır (National Research Council, 1996). Yayımlanan bu program, sorgulamaya ve araştırmaya dönük öğrenciler yetiştirmek için özellikle fen bilimleri dersine ait kazanımların hangi yöntemlerle nasıl öğretileceğine dair rehberlik eden bir klavuzdur.

ABD'de yaşanan bu gelişmeler, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını kapsayan kısa adı STEM olan yeni bir öğretim yönteminin ortaya çıkması için temel hazırlamıştır. 2001 yılına kadar STEM olarak tabir edilen sözcük aslında Science (Fen), Mathematics (Matematik), Engineering (Mühendislik) ve Technology (Teknoloji) kelimelerinin baş harfleri olan SMET kelimesi olarak kısaltılmıştı (Cavanang ve Trotter, 2008). Yine aynı İngilizce kelimelerin ilk harflerinden oluşan STEM sözcüğü ise ilk olarak 2001 yılında National Science Foundation (Amerikan Ulusal Bilim Vakfı)'da insan kaynakları müdürünün yapmış olduğu bir konuşmada belirlenmiş (Chuteppittsburgh, 2009) olup ilk kez Amerikan Ulusal Bilim Vakfı tarafından resmi olarak ifade edilmiştir (Sanders, 2009).

Son yıllarda STEM eğitimlerine Art (Sanat) kelimesinin eklenmesiyle birlikte STEM eğitim yaklaşımı STEAM olarak isimlendirilmeye başlanmıştır (Yıldırım ve

Altun, 2015). Ayrıca STEM sözcüğü sınırlı alanlara hitap etmemektedir. Şöyle ki STEM kelimesindeki “Engineering” kavramına ait “E” harfi her ne kadar çoğu araştırmada mühendislik olarak adlandırılrsa bile aslında burada bahsedilen “tasarım ve üretim” anlamına da gelmektedir. Yine benzer şekilde “Science” kelimesine karşılık gelen “S” harfi ise araştırmalarda “fen” ya da “bilim” olarak adlandırıldığı durumlarda sadece doğa bilimlerini içereceği için yine bu kavramın bütüncül anlamını ifade etmemizde bir takım eksiklikler bırakmaktadır. Science kelimesi anlamsal olarak aslında “beşeri bilimler ve sosyal bilimleri” de içermektedir (MEB, 2016). Ülkemizde ise STEM kavramı Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin kısaltmalarından oluşan FeTeMM kavramı şeklinde ifade edilmektedir (Çorlu, 2014). Bu araştırmada STEM ile ilgili ülkemiz geneli eğitimler, raporlar ve uygulamalar incelenmiştir. STEM ve FeTeMM kavramları üzerine “STEM” ifadesinin daha yaygın bir kullanımının olmasından dolayı araştırma genelinde STEM ifadesi kullanılmıştır.

STEM hizmet-içi eğitimlere yönelik öğretmen görüşlerinin ve STEM’ in öğrenme ortamlarına entegrasyonu incelendiği bu araştırmada öğretmenlerin almış oldukları STEM hizmet-içi eğitimlere yönelik görüşleri incelenmiş ve bu eğitimleri başarı ile tamamlayan öğretmenlerin “STEM entegrasyon süreci” analiz edilmiştir. Ayrıca, “STEM Ders Planları” hazırlanmış ve öğrenme ortamlarında öğretmenler tarafından uygulanmıştır. Uygulanan bu planlar, derslerin işlenmesi esnasında “STEM Ders Gözlem Formu” ölçme aracı ile gözlemlenmiş ve elde edilen veriler analiz edilerek bulgu ve sonuçlar kısmında açıklanmıştır.

“STEM Eğitimi ve Kuramsal Çerçeve”, “STEM Eğitiminin Özellikleri”, “STEAM Eğitimi”, “21. yy Becerileri ve STEM Eğitimi Arasındaki İlişki”, “Diğer Ülkelerde Uygulanan STEM Eğitimi ve Bu Ülkelerde Uygulanan STEM Eğitiminin Ortak Özellikleri”, “Ülkemizde STEM Eğitimi Kavramı” ve “STEM İle İlgilenen Kurumlar Ve Üniversiteler”, “Ülke Olarak Neden STEM Eğitimine Geçmeliyiz?” konuları bir sonraki bölümde derinlemesine incelenmiştir.

1.1 Problem ve Alt Problemler

1. STEM Hizmet-içi eğitimlere yönelik öğretmen görüşleri nelerdir?

1.1 - STEM hizmet-içi eğitimlerin öğretmenlere katkıları nelerdir?

1.2 - STEM hizmet-içi eğitimlerin uygulama öncesi, uygulama esnası ve uygulama sonrası aktivitelere yönelik öğretmen görüşlerini nelerdir?

2. Stem eğitimi entegrasyon süreci nasıl gerçekleşmektedir?

2.1 - Öğretmenler STEM'i nasıl anlamlandırmaktadır?

2.2 - Hizmet-içi eğitimlere katılan öğretmenlerin ne kadarı STEM'i derslerinde kullanmaktadır?

2.3 - Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilişkilendirdikleri öğretim yöntemleri ile ölçme ve değerlendirme yöntemleri nelerdir?

2.4 - Öğretmenler STEM'i derslerinde ne kadar etkin kullanmaktadır?

1.2 Amaç

1. STEM hizmet-içi eğitimlere yönelik öğretmen görüşlerini ortaya çıkarmak

- ✓ STEM hizmet-içi eğitimlerin öğretmenlere katkısını ortaya çıkarmak
- ✓ STEM hizmet-içi eğitimlerin uygulama öncesi, uygulama esnası ve uygulama sonrası aktivitelere yönelik öğretmen görüşlerini ortaya çıkarmak

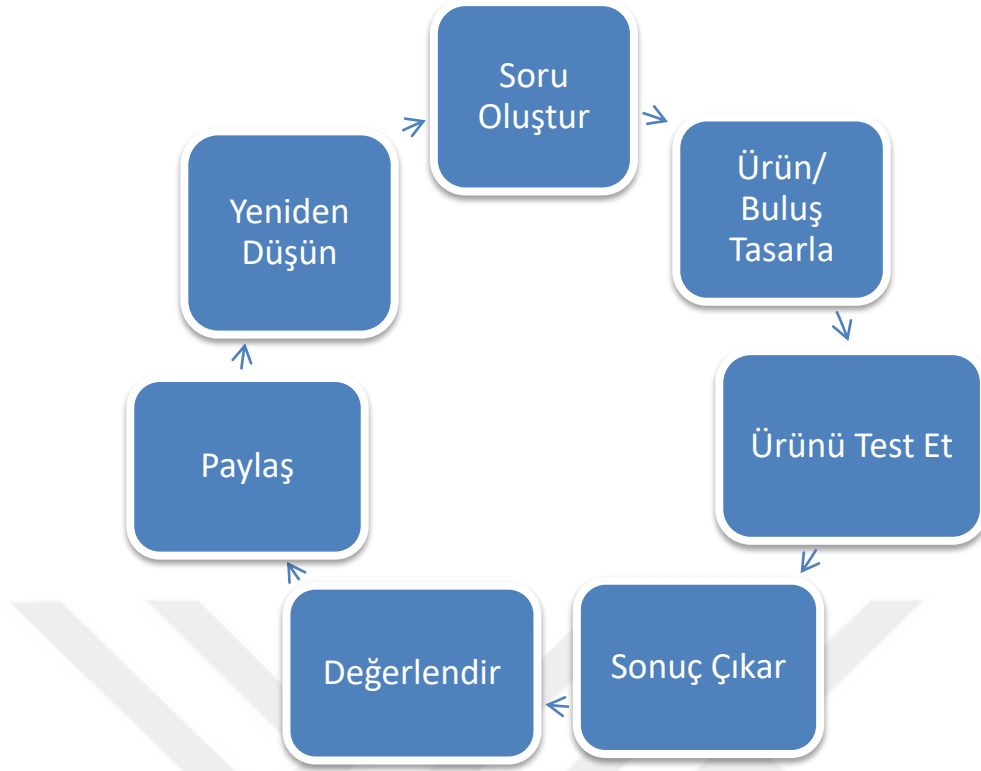
2. STEM eğitimi entegrasyon sürecini ortaya çıkarmak

- ✓ Öğretmenlerin STEM'i nasıl anlamlandırdıklarını ortaya çıkarmak
- ✓ Öğretmenlerin STEM eğitimini derslerinde kullanma oranlarını tespit etmek
- ✓ Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilişkilendirdikleri öğretim yöntemleri ile ölçme ve değerlendirme yöntemlerini tespit etmek
- ✓ Öğretmenlerin STEM'i derslerinde ne derece etkin kullandıklarını tespit etmek

1.3 Önem

Ülkelerin gelişmesindeki en önemli faktörlerin başında üretim gelmektedir. Bir ürünü yenilikçi bir şekilde tasarlayıp piyasaya süren ülkeler rakiplerine karşı bir adım öne geçmektedir. Üretim bir ülkenin gelişmişlik göstergelerinin başında gelmektedir. Teknolojinin inanılmaz bir hızda geliştiği günümüzde sadece üretim yapmak çoğu zaman yeterli olmamaktadır. Üretim yaparken aynı zamanda yeni ürünler keşfetmek, var olan ürünü yeniden tasarlamak ve çeşitli inovasyonu hareketlerini desteklemek gerekmektedir. Ülkemizde yapmış olduğumuz üretim düşünüldüğü zaman her ne kadar üretim seviyemiz artsa da istenilen seviyeye ulaşmamıştır.

Ülkemiz eğitim strateji ve politikalarına yönelik yayımlanan plan ve çalışmalarda STEM eğitimi ve öneminden bahsedilmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yayımlanan; nitelikli insan ve nitelikli topluma ulaşmayı hedef edinen MEB Stratejik Planı; Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından yayımlanan “Stem Eğitim Raporu”; Türk Sanayicileri ve İş İnsanları (TÜSİAD) tarafından yayımlanan “STEM Alanında Eğitim Almış İş Gücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması” ve “2023’e Doğru Türkiye’de STEM Gereksinimi Araştırması”; ve İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından hazırlanan “STEM Türkiye Raporu” bu plan ve çalışmalara örnek olarak sayılabilir. Ülkemizin tüketen toplumdan üreten topluma geçmesi ekonomimiz için kaçınılmaz bir gerçektir. MEB raporunda yayımlanan Şekil 1.1 STEM eğitimi öğrenme döngüsü (Yeğitek, 2016) incelendiğinde STEM eğitimi ve ürün geliştirme (üretim) arasındaki ilişki ortaya çıkmaktadır.



Şekil 1.1: STEM eğitimi öğrenme döngüsü.

STEM Eğitimi Öğrenme Döngüsü İncelendiğinde öğrencilere kazandırılması gereken beceriler arasında ürün oluşturma, yapılan ürünü test etme ve bunlardan sonuç çıkarma üzerinde kurulan bir döngü olduğu görülmektedir. Bu döngü çerçevesinde, öğrencilerin özellikle günümüz teknoloji çağında ürün üretebilmeleri için kendilerini birçok alanda yetiştirmeleri gerekmektedir. Eleştirel düşünme, analitik ve yaratıcı düşünme, dijital okuryazarlık ve etkili iletişim becerileri öğrencilerin kendilerini yetiştirmesi gereken alanlar olarak sıralanabilir.

STEM eğitimi kendi içerisinde yukarıda sayılan alanlara vurgu yapmakta öğrencilerimizin bu yeterlilikleri kazanmasında farklı öğrenim fırsatları sunmaktadır. STEM eğitimi, katma değerli ürünler üretecek öğrencilerin yetişmesini kolaylaştırmaya ve sanayi sektörü için kalifiye işgücü ihtiyacını karşılamaya yönelik eğitsel çözümler ve metotlar üretmektedir. Öte yandan, öğrencilerimizin nitelikli bir STEM eğitimi alması için hiç kuşkusuz öğretmenlerimize büyük önem düşmektedir. Bu bağlamda, öğretmenlerimizin STEM eğitimi konusunda hizmet-içi eğitimler vasıtasıyla profesyonel mesleki gelişimlerini sağlamaları gerekmektedir.

1.4 Sınırlılıklar

2017-2018 eğitim öğretim yılının birinci döneminde uygulanan araştırmada elde edilen sonuçlar,

1. 2017-2018 eğitim öğretim yılının birinci dönemi
2. STEM hizmet-içi eğitimlerden başarılı olan 94 öğretmenle
3. STEM temelli ders içi etkinlikleri derslerinde uygulayan 4 öğretmenle
4. STEM ders planlarının 4 derste uygulanma süresi ile sınırlıdır.

1.5 Sayıtlar

Öğretmenlerin ve öğrencilerin araştırmada kullanılan veri toplama yöntemlerine samimi cevap verdikleri varsayılmaktadır.

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının hazırlanması ve geliştirilmesi aşamasında görüşüne başvuru uzmanların cevaplarının samimi olduğu varsayılmaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI VE KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1 STEM Eğitimi ve Kuramsal Çerçeve

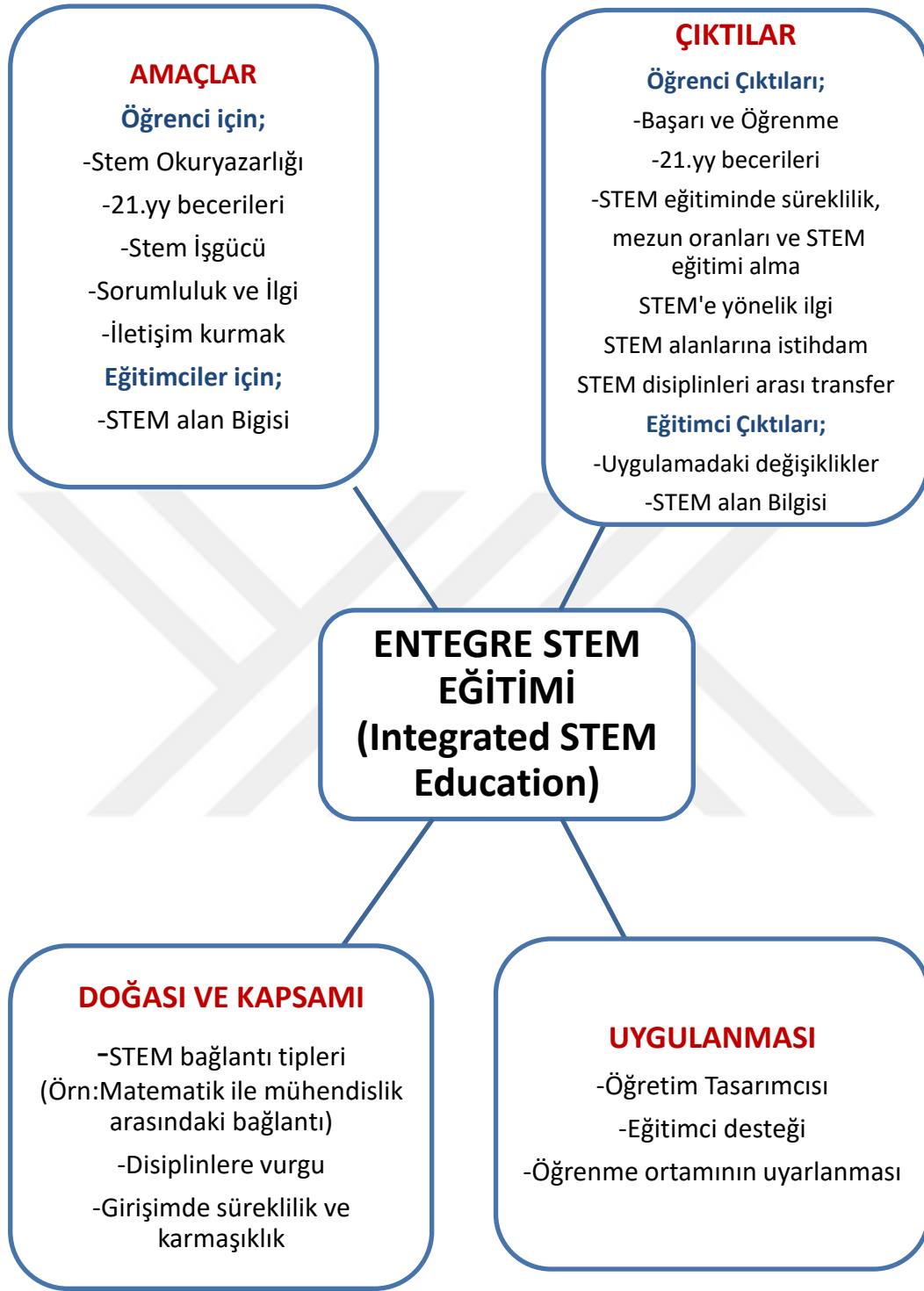
Bilişim teknolojilerindeki sürekli değişim ve gelişmeler yaşadığımız çağın, bilişim çağı olarak adlandırılmasına neden olmuştur. Teknoloji alanındaki gelişmeler ile beraber yenilikçi iş gücü ihtiyacı bilişim çağında giderek artmaktadır (Çorlu, 2013). Günümüzde yaratıcı düşünme becerisine sahip, eleştirel düşünebilen, araştırma ve sorgulama becerisi yüksek bireylere olan ihtiyaç giderek artmaktadır.

Ülkeler arasındaki ekonomik yarış giderek artmakta, teknolojik gelişmeler de buna bağlı olarak giderek hız kazanmaktadır. Bu durum ekonomik yarışla beraber inovasyon yarışını da beraberinde getirmektedir (Akgündüz vd., 2015). İnovatif gelişmeler sürekli yeni ürün ihtiyacını doğurmaktadır. Bu durum ise teknoloji ve mühendislik alanlarını doğrudan yada dolaylı olarak tetiklemektedir. Ülkeler daha inovatif ürünler üretebilmek için teknolojik gelişme ile beraber mühendislik, matematik ve bilim eğitime daha fazla önem göstermektedirler. Gerek ülkemizde gerekse dünya ülkeleri bu alanlarda birçok proje üretmekte ve üretilen projeleri desteklemektedir. Amerika Birleşik Devletleri, Çin Halk Cumhuriyeti, Avustralya ve Avrupa da oluşturulan ve desteklenen projeler “Diğer Ülkelerde STEM Eğitimi” başlığı altında açıklanmıştır. Ülkelerin bu projeleri yapmalarında ve reform hareketlerinde bulunmalarında ise STEM eğitimi yer almaktadır. STEM Eğitimi Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) alanlarının ilk harflerinin birleşimi şeklinde ifade edilmektedir. Ülkemizde ise STEM eğitimi FeTeMM eğitimi şeklinde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının ilk harflerinin birleşimi şeklinde ifade edilmektedir (Çorlu, 2012).

STEM eğitimi günümüzde popülerliğini artırmasına rağmen aslında geçmişten beri kullanılan bir kavramdır. STEM’in, ilgili kelimelerin baş harfleri alınarak kısaltılması işlemi ilk olarak Amerika da Ulusal Bilim Vakfı tarafından ifade edilmiştir (Sanders, 2009). Son yıllarda STEM eğitiminin öneminin artmasındaki

sebeplerin başında ülkelerin daha nitelikli yetişmiş bireylere, özellikle sanayi 4.0 ihtiyacı olan ve inovatif ürünler tasarlayabilen, olan ihtiyacı gelmektedir. Ekonomik gelişmeler temelde üretimi, üretim ise bilişim çağında 21.yy becerilerini gerektirmektedir. STEM eğitimi bireylere yaratıcı düşünme, yüksek üretkenlik, dijital okuryazrlık, kritik düşünme ve problem çözme gibi üst düzey beceri kazandırabildiği ve sorunlara bütüncül bir bakışla yaklaştığı için ortaya çıkmıştır (Bybee, 2010).

STEM eğitimi kendisini oluşturan dört kavramı (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) ayrı ayrı değerlendirmek yerine disiplinler arası bir bakış açısıyla bütüncül olarak değerlendirmektedir ve bu dört alandan en az ikisinin kesişmesiyle oluşan bilgi, beceri ve tutumları içermektedir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Honey, Pearson ve Schweingruber (2014) STEM eğitimini ve kuramsal çerçevesini Şekil 2.1’ deki gibi ifade etmişlerdir.



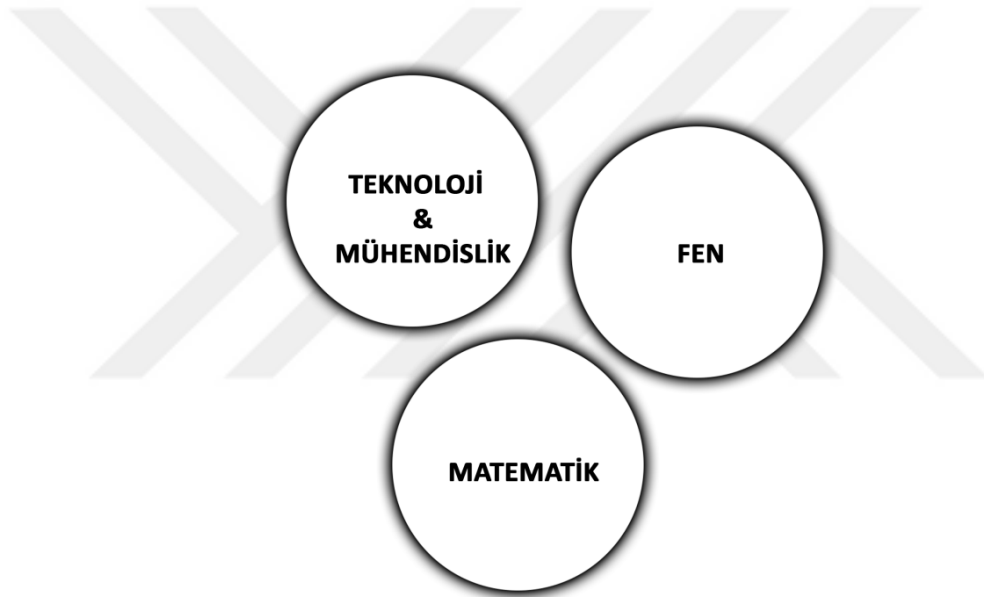
Şekil 2.1: STEM eğitimi kuramsal çerçevesi.

STEM eğitiminin uygulanmasında ve planlanmasında farklı disiplinlerin bir araya gelmesinden dolayı farklı yaklaşımlar oluşmaktadır. STEM eğitiminin

uygulanmasında Silo yaklaşımı, Gömülü Yaklaşım ve Bütünleşik yaklaşım olmak üzere 3 yaklaşım bulunmaktadır (Poyraz, 2018).

2.1.1 Silo Yaklaşımı

Silo yaklaşımında, STEM' i oluşturan her bileşen ayrı ayrı merkezlerde yer almaktadır. Bu yaklaşım disiplinler arası bir öğrenme ortamı sağlamak yerine her disiplini tek tek derinlemesine öğrenilmesini sağlamayı amaçlamaktadır. Şekil 2.2'de Silo yaklaşımında disiplinlerin birbirlerinden ayrıldığı ve her disiplinin farklı daireler ile temsil edildiği görülmektedir.

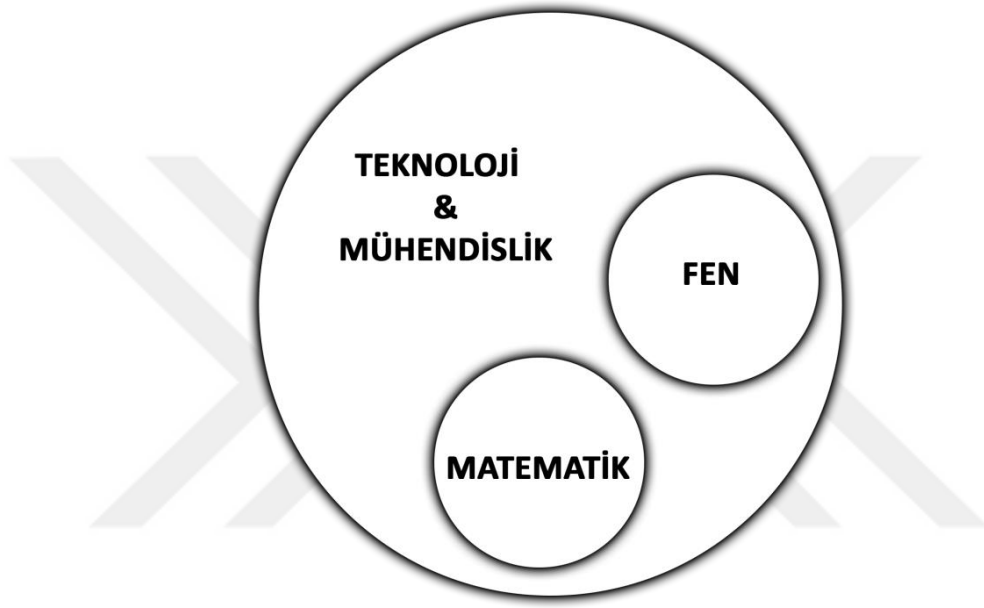


Şekil 2.2: STEM eğitiminde Silo yaklaşımı (Roberts ve Cantu, 2012).

Bu yaklaşımda öğrencilerin sadece teorik bilgileri edinmeleri beklenmekte olup ürün üretme ve yaparak-yaşayarak öğrenme deneyimlerine odaklanılmamaktadır. Öğrencilerin bilgiyi doğrudan öğrenmeye çalışmaları onları ezbere yönlendirmekte ve bu durum kalıcı öğrenmeyi engellemektedir.

2.1.2 Gömülü Yaklaşım

Silo yaklaşımının aksine disiplinler arası öğrenmeyi desteklemektedir. Gömülü yaklaşımda en az bir STEM disiplin alanı diğ r alanları desteklemektedir. Öğrencilerin bilgileri gerçek yaşam problemleri ile sosyal ve kültürel alanlara dayandırılarak öğrenmesini amaçlamaktadır (Chen, 2009). Şekil 2.3'te Gömülü yaklaşımın disiplinler arası eğitimi nasıl içerdiği görünmektedir.

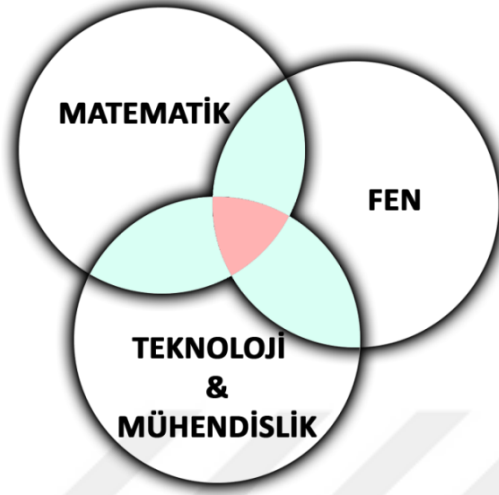


Şekil 2.3: STEM Eğitiminde Gömülü Yaklaşımı (Roberts ve Cantu, 2012).

Bu yaklaşım STEM disiplinleri birbirinden ayırmak yerine disiplinlerin arası olarak görmesi sebebi ile Silo yaklaşımında daha fazla kabul görmektedir.

2.1.3 Bütünleşik Yaklaşım

STEM disiplinlerini birbirinden ayırmamaktadır. Bütünleşik yaklaşım disiplinleri birleştirerek onları bir bütün olarak görmektedir. Bu yaklaşım sayesinde öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemleri STEM disiplinlerini bir arada kullanarak çözmelerini beklemektedir. Şekil 2.4 de Bütünleşik STEM eğitim yaklaşımını görünmektedir.



Şekil 2.4: STEM Eğitiminde Bütünleşik Yaklaşımı (Roberts ve Cantu, 2012).

Bütünleşik yaklaşımda en az iki yaklaşım kullanılarak STEM eğitiminin yürütülmesi gerekmektedir. Disiplinler arası bilgi kurması gereken öğrenci bu aşamada konular arası bağlantı kurma yeteneğini geliştirir. Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemleri takım arkadaşlarıyla eleştirel bir bakış açısıyla diğer disiplinlerden de bilgi transfer ederek çözmelerini desteklemektedir. Takım arkadaşı ile çalışan bireylerde işbirlikçi çalışma, etkili iletişim gibi işbirlikçi çalışma modelinin faydaları öğrencilere kazandırılmaktadır (Poyraz, 2018). Silo, Gömülü ve Bütünleşik yaklaşımdan en çok kabul göreni ve günümüzde uygulama alanı bulanı Bütünleşik yaklaşımdır.

2.2 STEAM Eğitimi

STEM eğitiminin kısaltması olan Science, Technology, Engineering ve Mathematics kelimelerine Art (Sanat) kelimesinin de eklenmesi ile elde edilen ifadelerin ilk harflerinin kısaltmasıdır. STEM eğitiminin bu şekilde sadece fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi ile eksik kalacağını ve bu alanlara

sosyal bilimler, edebiyat ve sanat gibi alanların da eklenmesi gerekliliği üzerine STEAM kısaltması alan yazında yerini almıştır.

STEM eğitimlerinin sanat alanı ile bütünleşmesi gerektiği Yakman (2006) tarafından yapılan çalışmada ifade edilmektedir. Yaşamımıza katılacak yeni teknolojiler sanat ve estetik kavramları ile bütünleşerek tasarlanmalıdır. (Ayvaci ve Ayaydın, 2018).

STEM eğitimine Sanatın eklenmesi ile beraber öğrencilerde kazandırılması beklenen yeterlilikler bulunmaktadır. Strauss (2013) STEAM eğitimin öğrencilere katkısını şu şekilde sıralanmaktadır.

- | | |
|------------------|-------------------------|
| 1. Yaratıcılık | 6. Sözsüz iletişim |
| 2. Özgüven | 7. Olumlu geri bildirim |
| 3. Problem Çözme | 8. İşbirliği |
| 4. Azimlilik | 9. Özveri |
| 5. Odaklanma | 10. Soumluluk |

STEM eğitiminde genellikle sayısal zekâ kullanılarak beynin sol yarım küresinin ağırlıklı olarak kullanıldığı düşünülmekte ve bu eksikliğin giderilebilmesi için sağ yarım kürenin de aktif olarak kullanılabilmesi için sanatın STEM'e dahil edilmesi gerekmektedir. Sanatın STEM alanlarına dâhil edilmesi ile beraber öğrencilerin sorgulama yeteneklerinin gelişeceği, yüksek motivasyon becerisine ulaşılacağı ve problemlere daha geniş bir perspektiften bakarak farklı çözüm yolları üretebileceği araştırmalarda ortaya çıkmıştır (Piro, 2010).

2.3 21.Yüzyıl Becerileri

21.yy becerilerini bireylerin günümüz eğitim sistemi içerisinde tam olarak kazanabilmeleri mümkün görünmemektedir. 21. yy içerisinde yaşayan bireyin bu becerilere sahip olamaması durumunda gerek eğitim hayatında gerekse iş hayatında başarılı olamayacağı düşünülmektedir. Genel olarak bu beceriler yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, kritik düşünme, problem çözme, işbirlikçi çalışma, liderlik becerisi şeklinde aktarılmaktadır. 21. yy becerileri farklı kurumlar tarafından farklı

şekillerde listelenmektedir. 21. yy becerileri her ne kadar önemli olsa da bu becerilerin bireylere ve topluma nasıl kazandırılacağı da üzerinde fazlasıyla durulması gereken bir konudur. 21.yy becerilerinin ortaya çıkabilmesi için gerekli olan 6 beceri “Learning for The 21. St Century” raporunda Crane vd. (2003, s. 4) tarafından aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir;

1. Konunun özüne, temeline vurgu yapmak
2. Öğrenme becerileri üzerinde durmak
3. Öğrenme becerileri geliştirmek için 21. yy araçlarını kullanmak
4. 21. yy öğrenci ihtiyaçlarını öğrenme ve öğretme
5. 21. yy eğitimci ve lider ihtiyaçlarını öğrenme ve öğretme,
6. 21. yy beceri ve yeteneklerini ölçmek amacıyla 21. yy ölçme ve değerlendirme araçlarını kullanmak

21.yy becerileri farklı kurum ve yazarlar tarafından farklı şekillerde ifade edilmektedir. Genel olarak ifade edilen becerilerin birçok ortak özelliği olmasına rağmen farklılaştıkları alanlar bulunmaktadır. Kurumların ifade ettikleri 21. yy özelliklerini inceleyecek olursak;

enGauge tarafından listelenen 21.yy yetenekleri dört kategori altında Tablo 2.1’de sıralanmıştır (Lemke, 2003).

Tablo 2.1: enGauge 21.yy yetenekleri

Dijital Okuryazarlık Becerisi	Yaratıcı Düşünme Becerisi
➤ Temel, ekonomik, bilimsel ve teknoloji okuryazarlığı ➤ Görsel ve bilgisel okuryazarlık ➤ Çok kültür okuryazarlığı ve küresel farkındalık	➤ Uyumluluk, öz yönetim ve zorlu yönetim ➤ Yaratıcılık, merak ve risk alma ➤ Üst düzey düşünme ve muhakeme yürütme
Etkili İletişim Becerisi	Yüksek Üretkenlik
➤ Takım, iş birliği ve bireyler arası beceriler ➤ Bireysel, sosyal ve sivil alanda sorumluluk ➤ Etkileşimli iletişim	➤ Sıralama, planlama ve sonuç yönetimi ➤ Günlük hayatta kullanılan araçların etkili kullanılması ➤ Üretim yeteneği ve yüksek kalite ürünler

World Economic Forum (Dünya Ekonomi Formu) tarafından ise 21. yy. becerileri üç ana kategori altında Tablo 2.2'deki sıralanmaktadır (World Economic Form, 2017);

Tablo 2.2: World Economic Forum 21.yy yetenekleri.

Temel Okuryazarlık Becerisi	Yeterlilikler	Kişisel Özellikler
➤ Okuryazarlık ➤ Aritmetik ➤ Bilim okuryazarlığı ➤ BiT okuryazarlığı ➤ Ekonomik okuryazarlık ➤ Kültürel ve sivil okuryazarlık	➤ Kritik düşünme ve problem çözebilme ➤ Yaratıcılık ➤ İletişim ➤ İşbirlikçi çalışabilme	➤ Merak, ilgi ➤ Girişkenlik ➤ Kararlılık ➤ Uyumluluk ➤ Liderlik ➤ Sosyo-kültürel farkındalık

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ise 21. yy becerilerini ve öğrenci profillerini dört ana kategoride Tablo 2.3'deki gibi sıralamaktadır (MEB, 2011);

Tablo 2.3: World Economic Forum 21.yy yetenekleri.

Düşünme Çeşitleri	Çalışma yolları
➤ Yaratıcı ve yenilikçi düşünme ➤ Eleştirel düşünme becerisi, problem ve sorun çözme ➤ Öğrenmeyi öğrenme, öz değerlendirme, üst bilişsel beceriler	➤ İletişim becerileri, Türkçe'yi etkin kullanma, en az bir yabancı dili kullanabilme, ➤ Takım ve işbirlikçi çalışma
Çalışma Araçları	Dünya ile Entegrasyon
➤ Bilgi okuryazarlığı ➤ BiT okuryazarlığı	➤ Yerel ve küresel vatandaşlık bilinci ➤ Kariyer becerileri ➤ Kültürel farklılıkları kapsar şekilde bireysel ve sosyal sorumluluk alma becerisi

21. yy becerileri farklı başlıklar ve tanımlamalar içerse de ortak hedefler ve özellikler bakımından benzerlik göstermektedir. Bu benzerlikler arasında problem çözebilen ve kritik düşünme becerisine sahip bireylerin olması ilk sıralarda gelmektedir. Özellikle günlük yaşam ile ilgili olan problemlerde yukarıda bahsedilen 3 listelemede de göze çarpan ortak özellik, “yenilikçi ve yaratıcı çözüm yolları oluşturmak” öne çıkmaktadır. Standart çözümler üretmek yerine 21. yy bireylerinde aranan özelliklerin başında kritik düşünme becerisi ile problemleri çözerken aynı zamanda yaratıcı ve daha önce görülmemiş yenilikçi bir çözüm yolu üretme becerisi aranmaktadır.

Aynı zamanda diğer ortak özelliklerin başında okuryazarlık kategorisi üzerinde durulmaktadır. Alt kategori olarak bilim okuryazarlığı, Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) okuryazarlığı ve finans okuryazarlığı bu çağda bireylerde aranan temel özellikler olarak görünmektedir. Bilim, BİT ve finans okuryazarı olan bireyler ilgili kavramlarda karşılaştıkları problemlere hızlı bir şekilde çözüm üretebileceklerdir.

Ayrıca 21. yy bireylerinde aranan diğer ortak özellikler ise etkili iletişim, sosyo-kültürel farklılıklara uyum, işbirlikçi çalışma ve takım arkadaşları ile uyum içerisinde çalışma becerileri de gelmektedir.

Günümüz bireylerinden beklentiler geçmişteki gibi durağanlık yerine dinamiklik; var olan çözüm yerine daha hızlı, etkili ve ekonomik çözüm yolu, hazır beklenen cevaplar yerine bireyin yapılandığı cevapları vermesi, bireysel başarı yerine takım halinde başarı kazanmaktır. Bireylerden beklenen tüm bu özelliklere şu anki eğitim sisteminin cevap vermesi pek mümkün görünmemektedir. Tam da bu noktada STEM eğitiminin önemi ortaya çıkmaktadır. 21.yy becerilerini geliştirmede STEM eğitiminin önemli olduğu söylenebilir.

2.4 Diğer Ülkelerde STEM Eğitimi

2.4.1 Amerika Birleşik Devletleri’nde (ABD) STEM Eğitimi

ABD STEM eğitimini şu anda var olan ekonomik gücünü muhafaza etmek ve elinde bulundurduğu teknolojik gücü daha da ilerletmek için önemli bir ölçüt olarak görmektedir (MEB, 2016). Bu sebeple birçok okul ve üniversitede STEM Eğitim Merkezleri kurulmuştur. Bu STEM Eğitim Merkezlerinin amacı okutulan derslere mühendislik bilgisinin entegre edilmesi ve bu alanlarda başarılı olan öğrencilere yönelik STEM okullarının açılarak bu öğrencilerin yönlendirilmesi şeklindedir (Akgündüz vd., 2015).

STEM merkezleri ile, ABD’de yetiştirilen mühendislerin beceri ve kalitesini artırmayı amaçlanmaktadır. Bununla birlikte yapılan girişimler ve yatırımlar öğrencilerin 21. yy becerilerini artırmayı ve “Programme for International Student Assessment (PISA)” sonuçlarını iyileştirmeyi amaçlamaktadır (Kuenzi, 2008).

ABD’de öğrencilerin fen ve matematik alanlarında beklenen başarıyı yakalayamadıkları söylenebilir. 8.sınıf düzeyinde eğitim görmekte olan öğrencilerin sadece %10’luk bir kısmı, matematik ve fen bilimleri alanlarında kazandıkları bilgi ve becerileri değerlendirmek amacıyla yapılan “The Trend in International Mathematics and Science Study (TIMSS)” sınavlarında başarılı olmuşlardır. Bu oranla ABD’deki öğrenciler birçok ülkenin gerisinde bir başarı oranı yakalayabilmişlerdir. Bu durum, ABD’de bulunan öğrencilerin STEM disiplinlerine ait tutumlarının düşük olmasından kaynaklanmaktadır (PCAST, 2010).

2.4.2 Avustralya’da STEM Eğitimi

STEM eğitimi ABD’de etkisini artırmaya başlaması ile beraber diğer ülkelerde de önemini artırmaya başlamıştır. Avustralya’da STEM eğitiminin öneminin artmasındaki sebeplerden bir tanesi ülkedeki öğrencilerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimlerine ve eğitim programlarına karşı ilgisinin azalıyor olmasıdır(Thamson, S. vd., 2012). Ayrıca Avustralya da STEM eğitimi ile

ilgili yayınlanan raporlar ülkenin geleceğe yönelik gelişimini gerek ekonomik gerekse uluslararası alanda destekler niteliktedir. Yayınlanan raporlardan “The National STEM School Education Strategy” raporu Avustralya’da farklı eyaletler tarafından kabul görerek ve eğitim bakanlığı tarafından onaylanarak ülkede uygulanmaya başlamıştır (Educational Council, 2015). Yayınlanan bu rapor Avustralya vatandaşlarının STEM ile ilgili bilgi ve becerileri kullanarak günlük hayatta karşılaştıkları sorunlara çözüm üretmeleri ve STEM konularına ilgi duymalarını sağlamaktadır. Hazırlanan bu rapor doğrultusunda 5 temel amaç çevresinde çalışmalar yapılmasına karar verilmiştir (Educational Council, 2015, s. 5). Bu çalışmalar;

1. STEM alanında öğrencilerin bilgi ve becerilerinin artmasını sağlamak, STEM alanında yapılan faaliyetlere etkin ve istekli katılımlarını sağlamak,
2. STEM alanında görev yapan öğretmen sayısını ve kalitesinin artmasını sağlamak,
3. Okullarda yürütülen STEM etkinlik ve faaliyetleri için kaynak ayırıp bu alanları desteklemek,
4. Eğitim destekçileri, iş adamları ve sanayinin bu alana katkı sağlamak için çalışmalara ortak etmek,
5. STEM alanında yapılan çalışmaları nitelikli araştırmalar desteklemek.

2.4.3 Çin’de STEM Eğitimi

STEM alanına önem veren ülkeler arasında yer alan Çin, nüfusunun da fazla olması nedeniyle STEM’in öğrencilere en fazla ulaştığı ülkeler arasında yer almaktadır. 21. yy becerileri ile öğrencilerini yetiştirmeyi hedefleyen Çin, gelecekte yetişmiş bir eğitim ordusuna sahip olacaktır. Kamu, özel sektör ve diğer girişimler sayesinde Çin’de gerek okul içi gerekse okul dışı zamanlarda öğrencilerin kodlama, robot yapımı ve 3D yazıcı alanında kendilerini geliştirmelerine olanak tanımaktadır (Poyraz, 2018). Çin verdiği destek ve politikalarla “Araştırma ve Geliştirme (ARGE)” alanında üniversitelerle iş birliği içerisinde bulunarak STEM alanlarında yetişmiş genç ve yaratıcı beyinlere ulaşmayı hedeflemektedir (Song, 2008).

Çin’ de öğrenciler genellikle mühendislik, fen alanları ve sağlık alanlarını öncelikli olarak tercih etmektedirler. Çin’de mühendislik ve doğa bilimleri alanlarında doktora mezunu öğrenci sayısı ABD den sonra ikinci sırada yer almaktadır. (Gao, 2015). ABD’nin dünya ülkelerinin büyük bir çoğunluğundan aldığı beyin göçü düşünülürse Çin’in bu alanda ne kadar başarılı olduğu daha net bir şekilde görülebilir.

Çin’de hazırlanan yeni eğitim müfredatı sorgulama temelli bilimsel okuryazarlığı merkeze aldığından dolayı, sınıflardan günlük yaşama bilgi transfer süreci uyumlu bir şekilde gerçekleşmektedir. Çin, öğrencileri günlük hayata hazırlamak için ne gerekiyorsa eğitim sistemi ve müfredatını bu doğrultuda ayarlamaktadır. Öğrencilere hazır yapılandırılmış bilgi yerine bilgiye nasıl ulaşacağını yani balık tutmayı öğretmektedir. Bu durum STEM eğitiminin gerçekleşmesi için gerekli olan en temel gereksinimlerden biridir (Poyraz, 2018).

Çin’in eğitim alanında uyguladığı ve planladığı bu gelişmeler PISA 2015 raporunda elde ettiği başarı ile kanıtlanmıştır (PISA, 2016). PISA sınavının temel amacı öğrencilerin okullarda öğrendikleri bilgileri günlük yaşamında kullanabilme becerileri ölçtüğü düşünülürse STEM eğitiminin Çin de meyvelerini verdiği sonucuna ulaşılabilir.

2.4.4 Avrupa Birliği ve STEM Eğitimi

STEM alanında eğitim gören bireylerin sayısının azalması, Avrupa da STEM eğitimini önemli kılmaktadır. Avrupa ekonomisi STEM alanlarından çalışan nitelikli nüfusun ürettiği bilgi ve becerilerle dayalıdır. Avrupa’da nüfusunun da azalması ile birlikte, STEM alanında eğitim gören bireylerin sayısı azalma eğilimi göstermektedir. STEM alanında eğitilmiş bireylerin azalması Avrupa da şu 3 alanda sorun oluşturabilir (Aydeniz ve Bilican, 2018).

- ✓ Aktif olarak STEM’ e dayanan endüstride çalışan kalifiye elemanların giderek yaşlanması
- ✓ STEM bilgi ve becerilerine dayanan yeni endüstri kollarının giderek yaygınlaşması,

- ✓ STEM alanları ile ilgili olmayan sosyal alanlarda bile giderek STEM bilgi ve becerilerine dayalı hale gelmesi

Bu gelişmeler Avrupa da STEM eğitimini erken yaşlardan itibaren yükseköğretime kadar uygulamayı zorunlu kılmaktadır. Rocard vd.(2007) tarafından yayınlanan “Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa’nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji” raporunda öğrencilerin fen, matematik ve teknoloji alanlarına ilgilerinin azaldığını ve bu alanda yapılacak girişimlerin artırılması gerektiği ifade edilmektedir.

Avrupa ülkelerinin eğitim bakanlıkları ile birlikte çalışan European Schoolnet(Avrupa Okul Ağı) 1997 yılından beri eğitimde inovasyonu hedeflemektedir. Bu topluluk Avrupa da STEM alanında birçok projeye imza atmaktadır. European Schoolnet tarafından düzenlenen projelere “eSkills For Jobs 2016”, “STEM Alliance”, “Scientix”, “ICT for Information Accessibility in Learning (ICT4IAL)” gibi projeler örnek olarak verilebilir. Scientix projesine ülkemiz de Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından 2004 yılında dâhil olmuştur. Scientix projesi Avrupa da Fen Eğitimi alanında teknoloji kullanımı ve iyi örnekleri yaygınlaştırmayı amaçlamaktadır. YEĞİTEK yayınladığı raporda Avrupa da STEM eğitimine önem veren ülkeleri Norveç, Hollanda, Fransa, Litvanya, İngiltere, İrlanda, Estonya, Yunanistan, Finlandiya, Letonya ve Polonya olarak sıralamaktadır (Yeğitek, 2016).

2.4.5 Farklı Ülkelerde Yürütülen STEM Eğitiminin Ortak Noktaları

Farklı ülkelerde yürütülen STEM eğitiminin birçok özelliği olmasına rağmen temelde ortak 5 konu ortaya çıkmaktadır. Bu konular şu şekilde sıralanabilir.

1. Tüm yaşlarda STEM Eğitimi: STEM alanında verilen eğitimlerin anaokulundan başlayarak üniversiteye kadar önem verilmesini ifade etmektedir.

2. Kodlama Eğitimi: Devlet okullarında okutulan eğitimin bir parçası olup öğrencilerin kritik düşünme, problem çözme ve çözüm üretme becerilerinin gelişmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca erken yaşlarda başlayan teknoloji bilgisini ilerleyen yaşlarda problem çözme becerisine dönüştürme önemsenmektedir.

3. STEM Alanında Çalışan Öğretmen Sayısı ve Kalitesi: Özellikle ülkeler STEM alanında çalışan öğretmen sayısı ile ilgili olarak büyük sorunlar yaşamaktadırlar. Bu sorunlara genel olarak şu etmenler neden olmaktadır; ülkelerin STEM eğitimine hazırlıksız zamanda yakalanması, ülkede fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarından mezun olan öğretmen sayısında yaşanan yetersizlik ve mevcut durumda var olan öğretmenlerin kendilerini STEM alanında yeterli miktarda geliştirememeleridir.

4. Bilgi ve Becerilerin Ölçülmesi: STEM alanında tüm ülkelerde tespit edilen ortak problemlerden bir diğeri ise bu alanda geliştirilmiş ölçme ve değerlendirme araçlarının çeşitliliğinin azlığı ve bu alanda yeni araçların geliştirilmesinin kaçınılmazlığıdır.

5. STEM Alanındaki Eğitimlere Erişim ve Eşitlik: Ülkeler öğrencilerine kaliteli STEM eğitimin eşit ve adil bir şekilde götürmekte bir takım problemler yaşamaktadırlar. STEM eğitiminin tüm bireylere ulaştırılabilmesi için gerek okul içi gerekse okul dışı birçok etkinlikler planlanmaktadır (Aydeniz ve Bilican, 2018).

2.5 Türkiye’de STEM Eğitimi

Ülkemizde MEB tarafından hazırlanan STEM eğitime yönelik doğrudan bir çalışma planı bulunmamaktadır. Bununla birlikte 2015-2019 yılları arasını kapsayan “Stratejik Plan” STEM eğitimin geliştirilmesine yönelik amaçlar içermektedir (MEB, 2016).

Ülkemizde kamu ve devlet üniversiteleri tarafından öğretmenlere yönelik eğitim ve sertifika programları düzenlenmektedir. STEM eğitime yönelik faaliyet gösteren kamu kurumları ve özel sektör girişimlerini detaylı olarak incelemek ülkemizin STEM eğitim durumunu kavramada bizlere yol gösterici olacaktır.

2.5.1 Hacettepe Üniversitesi

Günümüzde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler öğrencilerini sorgulama becerileri olan, problemi doğru bir biçimde tanımlayan, yaratıcı düşünmeye sevk eden, yaşam boyu öğrenen ve toplumsal sorunlara ilgi gösteren bireyler olarak eğitmeyi hedefledikleri görülmektedir. Ülkemizin bilimsel, teknolojik, sosyal ve ekonomik kalkınmasını artırıcı önlemler alması gerekmektedir. Gelişmiş ülkeler ile bu alanlarda rekabet edebilmek için ülkemizin bireylerine erken yaşta bu özellikleri geliştirebilecekleri imkân ve fırsatları sunmalası gerekebilir. Hacettepe Üniversitesi tarafından 2009 yılında açılan “Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı” bu özelliklere sahip olan öğrencilerin uluslararası alanlarda başarılı olmaları için yetiştirilmesine destek olmak amacı ile kurulmuştur. Ayrıca STEM ve Maker (teknoloji ile kendin yap hareketinin birleşmesi) alanında çeşitli fuar ve etkinlikler düzenlemekte ve bu alanda düzenlenen çalışmalara katılmaktadırlar.

2.5.2 İstanbul Aydın Üniversitesi

Ekonomik ve teknolojik alanda diğer dünya ülkeleri ile rekabet edebilen, üreten ve yaratıcı toplum olmanın gerekleri, fen ve matematik eğitimine teknoloji ve mühendislik eğitimini entegre etmekten geçmektedir. İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından ülkemizin ilk “STEM Öğretmeni Sertifika Programı” açılmıştır. Açılan bu sertifika programı; yenilenen müfredata uygun bir şekilde MEB bünyesinde görev yapan öğretmenlere STEM eğitimini gerek ders içi gerekse ders dışı etkinliklerde kullanabilecekleri yeterlilikler ile donatmayı amaçlamaktadır (İstanbul Aydın Üniversitesi, 2015).

Program kapsamında öğretmenlere teorik eğitimlerin yanı sıra uygulamalı eğitimler ve atölye çalışmaları düzenlenmektedir. 2015 yılında ilk sertifika programını açan İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi Ocak 2018 de 11. sertifika programını tamamlamıştır ve sertifika programları düzenlenmeye devam etmektedir.

2.5.3 Scientix Projesi

Proje European Schoolnet (Avrupa Okul Ağı [EUN]) tarafından yürütölmekte olan Scientix (Avrupa Fen Eğitimi İçin Topluluk) projesine ölkemiz 2014 yılında katılmıştır. Ölkemiz projeyi YEĞİTEK koordinasyonluğunda yürötmektedir. Scientix projesi Aralık 2009 yılında başlatılmış olup 2010 yılından itibaren proje web sitesi <http://www.scientix.eu/> yayın hayatına başlamıştır. Scientix projesi genel olarak Avrupa da fen/bilim eğitimi alanındaki teknoloji kullanımını artırmayı ve bu alanda yapılan ya da yapılmakta olan iyi örnekleri diğerkatılımcılar ile buluşturmayı ve bütöncöl bir şekilde ilerlemeyi hedef edinmiştir.

Scientix projesine 30 Avrupa ölkesi dâhil olmuştur. Proje farklı yıllarda Scientix 1 (2013 yılına kadar), Scientix 2 (2013-2016), Scientix 3 (2016-) olarak isimlendirilmektedir (YEĞİTEK, 2014).

Scientix Projesi, ölkemizde STEM eğitimi yaygınlaştırmak amacı ile öлке genelinde öğretmenlerimizin katılabileceğı, çalıştay ve konferanslar düzenlemektedir. Bu kapsamda düzenlenen ilk STEM eğitim çalıştayını 2017 yılı şubat ayında “1. Scientix STEM Eğitim Çalıştayını” adı altında başkent Ankara’da düzenlenmiştir. Düzenlenen eğitim çalıştaylarından sonuncusu ise 2018 Ocak ayında “17. Scientix STEM Eğitim Çalıştayını” adı altında Konya’da düzenlenmiş olup proje kapsamında yeni çalıştay ve konferanslar planlanmaya devam etmektedir.

2.5.4 Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü(MEM) tarafından “STEAM & MAKER” projesi başlatılmıştır. Science, Technology, Engineering and Mathematics şeklinde ifade edilen projeye Sanat(Art) da dâhil edilerek proje Kayseri ili genelinde uygulanmaktadır. Proje kapsamında öğretmenlere hizmet-içi eğitimler verilmekte, konferans ve seminerler düzenlenmekte ayrıca STEM eğitimi alanında çeşitli yarışma ve şenlikler düzenlenmektedir. Proje kapsamında “Özgün STEM Materyalleri Yarışması” gibi yarışmalar düzenlenerek tüm paydaşların projeye dâhil edilmesi sağlanmaktadır. Kayseri MEM tarafından yürötülen proje anaokullarında da uygulanması açısından diğeryapılmakta olan çalışmalardan ayrılmaktadır.

Ayrıca proje kapsamında “<http://kayseri.meb.gov.tr/stem>” web sitesi hazırlanmış ve proje ile ilgili haber ve duyurular paydaşlara buradan bildirilmektedir. Kayseri MEM tarafından yürütülen projenin en önemli detaylarından bir tanesi de uygulamada senkron bir şekilde bütüncül ilerlemenin sağlanması için gerekli olan bir yönerge hazırlanmasıdır. Bu yönerge sayesinde projeye dâhil olan bütün ekipler projenin amacını, kapsamını, uygulama adım ve işlem basamaklarını ve kendilerine gerekli olan diğer bütün bilgilere ulaşabileceklerdir.

2.5.5 Öğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğü

Ülkemizde STEM Eğitimi veren kurumlardan bir diğeri ise MEB’e bağlı Öğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğü (ÖYGM)’ dır. ÖYGM STEM Eğitimi kapsamında öğretmenlerin katılabileceği 3 adet Hizmet-içi Eğitim faaliyeti düzenlemektedir. STEM Eğitimi kapsamında açılan bu kurslar şu şekildedir:

- ✓ STEM (Temel Seviye) Kursu (Ek A.1)
- ✓ STEM (İleri Seviye) Kursu (Ek A.2)
- ✓ STEM (Eğitici Eğitimi) Kursu (Ek A.3)

Ek A.1, Ek A.2 ve Ek A.3’te uygulanan kurslara ait planlar bulunmaktadır. Planlanan bu kurslarda öğretmenlere STEM alanında gerek teorik gerekse uygulamada onlara rehberlik edecek bilgiler verilmektedir. ÖYGM tarafından düzenlenen bu kurslar, öğretmenlere STEM alanında gerekli bilgi ve beceri kazandırılmasını hedeflemektedir.

Hazırlanan bu tezin örneklemini “STEM (Temel Seviye) Kursu” ve “STEM (İleri Seviye) Kursu” eğitimlerine katılan öğretmenlerden iki eğitimi de başarıyla tamamlayarak sertifika alan öğretmenler oluşturmaktadır.

STEM (Temel Seviye) Kursu faaliyetinin süresi 30 ders saati olarak uygulanmakta ve eğitime katılabilecek kursiyerin hedef kitlesi MEB’e bağlı okul ya da kurumlarda görev yapmakta olan; Fen ve Teknoloji, Matematik, Biyoloji, Fizik, Kimya, Sınıf, Okul Öncesi, Teknoloji Tasarım ile Bilişim Teknolojileri öğretmenleri açılan bu kurslara başvuruda bulunabilmektedir (ÖYGM, 2016a). STEM (Temel

Seviye) Kursu'nun genel olarak amacı öğretmenlere bu alanda gerekli temel bilgi ve becerileri kazandırmak olsa da bunun yanında birçok alt amacı bulunmaktadır. ÖYGM (2016a, s. 1), yayınladığı mesleki gelişim programına ait etkinliğin amaçlarını şu şekilde ifade etmektedir.

- STEM ile ilgili bilgi edinir.
- Dünyada uygulanmakta olan STEM eğitimlerini bilir.
- Materyal tanıtımı ve laboratuvar kurulumu konusunda bilinçlenir.
- 5E yaklaşımını kavrar.
- Bilimsel bilgi ve becerileri kavrar.
- Proje tabanlı öğrenme ile ilgili bilinçlenir.
- Sorgulama Tabanlı Öğrenme ile ilgili bilinçlenir.
- Modelleme konusunda bilinçlenir.
- Bağlam Temelli Öğrenmeyi kavrar.
- STEM' in derslere nasıl entegre edileceğini kavrar.

STEM (İleri Seviye) Kursu ise 40 saat olarak uygulanmakta ve eğitime katılacak kursiyerler STEM(Temel Seviye) Kursu'na katılacak öğretmen branşları ile aynıdır. Bu eğitime katılabilmek için gerekli olan ilave şart ise birinci eğitimden başarılı olmaktır. STEM (İleri Seviye) Kursu öğretmenlere, ilk eğitimlerde yer alan teorik eğitimleri aldıktan sonra daha fazla uygulama yapma fırsatı sunmaktadır. ÖYGM (2016b, s. 1), tarafından bu eğitimin amaçları şu şekilde açıklanmaktadır.

- STEM' in eğitimdeki yeri ve önemini kavrar.
- Hesaplamalı düşünme ile ilgili bilinçlenir.
- STEM eğitiminde kodlamayı kavrar.
- Giriş seviyesinde robotik bilgisini kavrar.
- Etkinli sunum tekniklerini kendi dersinde uygular.
- STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme becerisi kazanır.
- STEM eğitiminde atölye uygulamaları yapar.

Bu şekilde ifade edilen amaçlardan “STEM' in derslere nasıl entegre edileceğini kavrar.” amacı bu çalışmanın temel noktasını oluşturmakta ve üzerinde durulan konuların başında yer almaktadır.

2.6 Neden STEM Eğitime Geçilmeli?

Gelişmiş bir ülke olmak temelde birçok etmene dayansa da ekonomik olarak gelişmeden, finansal büyümeyi tamamlamadan diğer alanların gelişmesi pek mümkün görünmemektedir. Ülkelerin gelişmişlik sıraları ile ekonomileri arasında doğru orantılı bir ilişki bulunmaktadır. Ekonomik gelişme yenilikçi, yaratıcı ve çağa uygun ürünler üretmekle mümkün olmaktadır. Günümüzde ülkeler ekonomilerini sanayi devriminden kalan seri üretim yöntemiyle devam ettirmenin yanında endüstri 4.0, robotik teknolojiler ve yapay zeka ile çalışan robotları da ekonomilerine entegre edilerek sürdürülmektedir. Bu entegrasyon işleminin tamamlanması ülkelerin ayakta durabilmeleri için kaçınılmaz bir zorunluluk olmuştur.

Geçmişte sanayi devrimine geçiş sürecini hızlı bir şekilde tamamlayan ülkeler, ekonomilerini daha hızlı geliştirmişlerdir. Sanayi devrimine hızlı bir şekilde geçmek ne kadar önemli ise günümüzde endüstri 4.0, sanayi 4.0 kavramlarını yakalamak o derece önem arz etmektedir. Sanayi 4.0'a geçiş süreci için acele eden ülkeler gelecekte hiç kuşkusuz dünyaya ekonomik, bilimsel, teknolojik ve diğer bir çok alanda yön veren ülke konumunda bulunacaklardır. Sanayi 4.0 ülkeler için bu kadar önemli olmasına rağmen gerekli altyapıyı ve teknolojik yatırımları zamanında yapmayan ülkelerin bu akımı yakalamaları pek mümkün görünmemektedir. Sanayi 4.0 için gerekli olan dokuz teknolojik gelişme Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD) tarafından Şekil 2.5'deki gibi açıklanmaktadır.



Şekil 2.5: Tüsiad Sanayi 4.0'ı Etkileyen 9 Teknolojik Unsur (Tüsiad, 2016).

Sanayi 4.0'ı etkileyen etmenler incelendiğinde büyük veri analizi, akıllı robotlar, nesnelerin interneti gibi karmaşık ve yenilikçi teknolojiler yer almaktadır. Bu teknolojileri geliştirebilecek ve yönetecek yeni bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Önümüzdeki yıllarda fabrikalarda çalışan işçiler yerlerini artık robotlara, taksi şoförleri yerlerini otonom araçlara bırakacaklardır. Bu ve benzeri birçok meslek gelecekte yok olacak ve yerlerini yeni meslekler alacaktır. Bu sebeplerle sanayi 4.0 devrimini yakalamamız kaçınılmaz bir gerçeklik haline gelmiştir. Sanayi 4.0 devrimini yakalamak için ise en önemli rol eğitime düşmektedir. Eğitim sistemimizi çağa ayak uyduracak bireyleri yetiştirecek hale getirdiğimiz zaman aslında yetişmiş iş gücü sorunu kendiliğinden çözümlenecektir. 21. yy becerilerine sahip bireyler yetiştirmek eğitim sistemimiz için bir gereklilik haline gelmiştir. Bu sayede ekonomi, sanayi ve bilimin ihtiyaç duyduğu bireyleri yetiştirerek sisteme dâhil etmiş olacağız. Tam da bu noktada karşımıza STEM eğitimi çıkmaktadır. Şu anki eğitim sistemimiz yaratıcılık, kritik düşünme becerisi ve diğer 21.yy becerilerinin sahip olduğu bireyleri yetiştirmekte zorlanmaktadır. 144 ülkenin katıldığı Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından hazırlanan Küresel Rekabetçilik Raporunda ülkemize ait bazı alanlardaki rekabet gücü Tablo 2.1 de gösterilmiştir.

Tablo 2.4: Küresel Rekabet Endeksinde Ülkemizin Yeri (OECD, 2017).

KATEGORİ	SIRALAMA(n=144)
Sağlık ve Temel Eğitim	69
Üniversite Eğitimi	50
Yenilikçilik	56
Fen ve Matematik Eğitimin Kalitesi	98
Yaratıcılık, Yenilikçilik	77
Mühendis ve Bilim insanı sayısı	59

OECD raporu incelendiğinde ülkemizin yenilikçilik, yaratıcılık, fen ve matematik eğitiminin kalitesi ile mühendis ve bilim insanı sayılarında dünya ülkeleri arasında ilk 50 ülke arasına giremediğimiz görülmektedir. Bu alanlar doğrudan STEM eğitiminin kazanımları arasında yer almaktadır.

Ülkemizin uluslararası olarak uygulanan PISA ve TIMMS sınavlarında aldığı sonuçlar beklenildiği gibi değildir. PISA sınavı temelde fen okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı ve okuma-anlama alanındaki becerileri belirlemek için yapılmaktadır.

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı tarafından yayınlanan Tablo 2.2’de öğrencilerin yıllara göre fen okuryazarlığı alanında almış oldukları puanlar görülmektedir.

Tablo 2.5: Yıllara göre PISA fen okuryazarlığı puan ortalamaları (PISA Ulusal Raporu, 2015; MEB, 2015).

	2015	2012	2009	2006
OECD Ortalama	493	501	495	498
Tüm Ortalama	465	477	471	478
Türkiye Ortalama	425	463	454	424
Türkiye Sıralaması	54	43	42	47
Toplam Katılım	72	65	65	57

Yukarıda verilen tablo incelendiğinde 2015 yılında yapılan son PISA sınavında ülkemizin 72 ülke arasında 54. Sırada olduğu görülmektedir. OECD ülkelerinin ortalamalarının her yıl ülkemizin üzerinde olduğu görülmektedir. Ayrıca PISA sınavına katılan tüm ülkelerin ortalamasının da ülke olarak altında kaldığımız tüm verilerde görülmektedir. PISA sınavı öğrencilerin yorumlama, çözümleme, sonuç çıkarma, etkili iletişim, analiz, mantıksal çıkarım, eleştirel düşünme, mantıksal çıkarım gibi alanlardaki becerisini ölçmektedir. Ülke olarak bu kritik becerilerde dünya ortalamasının altında kalmamız eğitim sistemimizde bir takım yanlışlıklar olduğunun göstergesi olarak yorumlanabilir.

Uluslararası alanda yapılan dünya tarafından kabul görmüş bir diğer sınav olan TIMMS sınavında da ülkemizin sonuçları hiç iç açıcı değildir. 2015 yılında 4. ve 8. sınıf sınıf düzeyinde TIMMS sınav sonuçlarına göre ise ülkemiz, fen alanında katılan 39 ülke arasından 21. sırada matematik alanında ise katılan 39 ülke arasından 24. sırada yer almaktadır (TIMMS Ulusal Raporu, 2016). Bu durum ülkemiz açısından değerlendirildiğinde beklenen başarının çok altında kalmaktadır. Kazakistan, İsrail, Birleşik Arap Emirlikleri gibi ülkeler bu sınavlarda ülkemizden daha yüksek bir başarı göstermektedir. Ülkemiz eğitim sisteminin yetiştirmiş olduğu öğrenciler bu sınavlarda ortalamanın altında kalmalarının nedenlerinden bir tanesi olarak eğitim sistemindeki eksiklikler gösterilebilir.

Ülkemiz için yaratıcı, yenilikçi, kritik ve eleştirel düşünebilen, çoklu okuryazarlık becerisine sahip bireyler yetiştirmek ve bu alanların fabrikası olarak eğitim sistemimizi uyarlamak çağı yakalamamız anlamında büyük önem

taşımaktadır. PISA ve TIMMS sonuçlarından da anlaşılacağı üzere eğitim sistemimiz bu becerilere sahip bireyleri sadece sınırlı sayıda yetiştirebilmektedir. Okul öncesi eğitimden hatta erken çocukluk döneminden yükseköğretime kadar verilen eğitimler birbiri ile koordineli bir şekilde planlanarak öğrencileri 21. Yüzyıla hazırlamalı ve onlara gelecekte ihtiyaç duyabileceği becerileri eksiksiz olarak kazandıracak şekilde tasarlanması gerekmektedir. 21. yy becerileri ile STEM eğitiminde verilen beceriler birbiri ile uyumaktadır.

2.7 İlgili Araştırmalar

Bu bölümde STEM eğitimi ile ilgili alanyazında ülkemizde ve dünyada yapılmış çalışmalara örnekler verilecektir.

2.7.1 STEM Eğitimi ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Korkut-Owen ve Mutlu (2016) tarafından yapılan çalışmada STEM alanlarının seçiminde cinsiyetler arasında farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Yapılan bu çalışmada, Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi'nin (ÖSYM) web sitesinde yer alan raporlardan yararlanılmış ve yöntem olarak betimsel yöntem benimsenmiştir. Araştırmada kullanılan veri kümesi Uluslararası Standart Eğitim Sınıflamasında yer almakta olan lisans seviyesindeki öğrencilerden belirlenmiştir. Yürütülen çalışma sonucunda doğal ve müspet bilimler alanında öğrenim gören kadın öğrencilerin 2011'den itibaren erkeklerden sayıca daha fazla oldukları görülmüştür. Ayrıca Doğal Bilimler alanında da kadın öğrenci sayısının fazla olduğu ve oransal olarak ivmeli bir artış gözlenmiştir. Kadınlar STEM alanlarını tercih etmek yerine daha fazla doğal bilimleri tercih etmektedirler (Brandt, 2014). Çalışma sonucunda fizik alanında daha fazla erkeklerin eğitim aldıkları görülmektedir. Fizik alanında Avrupa da eğitim gören erkek öğrencilerin sayısı kadın öğrencilerin sayısından fazladır (Bebbington, 2003). Matematik ve Bilişim alanlarına bakıldığında ise yine erkek öğrencilerin sayısının fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Mühendislik alanları incelendiğinde ise cinsiyetler arasındaki farkın giderek arttığı görülmüştür. 2002-2007 yıllarında kadın öğrencilerin erkek öğrencilere oranı 1:10' a

kadar düşmüştür. Davison, Jew ve Dawenport (2014) tarafından yapılan çalışmada da mühendislik alanını ağırlıklı olarak erkek öğrenciler seçmektedirler.

Özel yetenekli öğrencilere yönelik ülkemizde yapılan araştırmalar yeterli seviyede değildir. Bu alanda yapılan ender çalışmalardan bir tanesi Ünlü ve Dökme (2016) tarafından yapılmıştır. Bu alandaki öğrencilerin Mühendislik alanındaki algıları incelenmiştir. Ülkemizde öğrenim görmekte olan ortaokul seviyesinde bulunan öğrencilerin mühendisliğe yönelik algılarını ortaya çıkarmak için bir araştırma yürütülmüştür. Ülkemizde yer alan Bilim ve Sanat Merkezlerinden (BİLSEM) bir tanesinde yer alan 72 öğrenci araştırmanın çalışma grubunu oluşturmuştur. Çalışma grubundan veri toplama yöntemi olarak ise kişisel bilgi formunda yer alan veriler, “Bir Mühendis Çiz Testi (BMÇT)” ile yapılan çizimler ve görüşme formu kullanılmıştır. Yapılan çalışmada Özel Yetenekli Öğrencilerin çoğunun mühendislik mesleğini bir erkek mesleği olarak algıladıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Ayrıca katılımcıların çoğunun mühendisliğin tasarım boyutuna vurgu yaptığı ve genellikle inşaat mühendisi çizdikleri gözlemlenerek çalışma sonuçlandırılmıştır.

Ercan (2014) tarafından yapılan araştırmada Fen Bilimleri Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımına yönelik tasarım temelli fen eğitimi araştırması yürütülmüştür. İlköğretim 7. Sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışma tasarım temelli fen uygulamaları ile öğrencilerin akademik başarı, karar verme becerisi ve mühendisliğe yönelik görüş ve yeterlilikleri incelemek amaçlanmıştır. Araştırma 7 hafta boyunca 3 tasarım temelli fen eğitimi üzerine kurgulanmıştır. Uygulama sonucunda ise öğrencilerin mühendislerde olması gereken özelliklerle ilgili düşüncelerinin uygulama sonucunda olumlu yönde geliştiği sonucuna varılmıştır. Uygulama öncesinde kariyer meslek seçiminde mühendislik mesleğini düşünmeyen öğrencilerin bu alanı seçebileceği ve ayrıca mühendisliğin sadece erkek mesleği olduğunu düşünen bireylerin sayısında azalma olduğu görülmüştür.

Pekbay (2017) tarafından yapılan araştırmada STEM Eğitiminin alt dalları olan Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik etkinlikleri ile yürütülen derslerdeki ortaokul öğrencilerinin başarıları araştırılmıştır. Araştırmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşam problemlerini çözebilme becerisine ve STEM alanlarına yönelik ilgilerindeki değişim incelenmiştir. Araştırmada nitel ve nicel veriler bir

arada toplanarak karma yöntem araştırması kullanılmıştır. Yürütülen araştırma da öğrencilere günlük yaşam problem çözme beceri testleri ile STEM alanlarına ilgi ölçeği uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin günlük yaşama yönelik problemleri daha iyi çözebildiği ve ayrıca STEM alanlarına yönelik ilgilerinde olumlu yönde bir değişim olduğu sonucuna varılmıştır.

Ensari (2018) tarafından yapılan araştırma öğretmen adaylarının STEM Eğitimi ve STEM etkinliklerine yönelik görüşleri incelenmiştir. Çalışma Fizik öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Çalışma kapsamında STEM eğitimleri için uygun bir ortam olan “Bilim Şenliği” düzenlenmiştir. Etkinlikler öğrenciler, aday öğretmenler ve ders öğretmenleri ile beraber yürütülmüş ve etkinlik sonunda öğretmen adaylarının görüşleri yapılandırılmış görüşme formu ile alınmış ve veriler içerik analiz yöntemi ile incelenmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda, öğretmen adayları STEM etkinliklerinin dersi eğlenceli ve dikkat çekici hale getirdiği, aktif katılımın ve bilgilerin daha kalıcı olduğunu ve ders içeriklerinin öğrenciler tarafından daha kolay anlaşılabilmesine dair görüş ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları, STEM etkinliklerini hazırlamada zorlanmadıklarını ve ileriki meslek hayatlarında bu tür etkinlikleri hazırlayabileceklerini ifade etmişlerdir.

STEM eğitimi öğrenci başarısını artırır mı? Sorusu entegrasyon süreci ile ilgili yapılan çalışmaların odak noktası haline gelmektedir. Bu kapsamda değerlendirilebileceğimiz STEM Okulu olmak ile öğrenci başarısı arasındaki ilişki Öner ve Capraro (2016) tarafından incelenmiştir. Araştırmada STEM eğitimi üzerine kurulan okulların amacına hizmet edip etmediğini anlamak için AND’nin Teksas eyaletinde yer alan STEM okulları ile diğer okulların akademik başarıları arasında ki ilişkiyi incelemek için boylamsal (uzun süreli) karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır. Teksas’da yer alan STEM okulları ile benzer özelliklere sahip diğer okullar eşleştirilmiştir. Hiyerarşik lineer modelleme kullanılarak okulların fen ve matematik ders başarıları birbiri ile karşılaştırılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda ise STEM okulları ile eşleştirilen diğer okullar arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014) tarafından yapılan STEM içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırma toplam 24 öğretmen ve 249 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Betimleyici nitel bir durum çalışması şeklinde yürütülen çalışmada veriler gözlem, saha notları ve yarı

yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda dört temel temaya ulaşılmıştır. Bu temalar; işbirliğine dayalı grupların önemi, okul dışı etkinliklerin popülerliği, STEM alanlarına gösterilen ilgi ve okul dışı etkinliklerin 21. yy becerilerine katkısı şeklindedir. Araştırma sonucunda okul sonrası STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM alanlarına yönelme potansiyeli olan öğrencilere yardımcı olduğu ve bu tür okul sonrası etkinliklerin STEM okuryazarlığı becerisi geliştirebileceği tespit edilmiştir.

Thibaut vd. (2018) tarafından yapılan araştırmada Entegre STEM eğitiminde öğretmen tutumlarının ve okul içeriğinin öğretim uygulamaları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada yapısal eşitlik modellemesi kullanılarak yürütülmüş olup Entegre STEM için genel bir ölçüt kullanmak yerine entegrasyon, problem merkezli, sorgulamaya dayalı, tasarım tabanlı ve işbirlikçi öğrenme olmak üzere 5 alt boyutta daha derinlemesine incelenmiştir. Entegre STEM' in 5 alt boyutunun her birisi için öğretmen tutumlarının öğretim aktiviteleri ile pozitif yönde ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca okul bağlamının farklı yönleri dorudan ya da dolaylı olarak öğretim uygulamalarını etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin STEM temelli etkinlikler hakkında görüşlerinin araştırıldığı çalışma Gökbayrak ve Karışan (2017) tarafından yürütülmüştür. Çalışma nitel özel durum çalışması olarak yürütülmüş olup 20 adet 6. Sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olup toplam 6 sorudan oluşan görüşme formu şeklinde hazırlanmıştır. Toplanan nitel veriler betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiş olup verilerin analizi sonucunda ise STEM etkinliklerinin öğrencilere fayda sağladığı, STEM alanlarında öğrencilerin kendilerini geliştirmek istedikleri ve devam eden süreçte derslerin STEM etkinlikleri ile beraber işlemek istediklerine dair öğrencilerin görüş belirttikleri sonucuna varılmıştır.

2.7.2 STEM Entegrasyonu ile İlgili Yapılan Araştırmalar

STEM Eğitimi ve Mühendislik eğitimi iç içedir. Yıldırım ve Altun (2015) Mühendislik Uygulamaları ve STEM Eğitiminin Fen Bilimleri Laboratuvar dersi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada bu kavramlar hakkında bilgiler

verilmiş olup ayrıca STEM Eğitiminin entegrasyonu incelenmiştir. Çalışma grubu olarak üniversite 3. sınıf öğrencilerinden 83 tane Fen Bilimlerinde okuyan öğretmen adayları belirlenmiştir. Çalışmada deney ve kontrol grubu kullanılmış ve öğrenciler iki gruba yansız bir şekilde atanarak çalışma grupları oluşturulmuştur. Kontrol grubunda dersler işlenirken herhangi bir değişiklik yapılmadan dersler normal gidişatında işlenmiştir. Deney grubunda bulunan öğrencilerle ise dersler Mühendislik Uygulamaları ve STEM Eğitimi içerecek şekilde dersler işlenmiştir. Çalışma yarı-deneysel olarak yürütülmüş ve bir yarıyıl olarak uygulanmıştır. Çalışma verilerinin incelenmesi sonucunda deney grubu öğrencileri için olumlu yönde anlamlı fark tespit edilmiş ve elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda Mühendislik Uygulamalarının ve STEM Eğitiminin öğrenci başarıları üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

STEM eğitimi ve STEM kavramını tam olarak özümsemeden yapılan etkinlikler de bir takım eksiklikler göze çarpacaktır. Bu kapsamda yürütülen İşbirlikçi STEM Eğitimi ile ilgili uygulamalar gerçekleştirilerek STEM farkındalıklarının incelendiği araştırma son sınıf öğretmen adayları üzerinde Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, İşbirlikçi STEM Eğitim Modeli tanımlanmış ve çalışmaya katılan 48 öğretmen adayı üzerindeki STEM eğitim algılarına etkisi incelenmiştir. Uygulama öncesinde katılımcılar STEM Farkındalığı anketini cevaplamışlar ve yine uygulama sonrasında son test olarak aynı ölçme aracını cevaplamışlardır. Araştırmanın bulguları kapsamında, öğrenciler STEM eğitimin tanımında genel olarak ilgi çekme amaçlı öğretim, alanların bir arada bütünleşik olarak öğretilmesi, kapsamlı öğretim gibi kavramlar üzerinde yoğunlaşmaktadırlar. STEM eğitimi uygulanırken kullanılması gereken yöntem ile ilgili yönlendirilen soruda ise etkinlik yaparak öğrenme, örnek verme, disiplinler arası bağlantı kurma, deney yapma, grup çalışması, proje yapma ve işbirlikçi eğitim yöntemleri üzerinde yoğunlaşma gerçekleşmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Çalışmanın öntest kısmında öğretmen adayları STEM'i "ilgi çekilmesi amacıyla kullanıldığı bir öğretim" olarak düşünürlerken sontest de ise "ilgili alanların bütünleşik öğretilmesi" sonucuna varılmıştır. Yapılan çalışmada elde edilen bulgulardan STEM eğitimin özelliklerini ve derslere entegre etme aşamasında kullanılacak öğretim yöntem ve tekniklerine dair bilgiler vermesi açısından yapılan diğer çalışmalardan bir tanesidir.

Poyraz (2018) tarafından yapılan araştırmada STEM eğitiminin Uzaktan eğitim yolu ile uygulanabilirliği üzerinde durulmaktadır. STEM eğitiminin sadece okul içi etkinliklerle sınırlandırılmayacağından yola çıkan araştırma okul dışı etkinliklere odaklanmaktadır. Kayseri ili rneği üzerinden yürütülen araştırmada Uzaktan STEM eğitiminin verilip verilemeyeceğine dair uzman görüşleri veri olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda Uzaktan STEM eğitiminin tasarımına ve uygulanabilirliğine dair bulgular ve bu alanların alt dallarına yönelik bulgular tespit edilmiştir.

Ceyhan (2014) tarafından yapılan araştırmada ise STEM yaklaşımı ile ğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma yapılmıştır. Çalışma ortaokulda okuyan 8. Sınıf ğrencileri ile Fen Bilimleri dersinde yer alan Asitler ve Bazlar konusunda hazırlanan ğretim tasarımının uygulanması ile ilgili sonuçlara ulaşılmıştır. Hazırlanan ğretim tasarımının öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme ve yaratıcılık becerileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırmada ntest - sontest kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı, problem çözme ve yaratıcılık becerileri açısından kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Keçeci, Alan ve Kırbağ Zengin (2017) tarafından yapılan “5. Sınıf ğrencileri ile STEM Eğitimi Uygulamaları” çalışmasında öğrencilerin kodlama alanına yönelik tutumları incelenmiştir. Eğlenceli fen etkinlikleri ve eğitsel oyun destekli kodlama eğitimi üzerine kurgulanmış STEM eğitim uygulamaları 5. Sınıf öğrencilerinden 30 kişiye 4 hafta süre ile uygulanmıştır. Karma araştırma yöntemi olarak yürütülen çalışmada veri toplama aracı olarak “Eğitsel Oyun Destekli Kodlama ğrenimine Yönelik Tutum leği (EODKT)” ve ğrenci günlükleri kullanılmıştır. Toplanan veriler t-testi kullanılarak analiz edilmiş olup elde edilen sonuçlar ışığında kodlama eğitimine yönelik ğrenci tutumlarında anlamlı bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Karahan, Canbazoglu-Bilici ve nal (2015) tarafından yapılan çalışmada ise medya tasarım süreçleri STEM eğitimine entegrasyonu ile hazırlanmış okul-dışı etkinlikler 8. sınıf öğrencilerine 14 hafta boyunca sosyo-ekonomik olarak düşük bir devlet okulunda toplam 21 öğrenciye fen bilimleri dersine ve fen sporu etkinlikleri

geliştirmeye yönelik tutumlarını tespit etmek amacıyla uygulanmıştır. Veri toplama yöntemi olarak fen ve teknoloji dersi tutum ölçeği, öğrencilerin oluşturduğu medya ürünleri, fen spotu hazırlama formları, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve araştırmacı notları kullanılmıştır. Araştırma verilerinin analizi sonucunda fen spotu geliştirme etkinliklerinden sonra öğrencilerin fen ve teknoloji dersine dair tutumlarında olumlu yönde bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gülhan ve Şahin (2016) tarafından yürütülen STEM entegrasyonuna yönelik çalışmada Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik entegrasyonunun öğrencilerin bu alanlara yönelik ilgi ve tutumlarındaki değişim incelenmiştir. Araştırma yöntemi olarak öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak 5. Sınıf öğrencilerinden toplam 55 kişiye uygulanmıştır. Veriler “STEM Algı Testi” ve “STEM Tutum Testi” kullanılarak toplanmıştır. Araştırmada kullanılan etkinlikler hazırlanırken geçmiş STEM etkinlikleri incelenmiş ve mühendislik tasarım süreci basamakları incelenmiştir. Araştırma verilerinin analizi sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin bu alanlara yönelik tutumlarında ve algılarında olumlu yönde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Benzer bir araştırmada Yamak, Bulut ve Dünder (2014) tarafından yapılmıştır. Çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumları araştırılmıştır. Nicel olarak yürütülen araştırma tek gruplu öntest-sontest deneysel desen kullanılarak 5.sınıf öğrencilerinden 20 kişiye uygulanmıştır. Araştırmada toplam 3 farklı etkinlik kullanılmış ve veri toplama aracı olarak “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve fene karşı tutumu ortaya çıkarmak için “Bilim ve Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum?” ölçeği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı olan tutumlarında olumlu yönde bir değişim olduğu sonucuna varılmıştır.

Ugarievwe (2015) tarafından yapılan bir diğer STEM entegrasyon alanındaki “Vertical Education Enhancement – A Model for Enhancing STEM Education and Research” adlı çalışmada STEM eğitiminin geliştirilmesi için bir model önerisi sunulmaktadır. Geliştirilen model “Vertical Education Enhancement (VEE) – Dikey Eğitim Geliştirme” olarak adlandırılmaktadır. VEE modeli STEM eğitime dinamiklik kazandırmakla beraber küresel ortamda ortaya çıkan yeni zorluklara ve gelişmelere ayak uydurabilecek bir model olmayı amaçlamaktadır.

VEE modelini oluşturan temel bileşenler 3'e ayrılmaktadır. Bu bileşenler; 1) Mevcutta var olan ve gelişmekte olan yeni pazarlara uyum sağlayabilen bir müfredat, 2) Toplumun daha ileri gitmesi için sanayi ve devlet kademelerinin uyum ve işbirliği, 3) Finansman ve sürekli iyileştirme ve periyodik değerlendirme olarak sıralanmaktadır. Çalışma 3 yıl boyunca Amerika Birleşik Devletlerinde bir üniversite mühendislik fakültesi öğrencilerine uygulanmıştır. VEE modeli "The NERVE" projesi ile beraber mühendislik bölümlerinde uygulanmıştır. Modelin uygulanması ile beraber öğrencilerin matematik, kimya, fizik, endüstriyel teknoloji, elektrik mühendisliği, makine mühendisliği gibi STEM alt disiplinleri alanında desteklediği ve eğittiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin STEM ile ilgili olan alanlarda çalışan mezun sayısının, bilimsel etkinliklere ve araştırma deneyimlerine katılan öğrenci sayısının, disiplinler arası araştırmalara ve eğitimlere katılan öğrenci sayısının, mezun olan öğrencilerin yüksek lisans yapma oranlarının, doktora tezini başarı ile tamamlayan öğrenci sayılarının olumlu yönde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çağlar vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada ise lise öğrencilerine yönelik STEM eğitimi için bulut tabanlı bir simülasyon yazılımı kullanılmıştır. STEM eğitimi ile gerçek dünya problemlerinin ilişkisine dikkat çeken çalışmada günlük hayatımızda sürekli var olan ve giderek artan trafik problemi öğrencilere çalışma konusu olarak verilmiştir. Çalışma toplam 64 lise öğrencisine uygulanmış ve öğrencilerin çalışmaları için C2SuMo adı verilen bir bulut tabanlı eğitim yazılımı kullanımlarına sunulmuştur. Çalışma sonucunda öğrenciler arasında işbirliğinin ve yardımlaşmanın arttığı ve STEM eğitimi için etkileşimli, işbirliğine olanak tanıyan ve gerçek yaşam problemlerini analiz edebilecek eğitim yazılımlarının kullanımının artırılması önerilmektedir.

Riera, Emprin, Annebicque, Colas ve Vigario (2016) tarafından yapılan çalışmaya göre STEM eğitiminin sanal bir ortamda yapılabileceği vurgulanmıştır. Fransa Milli Eğitim Bakanlığı tarafından da desteklenen R & D (DOMUS) projesi kapsamında HOME I/Q yazılımı geliştirilmiştir. Projenin ana fikri öğretmen ve öğrenciler için uyarlanmış, STEM disiplinler arası eğitime uygun sanal bir sınıf ortamı oluşturarak öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişimi sağlamaktır. HOME I / Q yazılımında 174 adet etkileşimli cihaz (ışık, anahtar, garaj kapısı,

panjur, alarm vb.) öğrencilerin kullanımına sanal bir otomasyon konsolu aracılığıyla gerçek bir evdeymiş gibi kullanmalarına olanak tanımaktadır. Bu ortam STEM metodolojisine uygun şu soruları öğrencilere yöneltebilir; Dış ortam sıcaklığı, nem, bulutluluk ve güneşe maruz kalma gibi hava koşulları evin oda sıcaklığını nasıl etkiler? Programlanabilir bir termostat konforu nasıl artırabilir ve enerji tasarrufu sağlayabilir? Yaşlılar ve engelli kişiler hareket detektörlerinden nasıl yararlanabilirler? Sorularının öğrencilere yönlendirilebilmesi STEM eğitimi için uygun bir ortamın düşük maliyetli ve diğer sorunları azaltması açısından faydalı olduğu sonucuna varılabilir.

2.8 Hizmet-içi Eğitim

2.8.1 Hizmet-içi Eğitim Nedir?

İçinde bulunduğumuz 21. yy'da birçok alanda hızlı ve köklü değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişimler karşısında insanlar, uyum sağlama, çağa yetişememe, gelişmeleri takip edememe başta olmak üzere çeşitli sorunlar yaşamaktadırlar. Yaşanan bu değişimler karşısında sorunları en aza indirebilmek için bireyler bu gelişmeleri yakından takip etmek durumundadırlar. İş hayatında bireylerin bu gelişmeleri yakından takip edebilmeleri hizmet-içi eğitimlerle mümkün olmaktadır. Ülkemizde eğitim alanından bankacılığa, sağlık çalışanlarından belediye çalışanlarına kadar tüm alanlarda çalışmakta olan kişiler çeşitli alanlarda eğitime ihtiyaç duymaktadırlar. Bu kurumlar çalışanlarının bireysel ve mesleki gelişim ihtiyaçlarını çeşitli eğitimlerle karşılamaktadırlar. Eğitim alanındaki değişim ve gelişimlere ayak uydurabilen, meslek alanlarında oluşan yeni görevleri, rolleri ve kavramları yakından takip edebilen bir öğretmen kitlesi oluşturabilmek için ise öğretmenlerin diğer meslek gruplarından daha fazla eğitime ihtiyaç duyar hale gelmektedir.

Toplumun ilerlemesi ve çağa ayak uydurabilmesi için eğitim kavramının rolü hiç kuşkusuz ilk sıralarda yer almaktadır. Yetişmiş insan gücüne ulaşabilmek için bireylerin almış oldukları eğitimler büyük önem taşımaktadır. Bu durum, öğrencilere okullarda vereceğimiz eğitim ve öğretim hizmetinin kaliteli olması ile mümkündür.

Tüm bu eğitimleri vermenin yolu ise mesleki alanda kendini geliştirmiş öğretmenlerden geçmektedir. Öğretmenler lisans programından mezun olduktan sonra, okullarda doğrudan göreve başlamakta olup, ilerleyen sürelerde yeni bir eğitim almamaktadırlar. Bu sorunu ortadan kaldırmanın yolu ise hizmet-içi eğitimlerdir. Yeni çıkan kavramları, gelişmeleri, ölçme ve değerlendirme tekniklerini, materyal kullanımı ve hazırlamaya dönük gelişmeleri, öğretim ortamı tasarlama ve sınıf yönetimi alanında meydana gelen gelişmeleri öğretmenlerin takip etmesi ve ayak uydurmaya çalışması ülkemizin nitelikli bireyler yetiştirebilmesi için bir gerekliliktir. Öğretmenlerin ilgili alanlarda kendilerini geliştirebilmeleri ve bu kavramları benimsemeleri hizmet-içi eğitim kavramı ile mümkün olmaktadır.

Genel olarak öğretmenlerin kendilerini geliştirmek için katıldıkları eğitim faaliyetleri hizmet-içi eğitim olarak tanımlanmaktadır. Birbirine oldukça yakınlık gösteren hizmet-içi eğitim kavramının tanımlarına bakacak olursak; ülkemizde tüm öğretmenlerin bağlı olduğu Milli Eğitim Bakanlığı (1987) tarafından yayınlanan raporda, özel kurum ya da kamuda çalışan her basamaktaki personelin, meslek hayatına başladıkları günden emekli oluncaya kadar geçen sürede alınan verimi artırmak, yeni beceri ve bilgi edinmelerini sağlamak, yeni meydana gelen durumlara uyum göstermek amacıyla yapılan eğitim olarak tanımlanmaktadır. Can, Akgün, Kavuncubaşı (1995) tarafından yapılan tanımda ise bireyin yasal olarak işe başlayıp yasal olarak işten ayrıldığı tarihe kadar geçen sürelerde, çalıştığı işin gerektirdiği performansı göstermek için kişiye gereken beceri, bilgi ve davranışların sistematik bir şekilde öğrenilmesidir. Yıldırım'a (2001) göre ise; hizmet-içi eğitimler öğretmenlerin mesleki açıdan sürekli çağa ayak uydurabilmelerini sağlamak maksadıyla gerçekleştirilen bir süreçtir. Öğretmen yetiştirmede hizmet öncesi eğitime verilen önem kadar hizmete başladıktan sonraki eğitimler de önem arz etmektedir. Hizmet öncesi ve hizmet sonrası eğitim birlikte değerlendirilmeli ve nitelikli insan gücü yetiştirme sürecinde bu eğitimler birlikte değerlendirilmelidir. Hizmet-içi eğitim iş ortamındaki bireylerin tüm gelişimlerini kapsamakla birlikte farklı görüş ve bakış açılarına göre farklı tanımlanabilmektedir (Kaya, Ünaldı ve Artvinli, 2013).

2.8.2 Hizmet-içi Eğitimin Amaçları

Kaya, Küçük ve Çepni (2004) hizmet-içi eğitimin amacını, çalışan bireylerin doyumluluğunu ve verimliliğini artırmak olarak ifade etmektedir. Ertaç (2014, s. 10) tarafından yapılan çalışmada ise hizmet-içi eğitimin amaçları şu şekilde sıralanmaktadır;

- ✓ Çalışan bireylere gereken beceri, bilgi ve tutumları kazandırmak
- ✓ Çalışmakta olan bireylerin yeteneklerini tespit etmek ve var olan yetenekleri geliştirmek
- ✓ Bireyleri üst kadro pozisyonuna hazırlamak ve çalışanların ihtiyacını kurum bünyesinden temin etmek, yönetimin denetleme ve görev yükünü azaltmak
- ✓ Bireylerin ve kurumun verimliliğini iyileştirmek
- ✓ Kuruma gereken saygınlığı ve dinamizmi kazandırmak
- ✓ Kurumun yapısını dışarıdan gelen etkilere karşı esnek hale getirmek
- ✓ Bireyler ve kurum arasındaki iletişimi iyileştirmek
- ✓ Hizmet öncesinde bireylere verilen eğitimlerde var olan açığı kapatmak ve bireyi yeniliklere adapte etmek

2.8.3 Hizmet-içi Eğitimi Zorunlu Kılan Sebepler

Hizmet-içi eğitim genel olarak yukarıda bahsi geçen amaçlar doğrultusunda yapılsada öğretmenlerin hizmet-içi eğitim sürecinden geçmeden hizmet öncesi eğitimde almış olduğu bazı bilgiler güncelliğini yitirmekte ve bu doğrultuda ilerleyen süreçte müfredat değişikliklerine, değişen öğretim yöntem ve tekniklerine uyum sağlamakta zorlanmaktadır. Hizmet-içi eğitim günümüzde isteğe bağlı bireysel mesleki gelişimi desteklemekle birlikte artık giderek tüm öğretmenler için zorunlu bir hal almaktadır.

Hizmet-içi eğitimi isteğe bağlılık yerine zorunlu kılan sebepler şu maddeler altında toplanabilir (Çevikbaş, 2002; Taymaz,1997);

- ✓ Kamuda çalışan bireylerin kariyer algısının giderek yaygınlaşması ve çalışılan kurumda kökleşme olgusu,
- ✓ Yürütülen hizmette meydana gelen değişimlere ve gelişmelere ayak uydurma zorunluluğu,
- ✓ Bazı bilgilerin hizmet öncesinde kazanılmasının mümkün olmaması sadece o işe başlanıldığı anda kazanılabilmesi,
- ✓ Bireyin kendini geliştirme ve öğrenme isteği,
- ✓ Bireyin öğrenme sürecini rastlantısal olarak değil de sistemli bir hale getirmek için,
- ✓ Hizmet öncesi alınan eğitim bütün bireylerin yeteneklerini ortaya çıkarmada yetersiz olması nedeniyle bireylerde kalan gizli yeteneklerin ortaya çıkmasında etken rol oynaması sebebiyle,
- ✓ Teknolojik alanda meydana gelen gelişmeler zorunlu olarak tüm meslek gruplarını kapsamakta olup çalışan bireylerin değişen bilgi ve becerilere uyum sağlama zorunluluğunun giderek artması,

2.8.4 Hizmet-içi Eğitimin Faydaları

Hizmet-içi eğitim yukarıda belirtilen nedenlerde dolayı zorunlu gibi görünse de aslında bireylere ve kurumlara doğrudan ya da dolaylı olarak birçok fayda sağlamaktadır. Hizmet-içi eğitimin yararları şu şekilde sıralanabilir (Çevikbaş, 2002; İshakoğlu, 2007, s. 22; Kılıçoğlu, 2007, s. 24; Taymaz, 1981; Tortop ve Aykaç, 2006; Yıldırım, 2007, s. 29; Yıldız, 2006, s. 45):

- ✓ Öğretmenin işini severek yapması, gösterdiği performansın karşılığını alması, bireysel olarak kendini geliştirmesi ve kariyer imkanı verilmesi güven duygusunun gelişimine katkıda bulunur. Bireyin motivasyonu ve işine karşı olan memnuniyeti artar. Bu sebeplerle bireyin işi ve kendisi ile ilgili kaygıları azalır.
- ✓ Bireysel olarak kendini geliştiren öğretmenler sosyal, ekonomik ve kültürel olarak kendisini tatmin edebileceği daha iyi okulda çalışabilir.
- ✓ Öğretmenlerin sosyalleşmesi artar.

- ✓ Öğretmenlerin beceri, bilgi ve tutumunda gelişme olacağı için günümüze ayak uydurmakta zorlanmaz, yenilikleri takip eder ve bakış açısında olumlu yönde bir değişim meydana gelir.
- ✓ Kurumda kariyer olarak yükselme imkânı olması çalışanın motivasyonunu artırır. Hizmet-içi eğitim sayesinde daha yüksek bir kariyer imkânı bulur.
- ✓ İş sağlığı ve güvenliği konusunda bilgi seviyesi artar.
- ✓ Alınan hizmet-içi eğitim sayesinde öğretmenlerin deneme yanılma süresinde gözle görülür bir kısalma meydana gelir.
- ✓ Kurumda yapılan hataları azaltır ve hataların azalmasına bağlı olarak başarı olumlu yönde artar.
- ✓ Öğretmenler ne yaptığını ve kendilerinden beklentilerin neler olduğunu daha açık bir şekilde anlar ve bu durum kurum başarısını artırır.
- ✓ Yeni işe başlayanlar öğretmenler için oryantasyon eğitimleri ile o iş yerine sağladığı uyum süreci kısalır ve öğretmenden alınan verim alışma süresi kısılacağı için daha fazla olur.
- ✓ Öğretmenlerin yeterli bilgi ve beceriye sahip olması görevlerini eksiksiz ve zamanında yapmasına yardımcı olur ve bu durum öğretmenlerin güdülenmesini artırır.
- ✓ Hizmet-içi eğitim alan öğretmenlerin akranları arasındaki saygınlığı artar.
- ✓ Öğretmenlerin kendini geliştirmesi ile beraber kültür seviyesi yükselir ve öğretmenlerin uyum ve iletişim becerileri artar.

2.8.5 Hizmet-içi Eğitimde Karşılaşılan Zorluklar

Günümüzde çalışanlar için kurumlar her ne kadar farklı alanlarda hizmet-içi eğitim planlasada yapılacak olan bu eğitimleri uygulamakta birçok zorluk çekilmektedir. Planlanan bu eğitim faaliyetleri yürütülürken gerek finansman gerekse uygulama alanında kurumların ve uygulayıcıların karşısına birçok problem çıkmaktadır.

Hizmet-içi eğitim faaliyetlerinde karşılaşılan sorunları genel olarak şu şekilde sıralanabilir (Gökbulut,2006, s. 17; Taymaz, Sunay ve Aytaç,1997):

- ✓ Hizmet-içi eğitim faaliyetlerine yönelik ihtiyaçlar belirlenirken bilimsel verilerden yararlanılmaması bireylerin gerçek anlamda neye ihtiyaç duyduğunun belirlenmesini zorlaştırmaktadır.
- ✓ Yapılan etkinlik ya da faaliyetlerde verilen belgeler atama, yer değiştirme gibi bireyi doğrudan ilgilendiren alanlarda pek fazla işe yaramaması katılım yönünde negatif bir etki yapmaktadır.
- ✓ Yürütülen eğitimlerde görevli eğitimcilere ödenen ücretlerin çok düşük olması nitelik olarak kaliteli personel bulmayı zorlaştırmaktadır.
- ✓ Yabancı dil alanında talebin fazla olmasına rağmen bu alanda yeterli miktarda hizmet-içi eğitim faaliyetleri sınırlı düzeydedir.
- ✓ Yapılan eğitim ya da faaliyetlerde değerlendirme sürecinin bilimsel yöntemlerden uzak bir şekilde yapılması hizmet-içi eğitimin etkililiğinin belirlenmesini zorlaştırmaktadır.
- ✓ Farklı kamu kurumlarında kendi personellerine yönelik faaliyetler desteklenmekle birlikte iki kurum arasında koordineli bir şekilde eğitimler planlanamamaktadır.
- ✓ Eğitimlerde kullanılan araçlar, materyaller, yöntemleri alanında güncel gelişmeler takip edilmemektedir.
- ✓ Bireyin katıldığı eğitimden sonra özlük haklarında bir değişiklik olmamaktadır.
- ✓ Bakanlık tarafından planlanan ödenekler zamanında teslim edilmemektedir.
- ✓ Kurumlarda çalışan yöneticiler hizmet-içi faaliyetler ile ilgili olarak gerekli ilgi ve alakayı göstermemektedirler.

2.8.6 Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ve Hizmet-içi Eğitim

Milli Eğitim Bakanlığı, personeline ait hizmetiçi eğitimlerin planlanmasını sağlamak için yönetmelik yayınlamıştır. Hizmet-içi eğitim faaliyetlerine yönelik

hedef, planlama, ilke, uygulanması ve değerlendirilmesi amacıyla yayınlanan yönetmelik genel olarak bu eğitimleri hazırlayan ve planlayan kurumlara rehber olmaktadır. Hazırlanan yönetmelik toplam 42 maddeden oluşmakta olup 04/05/1995 tarihli ve 22161 sayısı ile Resmi Gazetede yayımlanmıştır.

Bakanlık personelinin gelişimlerini tamamlayabilmeleri için gerek yurt içinde gerekse yurt dışında açılacak eğitimleri planlama görevi MEB bünyesinde hizmet veren “Hizmet içi Eğitim Daire Başkanlığı” tarafından yürütülmektedir. Bu kurum personellerin eğitim ihtiyaçları doğrultusunda açılacak hizmet-içi eğitimleri planlar ve uygular. Hazırlanan eğitim planlarını her yıl Devlet Personel Başkanlığına gönderir.

Planlanan ve uygulanacak eğitimlerde görevlendirilecek personeller ilgili yönetmelik çevresinde “Hizmet içi Eğitim Daire Başkanlığı” tarafından görevlendirilmektedir. Ayrıca planlanan eğitimler eğer “mahalli” olarak planlanmışsa bu durumda o yıl içinde ilgili ilde uygulanacak hizmet-içi eğitim planlamaları valilikler tarafından ilgili “İl Milli Eğitim Müdürlüğü” tarafından yapılır.

Hizmet-içi eğitimlere ait görev ve sorumluluklar 657 sayılı Devlet Memurları Kanununun 214. Maddesi, 1739 sayılı “Milli Eğitim Temel Kanunu” ve 652 sayılı “MEB Teşkilat ve Görevleri Kanunu” temel alınarak hazırlanmıştır.

2.8.7 MEB Hizmet-içi Eğitim Müracaat İşlemleri

MEB her yıl planlanan hizmet-içi eğitimleri Milli Eğitim Bakanlığı Bilişim Sistemleri (MEBBİS) üzerinden yayınlamakta ve bakanlık personelleri planlanan bu eğitimleri bu sistem üzerinden görüntülemektedir. MEBBİS sistemi üzerinde yayınlanan hizmet-içi eğitimlerini görebilmek için bakanlık personeline ait bireysel MEBBİS şifreleri mevcut olup sisteme kullanıcı adı ve şifreleri ile giriş yapabilmektedirler. MEBBİS sistemine giriş ekranı Şekil 2.9’daki gibi olup personele ait bakanlık tarafından verilen kullanıcı adının ve şifresinin girilmesi ile sistem açılmaktadır.



Şekil 2.6: MEBBİS giriş ekranı.

Sisteme kullanıcı adı, şifre ve güvenlik kodu girildikten sonra karşımıza Şekil 2.10 da yer alan anasayfa ve modüllerin yer aldığı ekran gelmektedir.

AB ve Dış İlişkiler Modülü
Aday Performans Değerlendirme
Basvuru İşlemleri
BİLSEM İşlemleri Modülü
Bilsem Sözlü Sınav Modülü
E-Rehberlik Modülü
Hizmetiçi Eğitim Modülü
Kişisel Bilgiler Modülü
Kurum Standartları
Sınav İşlemleri Modülü
Sözleşmeli Öğretmen Sözlü Modülü
TDA Modülü

Şekil 2.7: MEBBİS anasayfa modül listesi.



MEBBİS

Millî Eğitim Bakanlığı Bilişim Sistemleri

MEBBİS - Hizmetçi Eğitim MODÜLÜ

30/06/2018

Aktif

Kullanıcı:1

28379250758

Giris Ekranı

Notlar ve Duyurular

Eğitim Yöneticisi

Faaliyet İşlemleri

Faaliyet Başvuru

İhtiyaç Analiz Anketi

Faaliyet Değerlendirme

Görevli Değerlendirme

e-Sertifika

Duyurular, Notlar, Bilgiler Ekranı

HIE01001

+

sil

kaydet

iptal

arama

rapor al

yenile

yardımcı masası

yardımcı

modül çıkışı

Duyurular

	Duyuru Metni
	2018 Yılı Öğretmenlerin Hizmetçi Eğitim Planına 06 - 10 Ağustos 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilmek üzere 2018000382 numaralı Temel Robotik Kursu ve 06 - 10 Ağustos 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilmek üzere 2018000383 numaralı STEM (Eğitici Eğitimi) Kursu eklenmiştir. Hedef kitle olarak Başvurular 10 Temmuz 2018 tarihine kadar yapılabilecektir.
-	24 Haziran 2018 tarihinde yapılacak olan Cumhurbaşkanlığı Seçimi ve 27. Dönem Milletvekili Genel Seçimi nedeniyle 18 - 29 Haziran 2018 tarihleri arasındaki hizmetçi eğitim faaliyetleri ile ilgili tarih ve yer değişiklikleri yapılmış olup MEBBİS Hizmetçi Eğitim Modülünde ilgili faaliyetler güncellenmiştir.
-	DIKKAT!.. FAALİYET BAŞVURULARININ, ONAY SÜRECİ BAŞLADIKTAN SONRA DA İPTAL EDİLEBİLMESİ İÇİN BAŞVURU İPTAL BUTONU EKLENMİŞTİR.

Şekil 2.11 de görüntülediği üzere Hizmet-içi Eğitim Modülü üzerinde bir personel şu işlemleri yapabilmektedir;

- ### 2.8.7.1 Faaliyet Başvuru İşlemleri

45

Faaliyet Arama Kriterleri

Faaliyet Yılı :

2018

Faaliyet Tipi :

Merkezi (Bakanlık)

Faaliyetin Türü :

Sorumlu Birim :

Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü

İlgili Birimi :

Faaliyet Ay :

Eğitim Türü :

☒ Yüzyüze Eğitim ☐ Uzaktan Eğitim

Faaliyet Sayısı :

☒ Tümü ☐ Başvurabileceklerim --> (71 faaliyet)

Liste

Temizle

Re'sen Kursiyer Alan Faaliyetleri Liste

İptal Edilen Faaliyetleri Liste

Şekil 2.9: Faaliyet arama kriterleri ekranı.

Eğer personel bakanlık tarafından planlanan eğitimleri listelemek yerine İl Milli Eğitim müdürlüklerince planlanan eğitimleri görmek istediğinde faaliyet tipini “Mahalli” olarak seçmesi gerekmektedir. Ayrıca öğretmenlere eğitimlerin türünü ve her öğretmenin kendi kişisel özelliklerine göre eğitim seçebilecekleri eğitim türü bulunmaktadır. Bu eğitim türleri şu şekildedir:

- i. Komisyon Çalışması
- ii. Konferans
- iii. Kurs
- iv. Seminerlerdir.

Ayrıca MEB personelinin hizmet-içi eğitimden sorumlu birimleri ise aşağıdaki gibi sıralanmakta ve personeller bu alandan istedikleri birime ait hizmet-içi eğitim faaliyetlerini listeleyebilmektedirler:

1. Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü
2. İnsan Kaynakları Genel Müdürlüğü
3. İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Bakanlık, personellerine istemeleri durumunda eğitimleri yüz yüze ya da çeşitli sebeplerle yüz yüze eğitime katılamayanlara yönelik uzaktan eğitim ile hızlı ve ekonomik olarak alma fırsatı sunmaktadır.

2.8.7.2 İhtiyaç Analizi Anketi

Bakanlık personelinin hangi tür ve hangi alanda eğitime ihtiyaç duyduklarını belirlemek için kullanılmaktadır. Personel kendi ilgi ve yetenekleri doğrultusunda ya da eksiklikleri doğrultusunda ankete katılarak bakanlıktan ilgili alanda eğitim talep edebilmektedir. Talep edilebilen eğitim kategorileri kişisel eğitimler, öğretmen eğitimleri ve özel nitelikli eğitimler olarak üç bölümden oluşmakta olup ayrıca bu kategorilere ait alt kategoriler yer almaktadır.

2.8.7.3 Faaliyet Değerlendirme

Personelin başvuru yaparak ya da resen alındığı eğitimler “faaliyet değerlendirme” bölümü altında listelenmektedir. Personellerin katıldığı tüm hizmet-içi eğitimlerle ilgili “faaliyeti değerlendirme” ve “görevli değerlendirme” işlemlerini ayrı ayrı tamamlamaları gerekmektedir. Hizmet-içi eğitimin değerlendirme işlemi tamlanmışsa ve eğitime katılan birey sınavdan başarılı olmuş ise sistem tarafından ilgili personelin sertifikası oluşturulmaktadır.

2.8.7.4 Görevli Değerlendirme

Personellerin almış oldukları hizmet-içi eğitimlerde görevli olan eğitim yöneticilerinin ve öğretim elemanlarının değerlendirdikleri sayfadır. Bu aşamada eğitim yöneticisi ve yardımcıları, eğitim merkezi müdürü ve eğitim görevlileri ayrı ayrı eğitime katılan tüm katılımcılar tarafından çeşitli kriterlere göre değerlendirilmektedir. Eğitim görevlisinin konu hâkimiyeti, ilgili alan bilgisi, teknoloji kullanım becerisi gibi kriterlere göre görevli personeller eğitime katılan bireyler tarafından değerlendirilmektedir.

2.8.7.5 E-Sertifika

Bu menü altında personelin alabileceği elektronik sertifikalar ve belgeler listelenmektedir. Eğitime katılan ve katıldığı eğitimlerden sınavda başarılı olan personeller MEBBİS sistemi üzerinden faaliyet değerlendirme ve görevli değerlendirme işlemini yaptıktan sonra personele ait bireysel sertifika veya belge sistem tarafından oluşturulmaktadır. Personelden bu belgelerin çıktıları istenmesi durumundan sistem üzerinde yer alan “rapor al” butonu kullanılarak çıktı alınabilmektedir.



3. YÖNTEM

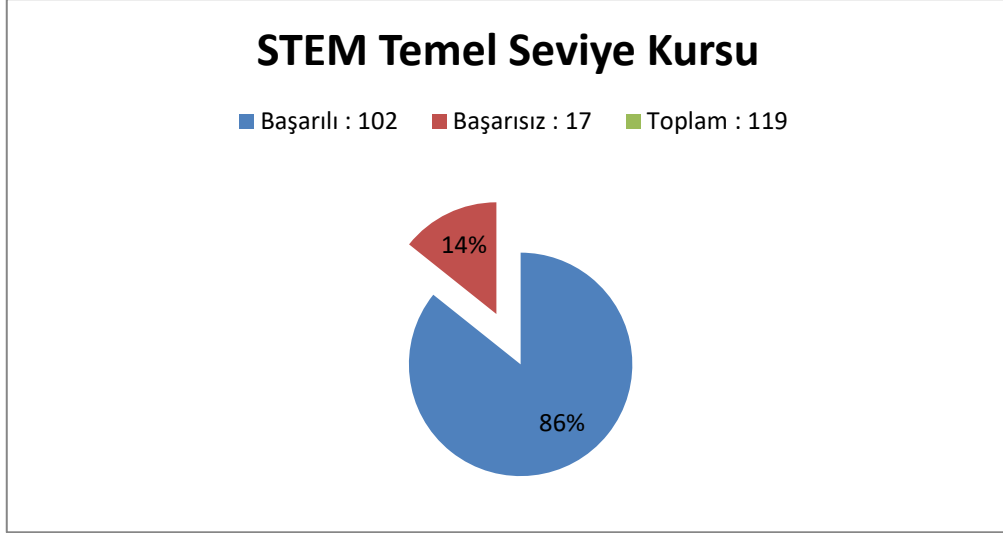
STEM Hizmet-içi eğitimler ile ilgili öğretmen görüşlerinin toplandığı, STEM temelli etkinliklerin uygulanma sürecinde karşılaşılan problemlerin belirlendiği bu araştırmada hem nitel hem de nicel veriler toplanıp analiz edildiği için araştırmanın yöntemi Karma Yöntem Araştırması'dır. Karma yöntem araştırmaları, yapılan çalışmada nitel ve nicel verilerin birlikte toplanarak bu iki veri grubunun birlikte analiz edilmesidir (Cotten, Tashakkori ve Teddlie, 1998). Araştırma sürecinde sadece nitel ya da nicel verilerin toplanması araştırmalar için bir dezavantaja dönüşebilmektedir. Araştırma sürecinde nitel ve nicel verilerin bir arada kullanılmasının sebeplerinden bir tanesi olarak iki yöntemin olumlu yanlarından faydalanmak ve olumsuz yönlerinin telafi edilebilmesi olarak gösterilebilir.

3.1 Evren ve Örneklem

Araştırma iki aşamadan oluşmaktadır: 1) STEM hizmet-içi eğitimlere katılan öğretmenlerin düşüncelerinin ortaya çıkarılması. 2) STEM eğitimi entegrasyon sürecinin ortaya çıkarılması dolayısıyla çalışma grubu seçimi bu iki aşama için ayrı ayrı belirlenmiş olup çalışma gruplarının nasıl seçildiğine dair açıklamalar alt başlıklarda detaylı olarak açıklanmıştır.

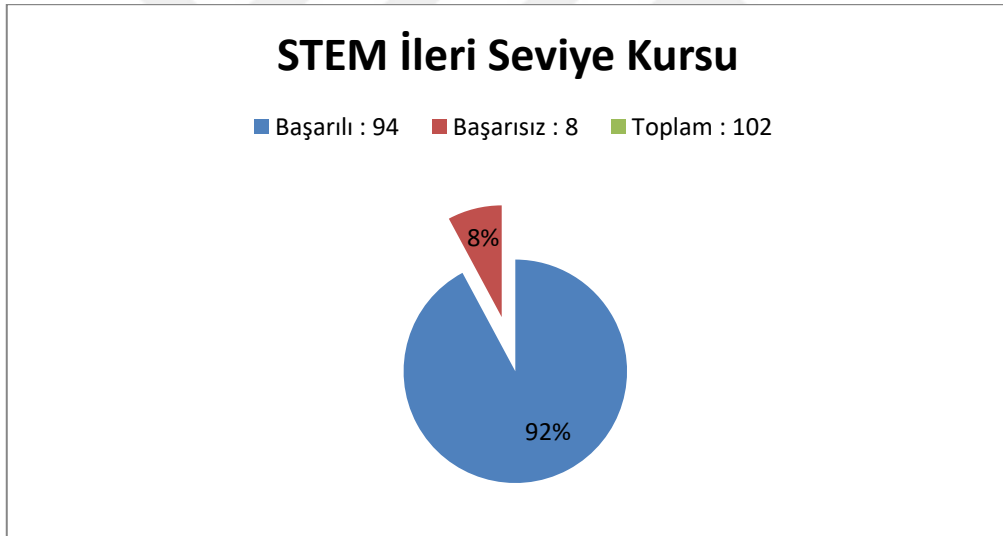
3.1.1 Birinci Aşama Çalışma Grubu Seçimi

Araştırmanın çalışma grubunun birinci aşamasını, Balıkesir ili Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesinde ilköğretim ve ortaöğretim kademesinde görev yapmakta olan fen bilimleri, matematik, sınıf, teknoloji tasarım ve bilişim teknolojileri öğretmenlerinden STEM Hizmet-içi eğitimine katılan 119 öğretmen oluşturmaktadır. STEM hizmet-içi eğitimler, “STEM Temel Seviye Kursu” ve “STEM İleri Seviye Kursu” olmak üzere iki eğitimden oluşmaktadır.



Şekil 3.1: STEM temel seviye kursunu başarı ile tamamlayan öğretmen yüzdeleri.

“STEM Temel Seviye Kursunu” (Şekil 3.1) başarı ile tamamlayan 102 öğretmen “STEM İleri Seviye Kursuna” (Şekil 3.2) katılmıştır.



Şekil 3.2: STEM ileri seviye kursunu başarı ile tamamlayan öğretmen yüzdeleri.

Araştırmanın ilk aşamasının çalışma grubunu bu iki eğitimin sonunda başarılı olan 94 öğretmen oluşturmaktadır.

3.1.2 İkinci Aşama Çalışma Grubu Seçimi

Araştırmanın birinci kısmında belirlenen 94 öğretmene “STEM Hizmet-içi Eğitim ve Entegrasyon Süreci Anketi” veri toplama aracı uygulanmıştır. Uygulama

sonucunda 5 öğretmen çalışmaya katılmak istememiştir. Ayrıca 12 öğretmenin çalıştığı kurumdan başka bir kuruma atanması ve 26 öğretmenin çalışmaya katılması için gerekli izin işlemlerinin (Ek B.1) Milli Eğitim Müdürlüğünden alınmasına rağmen uygun süre içerisinde herhangi bir dönüş yapılmamasından dolayı çalışmada toplam 51 öğretmenden elde edilen veri grubu üzerinde analiz işlemleri yapılmıştır. İkinci aşamada elde edilen verilerden veri toplama aracının C maddesinde yer alan “STEM Bilgi Transfer Süreci - Entegrasyon” alanında “STEM’i derslerinizde kullanıyor musunuz?” sorusuna evet yanıtını veren öğretmenler arasından ilk aşamada belirleme işlemi yapılmıştır. 51 öğretmenden 32 tanesinin STEM’i derslerinde uyguladığı 19 tanesinin ise kullanmadığı tespit edilmiştir.

Ayrıca ikinci aşamada C maddesinde yer alan “STEM’i derslerinize nasıl entegre ettiğinizi bir örnek vererek açıklayabilir misiniz?” sorusuna daha önce STEM’i derslerinde kullanan 32 öğretmenden 21 tanesi bir örnek vererek nasıl kullandığını açıklayabilmişken 11 öğretmenin ise derslerinde kullandığını belirtmesine rağmen entegrasyon sürecine ilişkin bir örnek veremediği tespit edilmiştir.

STEM’ i derslerine nasıl entegre ettiğini örnek vererek açıklayabilen 21 öğretmen arasından STEM disiplinleri için uygun branşlardan 1’er tane olmak üzere toplam 4 öğretmen, “amaçlı örnekleme yöntemi” ile belirlenmiştir (Science-**Fen Bilimleri Öğretmeni**, Technology-**Bilişim Teknolojileri Öğretmeni**, Engineering-**Teknoloji ve Tasarım Öğretmeni** ve Mathematics-**Matematik Öğretmeni**).

3.2 Araştırma Deseni

Bu çalışmada, nitel ve nicel veriler bir arada kullanılıp analiz edildiği için yöntem olarak karma yöntem araştırması kullanılmıştır. Nitel araştırma desenlerinden durum çalışması (case study) bu çalışmanın deseni olarak belirlenmiştir. Durum çalışması; araştırmacının günlük hayattaki güncel bir konuyu kontrol yada müdahale etkisi olmadan niye ve nasıl sorularını inceleyen araştırma yöntemidir (Yin, 2002). Durum çalışması, araştırmacının belirli bir zaman içerisinde bir veya birden fazla durumu farklı veri toplama araçları kullanarak detaylı bir şekilde inceleyip sonuç çıkarmasını gerekli kılmaktadır. Yin (2002), durum çalışmasını *bütüncül tek durum deseni, iç içe geçmiş tek durum deseni, bütüncül*

çoklu durum deseni ve *iç içe geçmiş çoklu durum deseni* olarak 4'e ayırmaktadır. Araştırmada fen bilgisi, bilişim teknolojileri, teknoloji ve tasarım ve matematik dersleri için dört farklı ders planı geliştirilerek ve bu planların bu dört derste farklı okul ve zamanlarda uygulanarak gözlem yapılmasından dolayı bütüncül çoklu durum deseni seçilmiştir. Durum çalışmalarında geçerlik ve güvenirlik kavramı sık sık eleştiri almasına rağmen alınması gereken bazı önlemler bulunmaktadır. Yıldırım ve Şimşek (2008) durum çalışmalarında geçerlik ve güvenirlik kavramları için alınabilecek önlemleri dörde ayırmaktadır. Bu önlemlerden ilki araştırmayı yürüten araştırmacının çalıştığı “durum” üzerindeki etkileşim süresini uzatması, ikincisi veri toplama sürecinde veri çeşitleme yönteminin kullanılması ve verilerin birbirlerini destekleyici ve doğrulayıcı bir biçimde sunulmasına dikkat edilmesi, üçüncüsü varılan temel sonuçların araştırmaya katılan bireylerle paylaşarak onların görüş ve düşüncelerinin alınması ve dördüncüsü ise aynı alanda çalışan diğer araştırmacıların görüşlerinin alınması şeklinde ifade edilmektedir. Bu araştırmada ise araştırmacının etkileşim sürecini uzatılması için araştırmacı yaklaşık 6 hafta süren STEM Temel Seviye ve STEM İleri Seviye hizmet-içi eğitimlerine katılmış olup ayrıca hazırlanan STEM Ders Planlarının hazırlanması ve uygulanması süreçlerine dahil olarak Yıldırım ve Şimşek’e (2008) göre alınması gereken önlemlerden birincisi olan “araştırmacının araştırılan konu üzerindeki etkileşim sürecinin artırılması” önlemini almıştır. İkinci önlem olarak ise araştırma verilerinin çeşitlendirilmesi için birden fazla veri toplama aracı kullanılmış olup veriler hem nitel hem de nicel olarak toplanıp analiz edilmiştir. Üçüncü önlem olarak araştırma geçerlik ve güvenirliğini artırmak için “katılımcı teyidi yöntemi” kullanılarak gözlemcilerle sonuçlar paylaşılmış olup araştırma sürecine katkı yapmaları sağlanmıştır. Dördüncü önlem olan benzer araştırmalar yapan araştırmacılarla görüş alışverişi yapmak maddesi için bu çalışmada herhangi bir önlem alınmamıştır.

3.3 STEM Ders Planlarının Hazırlanması

Araştırma sürecinin ikinci aşamasında yer alan 4 öğretmen ile STEM entegrasyonu yani sınıf içi STEM etkinliklerine yönelik uygulama süreci gerçekleştirilmiştir. 1 fen bilimleri öğretmeni, 1 bilişim teknolojileri öğretmeni, 1 teknoloji ve tasarım öğretmeni ve 1 matematik öğretmeni ile beraber ilgili derslerde

uygulanmak üzere STEM temelli ders etkinliklerini içeren ders planları her ders için ayrı ayrı olmak üzere araştırmacı ve ilgili dersin öğretmeni birlikte toplam 4 adet ders planı geliştirilmiştir. “STEM Ders Planları” Bahçeşehir Üniversitesi STEM merkezi (BAUSTEM) tarafından geliştirilmiş olan şablona (Çorlu, 2017) göre hazırlanmıştır (EK B.2) . Hazırlanan “STEM Ders Planlarına” ait detaylı bilgi Tablo 3.1 de verilmiştir.

Tablo 3.1: STEM ders planlarına ait bilgi.

DERS	KONU	KAZANIM	SINIF SEVİYESİ (ilköğretim)
Fen Bilgisi	Ampullerin Bağlanma Şekilleri	- Seri ve Paralel bağlanmanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer. - Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucu yorumlar.	7
Bilişim Teknolojileri ve Yazılım	Algoritma ve Strateji Geliştirme	- Günlük hayatta karşılaştığı problemler çözmek için farklı stratejiler geliştirir. - Belirlenen problemin çözüm sürecinde gerekli işlemler için akış şeması hazırlar.	6
Teknoloji ve Tasarım	Engelsiz Hayat Teknolojileri	Özel gereksinimli bireylerin yaşam kolaylığı sağlayacak bir ürün tasarlayarak çizer.	7
Matematik	Tam Sayılar	Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemi çözer.	6

Öğretmenler tarafından hazırlanan ders planları araştırmacı tarafından incelendikten sonra uzman görüşü için 3 uzmana gönderilmiştir. Uzmanların geri

dönütleri doğrultusunda, planlardaki eksikler tespit edilmiş ve ders planlarındaki eksiklikler giderilerek ders planları tamamlanmıştır. STEM entegrasyon sürecine ilişkin ders planlarına ait ana ve alt başlıklar şu şekilde sıralanmaktadır:1. Hedef Kazanımlar

- ✓ Bilişsel Süreç Kazanımları
- ✓ Sosyal Ürün Kazanımları

2. Kullanılan Materyaller

3. Kaynaklar

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi

- ✓ Bilgi Temelli Hayat Problemi
- ✓ Sınırlamalar
- ✓ Melek Görev ve Sorumlulukları

5. Ders İçeriği

- ✓ Bilgi edinme
- ✓ Fikir Geliştirme
- ✓ Ürün Geliştirme
- ✓ Test Etme
- ✓ Yansıtma ve Paylaşma

4 öğretmen tarafından yukarıda verilen ana ve alt başlıklar doğrultusunda hazırlanan ders planları sınıflarda uygulanmıştır. (bkz. EK C.1 [Fen Bilgisi], EK C.2 [Bilişim Teknolojileri ve Yazılım], EK C.3-[Teknoloji ve Tasarım], EK C.4-[Matematik])

3.4 Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında 2 adet veri toplama aracı kullanılmıştır. Bu veri toplama araçlarından “STEM Hizmet-içi Eğitim ve Entegrasyon Süreci Anketi” (bkz. EK D.1) araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Geliştirilen bu veri toplama

aracı, öğretmenlerin STEM hizmet-içi eğitimlere bakış açılarını belirlemek ve STEM farkındalıklarını ortaya koymak amacıyla hazırlanmıştır. Hazırlanan veri toplama aracı toplam 4 bölümden ve 17 sorudan oluşmaktadır. Ayrıca Stearns, Morgan, Margaret, Capraro and Capraro (2012) tarafından geliştirilen “A Teacher Observation Instrument for PBL [Problem Based Learning] Classroom Instruction” (bkz. EK D.2) isimli gözlem formu, araştırmacının ilgili yazarlardan izin (EK C.3) alması ile birlikte Türkçe’ye uyarlanarak “STEM Ders Gözlem Formu” (bkz. EK D.3) oluşturulmuştur.

3.4.1 STEM Hizmet-içi Eğitim ve Entegrasyon Süreci Anketi

STEM Hizmet-içi eğitimleri başarı ile tamamlayan toplam 51 öğretmene uygulanmıştır. Veri toplama aracının temel amacı, STEM hizmet-içi eğitimine yönelik öğretmenlerin düşüncelerini belirlemek ve öğretmenlerin STEM farkındalıklarını ortaya çıkarmaktır. Bu amaç doğrultusunda hazırlanan veri toplama aracı çalışmanın güvenilirliği ve geçerliğini artırmak ve ayrıca çalışmanın araştırma soruları ile ilgili ayrıntılı veri elde edebilmek için araştırmacı tarafından ilgili alan yazın taranarak gerekli uzman destekleri alınarak geliştirilmiştir.

Veri toplama aracı dört bölümden oluşmakta olup toplam 17 soru içermektedir. Dört temel bölüm şu başlıklardan oluşmaktadır:

Genel Bilgiler - İlk bölümde demografik bilgiler ve öğretmenlerin daha önce STEM eğitimi alıp almadıkları dair bilgiler toplanmaktadır.

Stem Hizmet-İçi Eğitim - Bu bölümde öğretmenlerin almış oldukları hizmet-içi eğitimlerin kendilerine ne gibi katkıları olduğuna dair bilgiler ve hizmet-içi eğitimlerde yer alan araç gereç, yöntem-teknik vb. durumları değerlendirebileceği sorular yer almaktadır.

Stem Bilgi Transfer Süreci – Entegrasyon - Bu bölümde araştırmanın ikinci aşamasında yer alan örneklemin belirlenmesini sağlayan STEM entegrasyon süreci ile ilgili sorular yer almaktadır.

Stem Hizmet-İçi Eğitimlere Yönelik Öğretmen Görüşleri- Son bölümde ise öğretmenlerin STEM hizmet-içi eğitimlerine yönelik eğitim öncesi, eğitim esnası ve eğitim sonrasında yapılan çalışmalara dair görüş ve düşüncelerini ortaya çıkaracak sorular yer almaktadır.

3.4.2 STEM Ders Gözlem Formu

Stearns, vd., (2012) tarafından geliştirilen “A Teacher Observation Instrument for PBL Classroom Instruction” gözlem formu araştırmacı tarafından Türkçe’ye uyarlanarak “STEM Ders Gözlem Formu” olarak hazırlanmıştır. “STEM Ders Gözlem Formu” öncelikle ileri derecede İngilizce bilen eğitim fakültesi mezunu 4 İngilizce öğretmeni tarafından incelenerek ayrı ayrı Türkçe’ye çevrilmiştir. Çevrilen formlar birbirleri ile karşılaştırılarak gerekli düzenleme ve birleştirme işlemleri yapılarak tek bir form haline getirilmiştir. Hazırlanan formun son hali bir Türkçe öğretmenine kontrol ettirilerek imla, yazım, dilbilgisi ve anlam bütünlüğü açısından gerekli düzeltme işlemleri yapılmıştır. Hazırlanan “STEM Ders Gözlem Formu” daha sonra tekrar alanında uzman kişiler tarafından Türkçe’den İngilizceye ters çeviri işlemi yapılmıştır. Anlamsal olarak iki form arasında bir farklılık olup olmadığı kontrol edilerek formlar arasında anlamsal bir fark tespit edilmemiştir. Formlar ile ilgili tüm çeviri ve düzeltme işlemleri tamamlandıktan sonra STEM eğitimi alanında uzman 2 kişi tarafından ölçeğin Türkçe ve İngilizce formları karşılaştırılmıştır.

“STEM Ders Gözlem Formu” 5’li likert tipi ölçek olarak hazırlanmıştır. (1) “Hiç gözlemlenmedi” anlamına gelirken (5) “çok fazla sayıda gözlemlendi” anlamına gelmektedir. Çeviri işlemleri tamamlandıktan sonra alanında uzman 5 akademisyene ölçek gönderilerek her bir madde için uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzman görüşleri kapsamında çeviri sonucunda ölçekte yer alan bir soru üzerinde değişiklik yapılmıştır. Ölçekte yer alan “TEKS- Texas Essential Knowledge and Skills” kelimesi çevirisinin ülkemizde karşılığının anlamsal bütünlüğü olmadığı için ülkemizde ölçeğin anlam bütünlüğüne uygun olacağı alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda belirlenen “MEB Kazanımları” kelime grubu kullanılmıştır.

Hazırlanan formun uyarlama işlemleri tamamlandıktan sonra ölçekte çıkarılan ya da eklenen yeni maddelerin ve bölümlerin olmadığı tespit edilmiştir. “STEM Ders Gözlem Formu”nun son hali toplam 6 ana bölümden ve 22 sorudan oluşmaktadır. Ölçekte yer alan ana bölümler şu şekilde sıralanmaktadır;

1. Dersin Yapısı
2. Dersin Kolaylaştırılması
3. Öğrenci Katılımı
4. Kaynaklar
5. Değerlendirme
6. Sınıf Öğrenme Ortamı

olarak sıralanmaktadır. Dersin yapısı bölümü için 7, Dersin kolaylaştırılması bölümü için 5, öğrenci katılımı bölümü için 3, kaynaklar bölümü için 2, değerlendirme bölümü için 3 ve sınıf öğrenme ortamı için 2 olmak üzere toplam 22 alt gözlem maddesi veri toplama aracında bulunmaktadır.

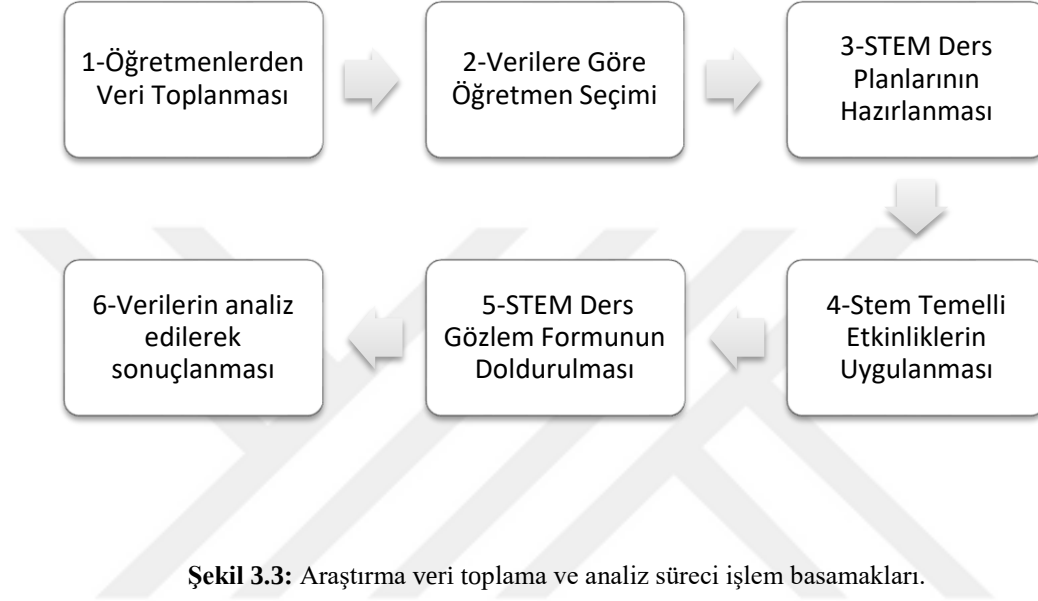
3.5 Verilerin Analizi

Araştırma verilerinin çözümlenme sürecinde nicel verileri analiz edebilmek için SPSS Statistics 23 (Statistical Package for the Social Sciences) versiyon yaz paket programı ve nitel verilerin analizi özellikle içerik analizi yapabilmek için ATLAS.ti 4.2 (The Qualitative Data Analysis & Research Software) paket programı kullanılmıştır. Araştırma verilerinin analizinde kullanılan yöntemler şu şekildedir:

1. STEM Hizmet-içi eğitimleri başarı ile tamamlayan öğretmenlerden toplanan veriler betimsel analiz yöntemi kullanılarak aktarılmıştır.
2. STEM Ders etkinliklerini daha önce kendi derslerinde uygulayan öğretmenlerin sayısını belirlemek amacıyla frekans dağılımı ve yüzdeleri hesaplanmıştır.
3. STEM Ders Gözlem formu hem dört öğretmen tarafından kendi işledikleri dersler doğrultusunda doldurulmuş olup hem de araştırmacı-gözlemci tarafından doldurulmuştur. Gözlemci ve öğretmen tarafından doldurulan gözlem

formunun aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için Kolmogorov Smirnow testi ve Ki Kare bağımsızlık testi uygulanmıştır.

4. Araştırma veri toplama ve analiz süreci işlem basamakları Şekil 3.4'deki gibidir.

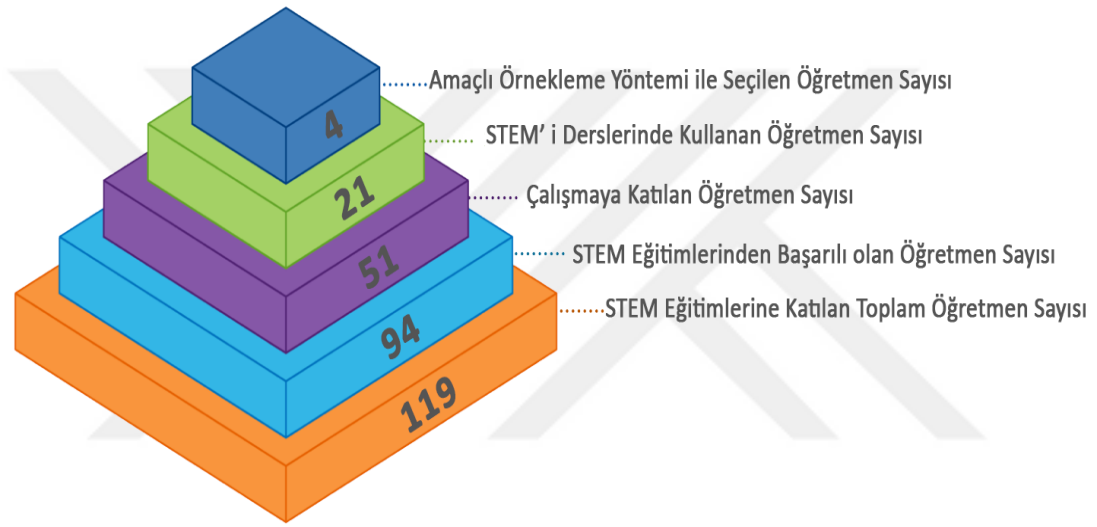


Şekil 3.3: Araştırma veri toplama ve analiz süreci işlem basamakları.

3.6 Uygulama Süreci

STEM Uygulama süreci bu başlık altında detaylı olarak açıklanmaktadır. Öncelikle “STEM Hizmet-içi Eğitim ve Entegrasyon Süreci Anketi” STEM hizmet-içi eğitimleri başarı ile tamamlayan 94 öğretmene uygulanmıştır. 94 öğretmenden verilerin toplanabilmesi için gerekli olan izin ilgili Milli Eğitim Müdürlüğünden (Ek-1) alınmıştır. Çalışmaya 94 öğretmenden 51 tanesi dönüş yapmıştır. 51 öğretmen arasında “STEM Görüşme Formunda” yer alan “STEM’i derslerinizde kullanıyor musunuz?” sorusuna olumlu yanıt veren 32 öğretmenin STEM’i derslerinde kullandığı tespit edilmiştir. Bu 32 öğretmen arasında yine “STEM’ i derslerinize nasıl entegre ettiğinizi bir örnek vererek açıklayınız?” sorusu yöneltilmiş ve 21 öğretmenin ilgili soruya uygun örnek vererek açıkladıkları görülmüştür. STEM’ i derslerimde kullanıyorum yanıtı veren ve bu konu ile ilgili olarak nasıl kullandığını örnek vererek açıklayabilen 21 öğretmen arasından amaçlı örnekleme (kolay

ulaşılabilirlik ve gönüllülük) yöntemi ile 4 öğretmen seçilmiştir. Science - Fen Bilgisi, Technology – Bilişim Teknolojileri, Engineering – Teknoloji ve Tasarım, Mathematics – Matematik ilgili öğretmen branşları eşleştirilmiştir. 4 öğretmene araştırmacı tarafından ders planı hazırlama süreci ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır. Seçilen bu 4 öğretmen kendi dersinde uygulamak üzere araştırmacı ile beraber “STEM Ders Planı” geliştirmiştir. Geliştirilen ders planları ilgili derslerde 1 hafta uygulanmıştır. Çalışma sırasında 4 öğretmenin seçim süreci Şekil 3.5’de gösterilmiştir.

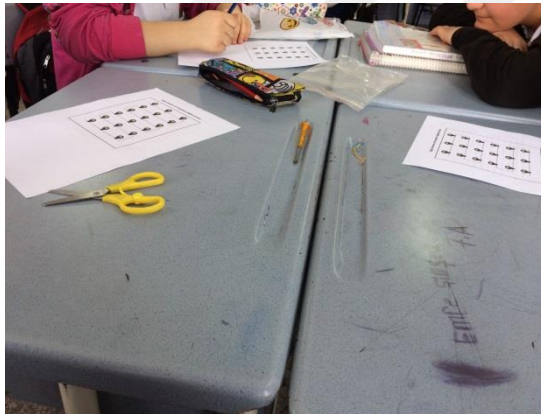


Şekil 3.4: Örneklem seçim süreci.

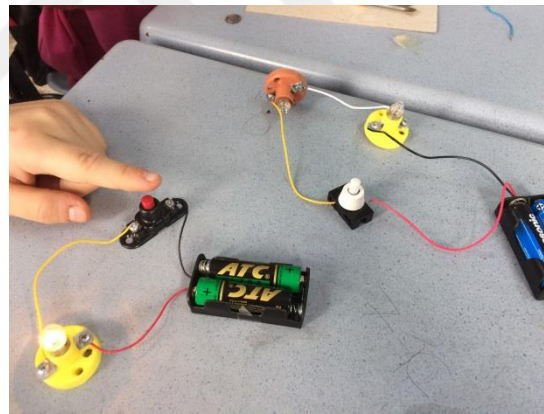
Fen Bilgisi dersi için geliştirilen plandaki kazanımlara (i. Seri ve Paralel bağlanmanın nasıl olduğunu keşfeder, ii. seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer, iii. ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucu yorumlar) yönelik STEM uygulaması sırasında elde edilen görüntüler Şekil 3.6 (a,b,c)’ de verilmiştir.



a. Şapka etkinliği



b. Ürün geliştirme süreci



c. Grup çalışması ile elde edilen ürün

Şekil 3.5: Fen bilgisi dersi STEM uygulama süreci.

Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi içi geliştirilen plandaki kazanımlara (i. Günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözmek için farklı stratejiler geliştirir, ii. Belirlenen problemin çözüm sürecinde gerekli işlemler için akış şeması hazırlar.) yönelik STEM uygulaması sırasında elde edilen görüntüler Şekil 3.7 (a,b,c)' de verilmiştir.



a. İşbirlikçi çalışma yöntemi



b. Bilgisayarsız kodlama senaryosu



c. Grupların çalışması

Şekil 3.6: Bilişim teknolojileri dersi STEM uygulama süreci.

Teknoloji ve Tasarım dersi içi geliştirilen plandaki kazanım (i. Özel gereksinimli bireylerin yaşam kolaylığı sağlayacak bir ürün tasarlayarak çizer.) yönelik STEM uygulaması sırasında elde edilen görüntüler Şekil 3.8 (a,b,c)' de verilmiştir.



a. İşbirlikçi çalışma yöntemi



b. Grupların çalışması



c. Ürünlerin test edilme süreci

Şekil 3.7: Teknoloji ve tasarım dersi STEM uygulama süreci.

Matematik dersi içi geliştirilen plandaki kazanım (i. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemi çözer) yönelik STEM uygulaması sırasında elde edilen görüntüler Şekil 3.9 (a,b,c)' de verilmiştir.



a. Ürünün test etme süreci



b. Grupların çalışması



c. Grupların çalışması

Şekil 3.8: Matematik dersi STEM uygulama süreci.

4 öğretmen hazırladıkları ders planlarını kendi derslerinde araştırmacının gözleminde uyguladılar. Uygulanan ders planlarında etkinlik süresi, kullanılan yöntem ve teknikleri, derste uygulanan etkinlikler hakkında detaylı bilgi bulunmaktadır. (bkz. Fen Bilimleri [EK C.1] bilişim teknolojileri ve yazılım [EK C.2], teknoloji ve tasarım [EK C.3] ve matematik [EK C.4]) “STEM Ders Gözlem Formu” araştırmacı ve ders öğretmeni tarafından ayrı ayrı dolduruldu. Elde edilen verilerin analiz edilerek sonuçlandırılması ile çalışma tamamlanmıştır.

4. BULGULAR

Araştırmanın birinci aşamasında STEM hizmet-içi eğitimlere katılan ve bu eğitimleri başarılı bir şekilde tamamlayan öğretmenler (n=51) ile ilgili temel bulgular öncelikli olarak sunulmuştur. Daha sonra araştırmanın alt problemlerine ilişkin bulgular detaylı olarak ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

4.1 STEM Hizmet-içi Eğitimleri Tamamlayan Öğretmenlere İlişkin Temel Bulgular

Öğretmen dağılımları branş bazında incelendiğinde sınıf öğretmeni %23 (n=12), fen bilimleri öğretmeni %16 (n=8), bilişim teknolojileri öğretmeni %16 (n=8), matematik öğretmeni %14 (n=7), kimya öğretmeni %10 (n=5), teknoloji ve tasarım öğretmeni %10 (n=5), biyoloji öğretmeni %6 ve fizik öğretmeni %6 (n=3) olarak tespit edilmiştir. Sınıf, fen bilimleri, bilişim teknolojileri ve matematik öğretmenlerinin STEM hizmet-içi eğitimlere katılma oranlarının diğer branşlara göre yüksek olduğu söylenebilir.

Cinsiyete göre öğretmen dağılımı incelendiğinde erkek %32 (n=16), kadın %68 (n=35) olarak tespit edilmiş ve bayan öğretmenlerin erkek öğretmenlere göre daha fazla katılım sağladığı görülmektedir. Öğretmenler yaşa göre incelendiğinde ise büyük çoğunluğunun 30-39 yaş (%68 – n=34) ve 40-49 yaş (%26 – n=13) aralığında olduğu ve ayrıca büyük çoğunluğunun 11-20 yıl (%60 – n=30) ve 5-10 yıl (%24 – n=12) arasında kıdeme sahip olduğu görülmektedir.

Öğrenim durumuna göre öğretmen dağılımları incelendiğinde ise öğretmenlerin büyük çoğunluğun %68 ile lisans (n=34) olduğu görülmekle beraber, %22 ile yüksek lisans (n=11) ve %4 ile doktora mezunu oldukları görülmektedir. Çalışılan kurum türüne göre öğretmenler incelendiğinde ise %50 ile ortaokul (n=25), %30 ile lise(15) ve %20 ile ilkokul (n=11) olduğu tespit edilmiştir.

STEM hizmet-içi eğitimlere katılmadan önce STEM eğitimi ifadesi ile ilgili daha önceden bir bilginiz var mıydı? Sorusuna öğretmenlerin %63 (n=32) ile büyük

çoğunluğunun evet dediği ve %38'inin (n=19) hayır dediği tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin STEM eğitimini nereden duyduklarına yönelik verdikleri cevaplar Tablo 4.1'de incelenmiştir.

Tablo 4.1: STEM eğitimi ile karşılaşılma yerleri.

STEM Eğitimi Nereden Duydunuz	N
İnternet ve haber siteleri	11
Sosyal Medya	8
Seminer	4
Üniversite Derslerde	4
Meslektaş	4
Konferans	3
Hizmet-içi Eğitim	3
Çalıştay	1

Öğretmenlerin STEM hizmet-içi eğitimlere katılmadan önce STEM eğitimi ile ilgili olarak başka bir eğitim aldınız mı? Sorusuna öğretmenlerin %80'inin (n=41) hayır ve %20'sinin (n=10) evet dediği tespit edilmiştir. Evet cevabını veren öğretmenlerin 6'sının Güney Marmara Kalkınma Ajansı'nın düzenlediği eğitimlere katıldığı, 3'ünün konferanslara katıldığı ve 1 kişinin üniversitelerin verdiği STEM eğitimlerine katıldıkları tespit edilmiştir.

4.2 STEM hizmet-içi eğitimlerin öğretmenlere katkıları nelerdir? Alt problemine ilişkin bulgular

Görüşme formunda yer alan “STEM konusunda almış olduğunuz hizmet-içi eğitimin size ne gibi katkıları oldu?” sorusuna ait elde edilen kodların analizi sonucu bulunan temalar ve bu temalara ait kodların frekans toplamaları Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2: Hizmet-içi eğitimin öğretmenlere katkıları.

Temalar	Frekans
Mesleki / Bireysel Gelişim	32
Öğretim Yöntem Teknikleri	22
STEM 'in derslere Entegrasyonu	18
Materyal Hazırlama	13
Kodlama / Robotik Bilgisi	7
Kısmen katkısı oldu	7

Tablo 4.2’de görüldüğü üzere öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun almış olduğu hizmet-içi eğitimlerin kendilerine mesleki gelişim, öğretim yöntem teknikleri, STEM entegrasyonu ve materyal hazırlama alanlarında olumlu yönde katkı sağladığını ifade etmişlerdir.

Verilen cevaplar arasında STEM entegrasyon sürecine vurgu yapan bir öğretmen şu şekilde görüş belirtmiştir:

Ö1: “*Stem öğretim yönteminin derse entegrasyonu ve ders planı hazırlanmasında daha gerçekçi bilgilere sahip oldum. Örnek uygulamalar ile dersi daha kalıcı hale getirmenin yeni yollarını keşfettim.*”

Entegrasyon süreci ve ders planı geliştirmeye verilen yanıtlardan başka bir öğretmen ise:

Ö2: “*Hizmetiçi eğitim sayesinde stemi dersime nasıl entegre edebileceğimi öğrendim. Dersimizde probleme dayalı ve proje odaklı öğrenme yöntemlerini kullandığımız için STEM kursu benim için çok önemli fırsat oldu. Ders planlarımı STEM uygun hale getirerek işlevselliğini artırdım.*” şeklinde görüş belirtmiştir.

Ayrıca öğretim materyali hazırlama ile ilgili verilen yanıtlardan bir öğretmene ait yanıt ise:

Ö3: “*Ders planı hazırlama, materyal tasarlama alan iş birlikleri uygulamaları mesleki gelişim konusunda katkı sağladı.*” şeklinde ifade ederek eğitimlerin öğretmenlere katkılarını belirtmiştir.

Öğretim yöntem ve teknikler ile ilgili olarak;

Ö4: “*Derslerimi işlerken kullandığım materyallerin proje tabanlı ve sorgulama temelli eğitime katkı verecek şekilde seçmeyi öğrendim. Ayrıca sorgulama temelli eğitime yönelik ders planları yaparak derslerimi işlemem gerektiğini öğrendim ve diğer derslerle disiplinler arası bir süreç yürütülmesi gerektiğini öğrendim.*” yanıtı bir başka öğretmen tarafından verilmiştir.

STEM’in teknoloji boyutuna vurgu yapan öğretmen yanıtı ise:

Ö5: “*Probleme dayalı öğretim yöntemi hakkında bilgi edindim, kodlama programlarını kullanmaya yönelik temel düzeyde bilgi sahibi oldum, bilgisayar ve arduino cihazı ile 3b yazıcı vb aygıtların kontrolünü öğrendim.*” şeklinde ifade edilmiştir.

4.3 STEM hizmet-içi eğitimlerin uygulama öncesi, uygulama esnası ve uygulama sonrası aktivitelere yönelik öğretmen görüşlerini nelerdir? Alt problemine ilişkin bulgular

Görüşme formunda yer alan “STEM hizmet-içi eğitim programlarının “öncesinde”, “uygulanma sırasında” ve “sonrasında” almış olduğunuz eğitimlere yönelik yapılan çalışmaları göz önünde bulundurarak neler düşündüğünüzü bizimle paylaşır mısınız?” sorusuna ait elde edilen bulgular eğitim öncesi, eğitim esnası ve eğitim sonrası olmak üzere üç aşamalı olarak incelenmiştir. Öğretmenlerin vermiş oldukları yanıtlar olumlu yönde görüş bildirenler ve olumsuz yönde görüş bildirenler olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Analizi sonucu bulunan kodlar ve bu kodlara ait frekanslar Tablo 4.4 ve Tablo 4.5’de verilmiştir.

Tablo 4.3: Eğitim öncesi yapılan çalışmalar.

Olumlu Yönde Görüş		Olumsuz Yönde Görüş	
Kod	Frekans	Kod	Frekans
Eğitim öncesi yapılan çalışmalar yeterliydi	10	Bilgilendirme broşürü yapılabilirdi	5
Gerekli bilgilendirme yapıldı	3	Ön bilgiler kontrol edilmeliydi	1
Eğitmenler ilgili ve iletişimi iyiydi	3	Ön hazırlık materyali dağıtılabılırdi	1
Verimliydi	1	Daha iyi olabilirdi	4
		Çalışma yapılmadı	7
Toplam	17	Toplam	18

Eğitim öncesi yapılan çalışmalara verilen yanıtlardan bazıları incelendiğinde hazırlık ve planlama ile ilgili olarak:

Ö1: “*Hazırlık ve materyaller iyiydi. Hazırlık ve planlama çok güzeldi. Eğitimcilerin bizlerle iletişimi süperdi.*” yanıtı verilmiştir.

Eğitim öncesi yapılması gereken çalışmalar ile ilgili eksiklik dile getiren yanıtlar:

Ö2: “Eğitim öncesi planlama daha iyi yapılmalıydı. İlk defa eğitim alacaklar için bilgilendirici bir broşür hazırlanabilirdi.”

Ö3: “Gereken bilgi verme çalışmalarının yeterli olduğunu düşünüyorum fakat her branştan eşit başvuru olmadığı için gruplarda her branştan öğretmenin bulunmamasının eksiklikler oluşturduğunu düşünüyorum.”,

Ö4: “Eğitim öncesi katılımcılara için eğitimin genel çerçevesini çizen bir kısa bir tanıtım broşürü dağıtılabilir.”

Ö5: “Ders planı hazırlama ve bilgisayar eğitimleri dışında eğitim öncesi çalışma yapılmadı.” şeklinde öğretmenler tarafından eğitim öncesi yapılan çalışmalardaki eksiklikler ifade edilmiştir.

Tablo 4.4: Eğitim esnası yapılan çalışmalar.

Olumlu Yönde Görüş		Olumsuz Yönde Görüş	
Kod	Frekan s	Kod	Frekans
Çalışmalar verimliydi	6	Uygulamalı eğitimlere daha fazla yer verilmeli	12
Yeterliydi	4	Süre eğitimler için kısıtlı	7
İyi planlanmıştı	4	Sunum yöntemi ile yapılan çalışmalar anlaşılır değil	6
Uygulama yapılan çalışmalar daha yararlıydı	3	Daha iyi planlanmalı	5
Eğlenceliydi	3	Eğitim grubu kalabalık	2
Eğitmenler iyi idi	2	İmkânlar kısıtlı	1
Materyaller uygundu	2	Sıkıcı	1
Mesleki gelişime katkı sağladı	2	Somut materyaller geliştirilmeli	1
Öğreticiydi	2	İmza takibi daha önemli olabilirdi	1
Ufuk açıcıydı	1		
Toplam	29	Toplam	36

Eğitim esnasında yapılan çalışmalara dair verilen yanıtlardan bazıları incelendiğinde düz anlatım yöntemini eleştiren

Ö1: “eğitim sırasında sunum ile yapılan anlatımların bir kısmı anlaşılır olmadı Ancak uygulama yaptığımız ve bizim devrede olduğumuz projeler ürettiğimiz çalışmalar çok yararlı oldu.” görüşünü belirtmiştir.

Uygulamalı eğitimlerin daha fazla olması gerektiğini vurgulayan ise iki öğretmenin yanıtı ise:

Ö2: “Uygulamalara zaman ayrılmadı ve dersler daha çok anlatım yöntemiyle uygulandı ve havada kaldı bir çok konu” ve Ö3: “Daha fazla zaman ve uygulama olmalıydı.” klasik sunum yöntemi ile yapılan eğitimler yerine uygulamaya dönük eğitimlere daha fazla süre verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Eğitime katılan grupların sayısı ile ilgili eleştiri olarak başka bir öğretmen tarafından belirtilen görüş ise

Ö3: “Kalabalık bir eğitim grubu oldu. Daha heterojen bir karışımla atölye şeklinde gerçekleştirilmeli. Bu eğitim 50 kişiye aynı anda verilmeye çalışılırsa bazı şeyler hava da kalır. 10-15 kişilik gruplar daha ideal.” Eğitime katılan öğretmen gruplarının ön bilgileri kontrol edilmesine ve yine yukardaki Ö2 ve Ö3 tarafından belirtilen uygulamalı eğitimlere daha fazla yer verilmesine dair ifade edilen görüşler arasındadır.

Eğitim sırasında yapılan çalışmalar ile ilgili olarak ifade edilen görüşlerden bir diğeri ise:

Ö4: “Eğitim esnasında yapılan çalışmalar gayet başarılıydı görevli hocalarımızın verdiği bilgiler sonunda bizim yaptığımız grup çalışmaları öğrendiklerimizi pekiştirmemize eksiklerimizi tamamlamamıza vesile oldu diğer branşlardaki öğretmenlerimizle işbirliği yaparak kendi kazanımlarımıza farklı bakış açıları yakaladık” tarafından belirtilmiştir.

Tablo 4.5: Eğitim sonrası yapılan çalışmalar.

Olumlu Yönde Görüş		Olumsuz Yönde Görüş	
Kod	Frekan s	Kod	Frekans
Nerelerde kullandığımız takip edildi	3	Yeterli takip ve çalışma yapılmadı	14
Memnun kaldım	3	Geri dönütler yeterli değildi	1
Sosyal medyadan takip edildi	2	Etkinlikler daha aktif paylaşılabilirdi	1
Eğitimlerle ilgili çalışmalar yapıldı	2	Eğitim sonrası rehberlik yeterli değildi	1
		Haberdar değilim	3
Toplam	10	Toplam	20

Eğitim sonrası yapılan çalışmalara dair verilen yanıtlardan bazıları incelendiğinde dönüt ve takip ile ilgili olarak Ö1, Ö2 ve Ö3:

Ö1: “Eğitim sonrası kursiyerlerle bağlantı devam ettirilerek dönüt alınabilir.”, Ö2: “Nerelerde kullandığımız dönütleri soruldu.” ve Ö3: “STEM eğitimine katılan bütün öğretmenlerin bu eğitimlerin içeriğini derslerinde uyguladıklarını düşünmüyorum ve bunun takip edilmesi gerekirdi.” tarafından vurgulanmıştır.

Ayrıca eğitim sonrasında yapılan çalışmaların paylaşılması ile ilgili olarak Ö4: “Sonrasında etkinliklerin paylaşılması gerekirdi diye düşünüyorum.” tarafından ifade edilmiştir.

4.4 Öğretmenler STEM’i nasıl anlamlandırmaktadır? Alt Problemine İlişkin Bulgular

Görüşme formunda yer alan “STEM ’in ne olduğunu meslektaşlarınıza nasıl açıklarsınız?” sorusuna ait elde edilen kodlar ve frekans değerleri Tablo 4.6 da verilmiştir. Tablo 4.6 da frekans değeri 3 ve 3’ten küçük olan kodlar verilmemiştir. Bu kodlar ilgili tablonun altında ayrıca yorumlanmıştır.

Tablo 4.6: STEM’in meslektaşlara açıklanma şekilleri.

Kodlar	Frekans
Disiplinler arası	22
S-T-E-M kavramlarına vurgu	21
Günlük yaşam ile ilişkilendirme	14
Yaparak yaşayarak öğrenmeye vurgu	10
Yöntem, teknik olarak açıklanması	6
Yeni bir kavram olarak belirtilmesi	5
Ürün oluşturma süreci	4

Öğretmenler tarafından verilen yanıtların analizi sonucu elde edilen değerler Tablo 9’deki gibi belirlenmiştir. Ayrıca elde edilen kodlardan “*çağımız için gerekli*”, “*kalite artırıcı*” ve “*sayısal alanlara vurgu*” kodlarına ait frekans değerleri 3’tür. “*21. yy becerileri ile ilişki*” ve “*işbirlikçi yaklaşım*” ise frekans değeri 2 olan kodlardır. Frekans değeri 1 olan kodlar ise şu şekilde tespit edilmiştir; “*bilginin kalıcılığını artırma*”, “*bilginin keşfedilmesi*”, “*bilginin somutlaştırılması*”, “*sadece deney etkinlik değildir*”, “*sadece kodlama değildir*”, “*maker faaliyeti değildir*” ve “*eğitimin sorunlarını çözecek bir kavram*”.

STEM’ in öğretmenler tarafından nasıl anlamlandırıldığına dair öğretmen yanıtlarından bazıları incelendiğinde; STEM disiplinlerine vurgu yapan Ö1:

Ö1: “*Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik bilimlerinin belirlenen öğrenci seviyelerine yönelik kazanımlarının birlikte ele alınarak günümüz/bulunduğumuz çağın ihtiyaçlarına cevap verecek nitelikte eğitim öğretimin gerçekleştirilmesine yönelik çalışmaları kapsar.*” tarafından STEM ana disiplinlerine dair vurgulama belirtilmiştir.

STEM ile öğrencilere kazandırılacak düşünme becerilerini vurgulayan başka bir öğretmen ise:

Ö2: “*Sorgulama, proje, algoritmik temelli düşünen bireyler yetiştirmek için son zamanlarda ortaya çıkan bir hareket. Genel olarak bilim, matematik, mühendislik ve teknolojinin birbirleri ile ilişkili bir şekilde derslerde işlenmesi olarak tanımlarım.*” tanımını yapmıştır.

Teknoloji ve mühendislik ile ilişkisine değinen Ö3 ise

Ö3: “*Temel bilimlerin oluşturduğu kuramsal bilgileri teknoloji ve mühendislikle birleştirerek hayata değer katabilecek ürünler ortaya koyma.*” tanımlamasını yapmıştır.

Genel olarak STEM’ in ne olmadığından yola çıkarak STEM’ in özelliklerini vurgulayan tanımlamada ise

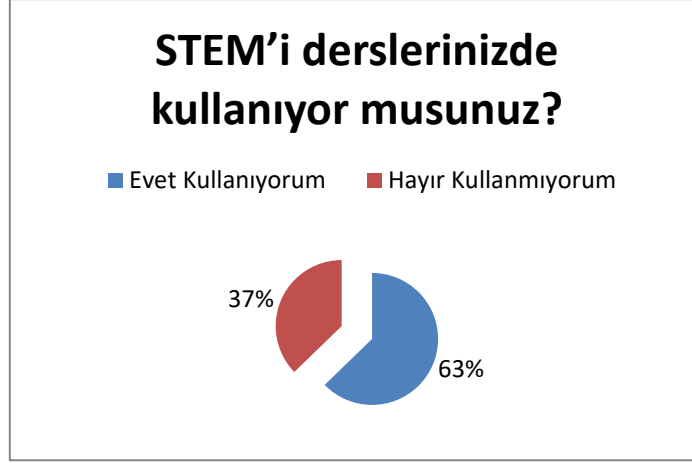
Ö4: “*STEM sanılanın aksine STEM kodlama değildir. STEM maker faaliyeti değildir STEM deney ve etkinlik yapma değildir. STEM temeli Yapılandırmacı eğitim anlayışa dayanan çok geniş kapsamlı bir ifadedir. Amaç öğrencilerin Bilim teknoloji mühendislik ve matematik disiplinleri arasında bağlantı oluşturmaktır. Sorgulama temelli öğrenme, bağlam temelli öğrenme, probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme yöntem ve tekniklerini kullanarak verilen bir senaryodan ya da çevresinde gördü bir sorundan yola çıkarak probleme çözüm üretmesi ve ürün oluşturmaktır. Ayrıca STEM’ in başka bir amacı öğrencilere 21. yy. becerilerini kazandırmaktır.*” tanımı ile STEM’in ne olmadığı üzerine detaylı bir açıklama yapmıştır.

Ayrıca disiplinler arası işbirliği ve merak duygusuna vurgu yapan başka bir öğretmen:

Ö5: “*Açılımına bakarsak fen mat mühendislik ve teknolojinin bileşimidir. Saydığımız dersler arasında disiplinler arası işbirliği sağlamaktır. Merak duygusundan yola çıkarak matematik fen ve teknolojiyi birleştirerek kullanmasıdır.*” tarafından STEM tanımlaması yapılmıştır. İlgili tanımlamalardan ve ilişkilendirmelerden yola çıkarak araştırmacı tarafından yapılan tanımlama araştırmanın sonuç kısmında verilmiştir.

4.5 Hizmet-içi eğitimlere katılan öğretmenlerin ne kadarı STEM’i derslerinde kullanmaktadır? Alt Problemine İlişkin Bulgular

Görüşme formunda yer alan “STEM’i derslerinizde kullanıyor musunuz?” sorusuna ait elde edilen bulgular Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1: STEM' in derslerde kullanılma oranı.

Öğretmenlerin %63'ünün (n=32) STEM'i derslerinde kullandığı ve %37'sinin (n=19) STEM'i derslerinde kullanmadığı tespit edilmiştir. STEM'i derslerinde kullanmayan öğretmenlerin gelecekte kullanmayı düşünme oranlarını Şekil 4.2'de verilmiştir.

Öğretmenlerin STEM'i derslerinde nasıl kullandıklarına dair vermiş oldukları yanıtlardan bazıları incelendiğinde; hızlı prototipleme ile ilgili olarak nasıl kullandığını ifade eden:

Ö1: *“Derslerimde ilk olarak öğrencilerime hayatlarındaki sorunları listelemelerini istiyorum. Ardından çözüm önerileri yani sorunları çözümleyecek icatlar yazmalarını istiyorum. Bu şekilde teknoloji kısmını işlemiş oluyoruz daha sonra maket yada prototip yaptırıyorum ki mühendislik anlamında ürün elde etmiş oluyorlar. Hesaplamalı eğitim içinse ürünün üretiminin maliyet hesabında kullanıyorlar.”* tarafından ifade edilmiştir.

Günlük yaşam örnekleri ile ilgili olarak derslerinde nasıl kullandığını belirten Ö2 ve Ö3:

Ö2: *“Anlatacağım konuyu günlük yaşam örnekleriyle öyküleştiriyorum. Örneğin kulak konusunu öyküleştirerek anlattım. Sonra peçete(kulak zarı), kalemleri(çekiç, örs, üzengi) birbirine tutturduk. Hoparlörden çıkan ses peçeteyi hareket ettirdi. Sırasıyla kalemler hareket ederek kalemde iz bıraktı. Sesle A4*

kâğıdına iz bıraktık. Çocuklar bu örneklerle iletimi çok iyi anladı. Stem ile ilgili eğitim almasaydım bu örnekler aklıma gelmeyebilirdi.”

Ö3: “Gerçek bir hayat probleminden yola çıkarak derslere entegre ediyorum. Örneğin bir başhekimin hastanede personelinin içtiği su miktarını hesaplayan bir bardak tasarımını nasıl yaparız ve buna benzer örnekler veriyorum.” tarafından belirtilmiştir.

Ayrıca ürüne dönüştürme sürecine vurgu yapan bir diğer öğretmen ise:

Ö4: “Teknoloji ve Tasarım dersinin konuları aslında Stem ile örtüşüyor örneğin kurgu kuşağı diye bir etkinliğimiz var bu etkinlikte öğrenciler günlük hayattan bir sorun bulup bu soruna çözüm önerileri getiriyor ve sorunu çözebilecek bir proje hazırlıyorlar. 8. sınıftan öğrencimiz bu etkinlikte doğa gezilerinde ya da tur gezilerinde telefon ya da tabletlerin şarjlarının çabuk bitmesi sorununu ele aldı bununla ilgili fen bilgisi derslerinde öğrendikleri yenilenebilir enerji kazanımlarıyla işbirliği yaparak güneş enerjisi ile şarj edebilen sırt çantası tasarladı ve etkinliğimiz gereği bunu ürüne dönüştürdü.” şeklinde STEM’i dersinde nasıl kullandığını ifade etmiştir.



Şekil 4.2: Gelecekte STEM’in derslerde kullanılma oranı.

Şekil 4.2’de öğretmenlerin vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde STEM’i derslerinde kullanmayan 19 öğretmenin(%79) büyük çoğunluğunun gelecekte STEM’i derslerinde kullanmayı düşündükleri görülmektedir. Öğretmenlerin STEM’i

derslerinde neden kullanmadıklarına dair yöneltilen soruya ait cevapların analizi sonucu elde edilen kodlar ve frekans değerleri Tablo 4.7’de gösterilmiştir.

Tablo 4.7: STEM’in derslerde kullanılmama nedenleri.

Kodlar	Frekans
MEB’in beklentileri ile uyuşmaması	4
Dersime entegre edemiyorum	3
STEM ders planı hazırlayamıyorum	3
Materyal eksikliği	3
Konularla STEM arasında ilişki kuramıyorum	1
Fazla zaman almasından dolayı	1

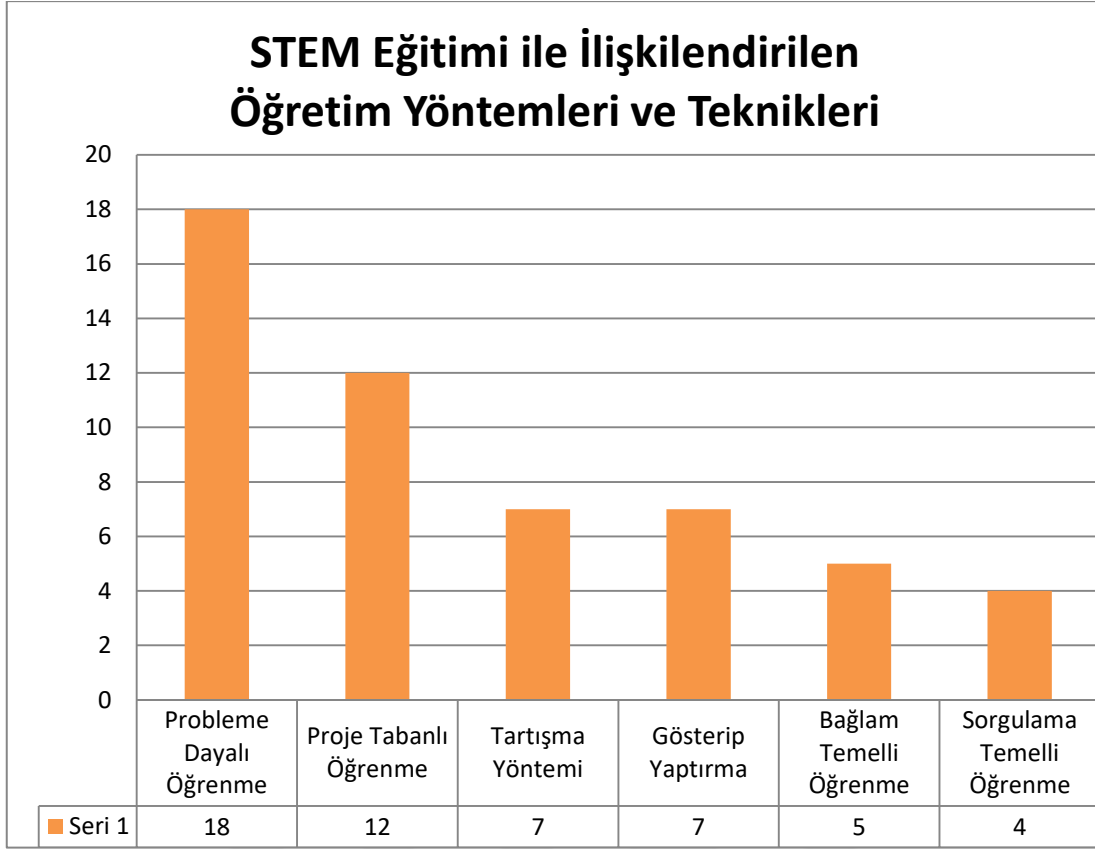
STEM’in derslerde kullanılmama nedenlerin başında MEB’in özellikle 8. sınıf öğrenci seviyesinde uyguladığı Liselere Giriş Sınavı (LGS) gelmektedir. Ayrıca diğer yüksek frekans değerine sahip entegre edememe, ders planı hazırlayamama ve materyal eksikliği konuları bulunmaktadır. Bu noktada öğretmenlerden bir tanesinin vermiş olduğu yanıt:

Ö1: “Diğer derslerle nasıl bağlantı kuracağım konusunda biraz zorlanıyorum. Dersim ara ders sıfatında teknoloji herkese lazım ama konularla diğer dersler nasıl bağlantı kuracağımı yapılandıramıyorum.” tarafından entegrasyon sürecine ilişkin görüşleri belirtilmiştir.

Ayrıca MEB’in beklentileri ile ilgili olarak başka bir öğretmenin belirttiği görüş ise “Öğretim programının çok yoğun olması nedeniyle sürekli programı yetiştirme amaçlı yaklaşımlar uygulamak zorunda kalıyorum. Ayrıca haftada 30 saat derse girerken (artı bunun yanında 8 saat de kurs) steme yönelik ders ve etkinlik planlamak için zaman bulamıyorum. Ancak kısmen de olsa bağlam temelli sorular ve içerikler kullanmaya ve öğrencileri bilgiyi yapılandırmaya yönlendirmeye çalışıyorum.” ders planı hazırlayamama, fazla zaman alması ve MEB’in beklentileri ile uyuşmamasına yönelik kodlar vurgulanmaktadır.

4.6 Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilişkilendirdikleri öğretim yöntemleri ile ölçme ve değerlendirme yöntemleri nelerdir? Alt Problemine İlişkin Bulgular

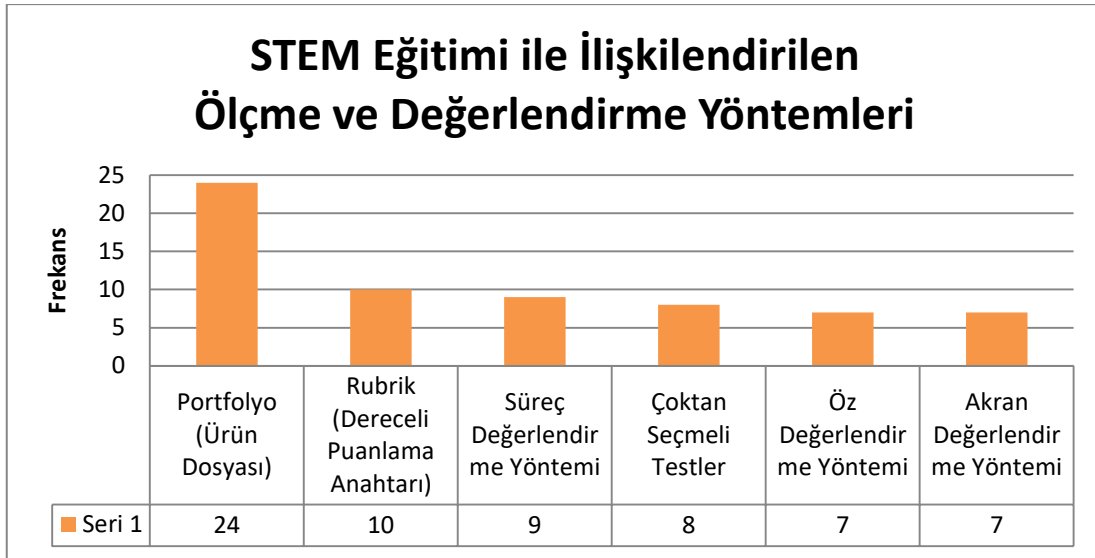
Görüşme formunda yer alan “STEM temelli ders planlarının etkili uygulanabilmesi için sizce hangi öğretim yöntemleri derslerde kullanılmalıdır?” sorusuna ait elde edilen bulgular Şekil 4.3 de verilmiştir.



Şekil 4.3: STEM eğitimi ile ilişkilendirilen öğretim yöntem ve teknikleri.

Öğretmenlerin yanıtları incelendiğinde büyük bir çoğunluğun STEM eğitimi ile probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, tartışma yöntemi ve gösterip yaptırma yöntemi olduğu görülmektedir. Şekil 4.3'te frekans değerleri dört ve üstü değerler alınmıştır. Ayrıca frekans değer, 3 olan işbirlikçi öğrenme, 5E modeli ve grup çalışması yöntemi ile frekans değeri 2 olan modelleme ve soru cevap yöntemi ile frekans değeri 1 olan çözüm odaklı öğrenme, sunum yöntemi, etkinlik temelli öğrenme, deney yapma, beyin fırtınası ve buluş yöntemi de öğretmenler tarafından STEM eğitimi ile ilişkilendirilmiştir.

Görüşme formunda yer alan “STEM temelli ders planlarının etkili uygulanabilmesi için sizce hangi ölçme ve değerlendirme yöntemleri derslerde kullanılmalıdır?” sorusuna ait elde edilen bulgular Şekil 4.4’de verilmiştir.



Şekil 4.4: STEM eğitimi ile ilişkilendirilen ölçme ve değerlendirme yöntemleri.

Öğretmenlerin vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde büyük bir çoğunluğunun STEM eğitimi ile *portfolyo (ürün dosyası)*, *rubrik (dereceli puanlama anahtarı)* ve *süreç değerlendirme yöntemi* olduğu görülmektedir. Şekil 4.4’e frekans değerleri yedi ve üstü olan değerler alınmıştır. Ayrıca frekans değeri 4 olan *açık uçlu sorularla değerlendirme*, *doğru yanlış yöntemi* ve *proje geliştirme* ile frekans değeri 1 olan *kısa cevaplı sorularla değerlendirme*, *dallanmış grid* ve *gözlem yöntemi* de öğretmenler tarafından STEM eğitimi ile ilişkilendirilmiştir.

4.7 Öğretmenler STEM’i derslerinde ne kadar etkin kullanmaktadır? Alt Problemine İlişkin Bulgular

Öğretmenlerin STEM’i derslerinde ne kadar etkin kullandıklarını tespit edebilmek amacıyla “STEM Ders Gözlem Formu” (bkz. Ek-1a) kullanılmıştır. Stearns, Morgan, Margaret, Capraro and Capraro (2012) tarafından geliştirilen “A Teacher Observation Instrument for PBL Classroom Instruction” (Ek-1b) ölçme aracı araştırmacı tarafından Türkçe ’ye uyarlanarak araştırma da kullanılmıştır.

Gözlem Formu Fen Bilgisi, Teknoloji ve Tasarım, Bilişim Teknolojileri ve Matematik branşlarında birer öğretmene uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dört öğretmen kendi branşlarında “STEM Ders Planı” geliştirmiştir. Hazırlanan ders planları Ek-1a, Ek-1b, Ek-1c ve Ek-1d’ de yer almaktadır. Hazırlanan planlar ve

uygulama süreci yöntem kısmında detaylı olarak açıklanmıştır. STEM Ders Gözlem formu dersi yürüten öğretmen ve araştırmacı tarafından ayrı ayrı uygulanmıştır. Uygulanan gözlem formu 5’li dereceli puanlama anahtarı formatında olup elde edilen bulgular STEM Öğretmenlerinin Ortalaması, Araştırmacının Ortalaması ve Genel Ortalama olarak 3 ayrı bölüm halinde Tablo 4.8’de verilmiştir. Elde edilen bulguların yorumlanmasında genel ortalama kullanılmıştır. Genel ortalama kullanılmasına öğretmen gözlem formu notları ile araştırmacı gözlem formu notları arasında anlamlı bir fark olmamasından dolayı karar verilmiştir. Veriler normal dağılım göstermediği için fen bilgisi, bilişim teknolojileri, teknoloji ve tasarım ve matematik dersleri için iki gözlem formu arasındaki farkı incelemek için “Mann Whitney U” testi her ders için ayrı ayrı uygulanmıştır. Elde edilen uygulama sonucunda “p” değerleri fen bilimleri .095 , bilişim teknolojileri için .152, teknoloji ve tasarım için .287 ve matematik için .674 olarak anlamlılık derecesi hesaplanmıştır. Elde edilen bu bulgular ışığında sonuçlar ve yorumlama kısmında genel ortalama kullanılmıştır. “STEM Ders Gözlem Formunun” derslerde uygulanması sonucu elde edilen bulgular Tablo 4.8’de verilmiş olup ana bölümlerin notları kendi maddelerinin notlarının ortalaması hesaplanarak parantez içinde verilmiştir.

Tablo 4.8: STEM ders gözlem formuna ait elde edilen bulgular.

I. DERSİN YAPISI (4,51)	STEM ÖĞRETMENLERİNİN ORTALAMASI	ARAŞTIRMACININ ORTALAMASI	GENEL ORTALAMA
1. Dersin iyi tanımlanmış bir kazanımı bulunmaktadır.	4,75	5	4,875
2. Ders, ileri-seviye düşünmeyi sağlayan kapsamlı bir konu içeriğine sahiptir.	4,75	4,5	4,625
3. Ders, öğrencilerin bir takım bilgi ve anlayış sergileyebileceği çoklu, yaratıcı ve benzersiz görevler üstlenmesine izin vermektedir.	4,25	4,25	4,25
4. Ders, konu/sınıf düzeyinde MEB kazanımlarını kapsar.	5	5	5
5. Ders sadece dersten ibaret değildir günlük hayatı da kapsamaktadır.	4,75	4,5	4,625
6. Ders diğer dersler ile disiplinler arası bir şekilde işlenmektedir.	3,5	4,25	3,875
7. Ders öğrencilerin düzenli gruplar halinde çalışmasını gerektiren üst düzey faaliyetler içermektedir.	4	4,75	4,375
II. DERSİN KOLAYLAŞTIRILMASI (4,32)			
8. Öğretmen amaç ve görevleri açıkça belirtti.	4,5	4,25	4,375
9. Öğretmen öğrencilerin dersten kopmamalarını sağladı.	4,5	4,25	4,375
10. Öğretmen etkili açık uçlu sorular sordu.	3,75	3,75	3,75
11. Öğretmen tüm küçük grupların üyeleri ile çalıştı.	5	4,75	4,875
12. Öğretmen tanımladığı hedeflere ulaştı.	4	4,5	4,25
III. ÖĞRENCİ KATILIMI (4,29)			
13. Öğrenciler aktif katılım gösterdi.	4,75	4,5	4,625
14. Öğrenciler dersle ilgili görevlerini ve çözüm stratejilerini açıklayabildi.	4,25	3,75	4
15. Öğrenciler dersin amaçlarını açıklayabildi.	4,25	4,25	4,25
IV. KAYNAKLAR (4,44)			
16. Kaynaklar öğrenciler için uygun ve kullanıma hazırdır.	4,75	4,75	4,75
17. Öğrenciler kaynakları (yani hesap makineleri, test kitapları, bilgisayarlar) kullanmada yetkindi.	4,25	4	4,125
V. DEĞERLENDİRME (4,04)			
18. Değerlendirme(ler) sürekli ve çeşitli idi.	3,75	4,5	4,125
19. Bütüncül değerlendirmelerin kanıtları vardı (örn. derse katılım veya grup çalışmaları için rubrikler).	4,25	4,25	4,25
20. Öğrenciler rubriğin değerlendirmede nasıl kullanılacağını anladılar.	3,25	4,25	3,75
VI. SINIF ÖĞRENME ORTAMI (4,31)			
21. Öğretmen öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkararak derse katılımlarını sağladı.	4,5	4,75	4,625
22. Öğretmen öğrencilerin kültürel farklılıklarını ortaya çıkararak derse katılımlarını sağladı.	4	4	4

Tablo 4.8 incelendiğinde “ders sınıf düzeyinde MEB kazanımlarını kapsar.”, “dersin iyi tanımlanmış bir kazanımı bulunmaktadır” ve “öğretmen tüm küçük grupların üyeleri ile çalıştı” maddesi gözlem sonucu en yüksek puan ortalamasını elde eden maddeler olarak tespit edilmiştir. Gözlem sonucu en düşük puanları elde eden maddeler ise “Öğretmen etkili açık uçlu sorular sordu”, “Öğrenciler rubriğin değerlendirmede nasıl kullanılacağını anladılar” ve “Ders diğer dersler ile disiplinler arası bir şekilde işlenmektedir” şeklinde tespit edilmiştir.

Bulgular birleştirilerek analiz edildiğinde elde edilen sonuçlar ve bu sonuçlar ile ilgili yorumlar bir sonraki başlıkta detaylı olarak açıklanmıştır.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde birçok alanda hızlı ve köklü değişiklikler meydana gelmektedir. Özellikle eğitim alanında meydana gelen bu değişimleri ve gelişmeleri takip etmek ise öğretmenlere düşmektedir. Öğretmenler kimi zaman değişimlere ayak uydurabilse de çoğunlukla ayak uydurmakta zorlanmaktadırlar. Öğretmenlerin uyum sorununu aşmada ise hizmet-içi eğitimler devreye girmektedir. Ülkemizde gerek devlet politikaların gerekse MEB, ilgili MEMler, Talim ve Terbiye Kurulu, YEGİTEK eğitim alanında sürekli gelişmeleri takip etmekte ve değişiklikleri ülkemiz eğitim politikalarına entegre etmek için yoğun bir çaba sarf etmektedirler. Tam da bu noktada hizmet-içi eğitimler devreye girmektedir. İlgili kurumların istedikleri değişim ve yenilikleri uygulayacak öğretmenlerin ise hizmet-içi eğitimlere katılması kaçınılmaz hale gelmektedir. Bu araştırmanın amacı Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik görüşlerinin ve STEM'in derslere entegrasyonunun araştırılmasıdır.

Çalışma kapsamında hizmet-içi eğitimlerin 3 farklı aşaması incelenmiştir. Bu aşamalar “eğitim öncesi yapılan çalışmalar”, “eğitim esnasında yapılan çalışmalar” ve “eğitim sonunda yapılan çalışmalardır”. Bu aşamalar için sonuçlar olumlu ve olumsuz yönde olarak iki farklı kategoride incelenmiş ve yorumlanmıştır.

Hizmet-içi eğitimlerin öncesinde eğitimi düzenleyen kurum ve eğitimciler tarafından yapılan çalışmaların sonucunda öğretmenler yapılan çalışmaların yeterli olduğunu ve gerekli bilgilendirme çalışmalarının yapıldığını olumlu görüş olarak bildirmiştir. Ayrıca olumsuz yönde ise herhangi bir çalışma yapılmadığı, bilgilendirme broşürü yapılabileceğini ve eğitim öncesi yapılan planlamanın daha iyi olabileceği yönünde görüş belirtmişlerdir. Eğitim öncesi yapılan çalışmalar düşünüldüğünde olumlu ve olumsuz olarak iki zıt alanda benzer kodlara ulaşılmıştır. Bu durum hizmet-içi eğitimlere katılan tüm öğretmenlere eşit düzeyde bilgilendirme, duyuru, eğitim içeriği vb. bilgilerin ulaşmadığı anlamına gelebilir. Elde edilen bu sonuçlar ışığında gelecekte planlanması düşünülen hizmet-içi eğitimlerde bu durum göz önünde bulundurularak tüm katılımcılara eşit seviyede ulaşılmaya özen gösterilebilir. Bu durum Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yapılacak bir mobil

uygulama ile çözülebilir. Eğitimler ve ilgili birimler tarafından yapılan tüm duyurular bu sistem üzerinden öğretmenlere anlık olarak bildirilebilir. Ayrıca ilgili eğitime katılan öğretmenlere ulaştırılması gereken bilgi, belge ve eğitim içerikleri gibi tüm elektronik ortamda gönderilebilecek dosyalar sisteme yüklenebilir. Bu yükleme sayesinde öğretmenler eğitimlerle ilgili tüm içeriklere elektronik ortamda ulaşabilir hatta eğitimlere katılmak için yolda harcadığı sürede dahi eğitimlerin içeriğini inceleyebilir bu durum da eğitime katılan tüm katılımcıların ön bilgilerinin eşitlenmesine doğal olarak katkı sağlamış olur.

Hizmet-içi eğitimlerin uygulanması sırasında yapılan çalışmalar ve etkinlikler ile ilgili verimlilik, yeterlilik ve iyi planlanma öğretmenler tarafından olumlu bulunurken olumsuz olarak ise uygulamalı eğitimlere daha fazla yer verilmesi gerektiği ve sürenin eğitimler için kısıtlı olduğu öğretmenler tarafından belirtilmiştir. Günümüzde planlanan hizmet-içi eğitimlerde sunum yöntemini en aza indirmek ve eğer eğitimin içeriği uygulamalı eğitime olanak tanıyacak şekilde yapılandırılabilirse, öğretmenlerin dikkatini ve motivasyonunu artırıcı tedbirler olarak, eğitim öncesi alınması eğitimlerden beklenen çıktılarının kalitesine pozitif anlamda katkı sağlayabilir. Eğitimlerin sonunda öğretmenlerin bir kısmının eğitim süresinin yetersizliğine vurgu yapması ise tüm öğretmenlerin ön bilgilerinin eşit düzeyde olmaması sonucunda ortaya çıkmış olabilir. Nasıl bir öğretmen derse başlamadan önce tüm öğrencilerinin ön bilgi seviyelerini kontrol ederek derse başlıyor ve ön bilgilerin eşit olmaması durumunda gerekli önlemleri alıyorsa planlanan ve uygulanan hizmet-içi eğitimlerde ilgili birimler eğitim öncesinde katılımcıların ön bilgilerini kontrol ederek gerekli tedbirleri almalıdır. Ön bilgi seviyelerinin eşitlenememesi durumunda eğitimler farklı gruplara ayrılarak olabildiğince ön bilgi seviyesi eşit gruplar oluşturularak çözülebilir.

Hizmet-içi eğitimlerin sonrasında yapılan çalışmaların sonucunda ise öğretmenler STEM'i öğretim sürecinde nasıl kullandıklarının takip edilmesini istemektedir. Öğretmenlerin katıldıkları eğitimleri uygulamalarına yönelik geri dönüt ve takip mekanizması istemektedirler. MEB ve MEM'ler tarafından planlanan ve uygulanan hizmet-içi eğitimlerin uygulanarak devamında ne olduğunun araştırılmaması, üzerinde düşünülmesi gereken bir konudur. Elinizde yeterli ekonomik kaynak, donanım ve eğiticileriniz olmasına rağmen yaptığınız yatırımın

sonucunun takip edilmemesi eğitim sistemimiz içerisindeki eksikliklerden bir tanesidir. Hizmet-içi eğitim faaliyetleri planlanırken bu durum göz önünde bulundurularak eğitim sonrasında takip ve geri dönüş mekanizmasının nasıl olacağının planlanması gelecekte uygulanacak hizmet-içi eğitim faaliyetleri için önem arz etmektedir.

Öğretmenlerin STEM'i nasıl anlamlandırdığına dair araştırma probleminin bulguları sonucunda öğretmenler STEM'i disiplinler arası ilişki, STEM kavramlarına vurgu ve günlük yaşam ile ilişkilendirme ifadelerini yüksek oranda belirtmişlerdir. Ayrıca diğer anlamlandırmalara baktığımızda yaparak yaşayarak öğrenme, yöntem teknik olarak açıklama, yeni bir kavram olarak belirtilme ve ürün oluşturma sürecine de vurgu yapılmıştır. Öğretmenlerin STEM'i meslektaşlarına anlatırken büyük çoğunluğunun disiplinler arası ilişki, S-T-E-M kavramlarına vurgu, günlük yaşam ile ilişkilendirme, ürün süreci ve yaparak yaşayarak öğrenme sürecine vurgu yapması sonucunda STEM eğitimi "STEM eğitimi, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik'in disiplinler arası bir şekilde günlük hayattaki problemler temel alınarak öğrencilerin ürün oluşturmalarına ve yaparak yaşayarak öğrenmelerine imkan tanıyacak şekilde öğrenme sürecinin yapılandırılmasıdır" şeklinde tanımlanabilir.

İleri Seviye STEM hizmet-içi eğitimleri başarı ile tamamlayan öğretmenlerin büyük çoğunluğunun STEM'i derslerinde uyguladığı sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan, yine bu eğitimleri almış fakat STEM'i derslerinde henüz uygulamayan öğretmenlerin, gelecekte STEM'i uygulamalarına yönelik motivasyonlarının olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin STEM'i derslerinde uygulama oranları incelendiğinde %63; ayrıca geriye kalan %37'lik kısmın %79'unun da gelecekte uygulamayı düşündüğü göz önünde bulundurulduğunda yaklaşık %90 oranında öğretmenlerin STEM'i derslerinde uygulayabilecekleri görülmektedir. Yeni bir kavram olarak ülkemizde yaygınlaşmasına rağmen öğretmenlerin STEM'i bu kadar yüksek oranda uygulamaları ya da uygulama istekleri STEM kavramının öğretmenler tarafından benimsendiği anlamına gelebilir. STEM'i derslerinde uygulamayan öğretmenlerin uygulamama nedenleri ise genel olarak müfredatın öğretmenlerden beklentileri ile uyuşmaması ve STEM'i derslere entegre edememesi olarak ifade edildiği tespit edilmiştir. Öğretmenlerin STEM'i derslerinde uygulamama nedenlerinin başında müfredatın beklentileri ile STEM' in aynı anda

yürütülemeyeceği gelmektedir. Özellikle 8. sınıf öğrencilerinin Liselere Giriş Sınavı (LGS)'ye hazırlanmalarından dolayı gerek öğrenci gerekse öğretmen motivasyonları, sınav konularını yetiştirme ve daha fazla test sorusu çözme üzerine yoğunlaşmaktadır. Liselere giriş yönteminde yapılacak değişikliklerle STEM'in daha yaygın ve etkin uygulanması sağlanabilir. Ayrıca STEM'i uygulayamadaki diğer nedenlerden “ders planı hazırlayamama”, STEM'i “derse entegre edememe”, STEM ile ilgili “materyal eksikliği” olarak çalışmada bulunmuştur. Bu nedenler hali hazırda öğrencilere dağıtılan ders kitapları ve öğretmenlere dağıtılan öğretmen kitapları birbiri ile senkron bir şekilde STEM temelli hazırlanırsa doğal olarak ortadan kalkabilir.

Çalışma birinci kısmında tespit edilen bulgularına göre, öğretmenler STEM eğitiminde yüksek oranda probleme dayalı öğrenme ve proje tabanlı öğrenmeyi, öğretim yöntem ve teknikleri olarak kullanmayı tercih etmektedirler. Ayrıca, öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilişkilendirdikleri ölçme ve değerlendirme yöntemleri ise; portfolyo-ürün dosyası, rubrik-dereceli puanlama anahtarı ve süreç değerlendirme olarak tespit edilmiştir. Hem öğretim yöntem ve teknikleri hem de ölçme ve değerlendirme yöntemleri açısından öğretmenlerin cevapları birlikte incelendiğinde; öğretmenlerin derslerin klasik yöntemlerden uzak yenilikçi öğretimsel yaklaşımlarla işlenmesi gerektiğini vurguladıkları görülmektedir. STEM'in probleme dayalı ve proje tabanlı öğrenme ile öğretmenler tarafından ilişkilendirilmesi, STEM eğitimi sürecinde ve sonunda ürün geliştirilmesine olanak tanımasından dolayı ortaya çıkmış olabilir. Ayrıca ürün geliştirme sürecinin değerlendirmesi için uygun olan ölçme değerlendirme yöntemlerinden özellikle portfolyo, rubrik ve süreç değerlendirmenin de STEM eğitimi ile ilişkilendirilmesi STEM eğitimi ile ürün geliştirme arasındaki ilişkiyi destekler niteliktedir.

Çalışmanın ikinci kısmında geliştirilen STEM ders planlarının derslerde uygulanması sonucunda her derse ilişkin STEM Ders Gözlem Formu hem gözlemci hem de ilgili dersin öğretmeni tarafından doldurulmuştur. STEM Ders Gözlem Formuna ait elde edilen sonuçlara göre; STEM ders planı kazanımlarının MEB ders kazanımları ile örtüştüğü, öğretmenlerin derslerini öğrencilerin aktif katılım gösterebilecekleri şekilde yapılandığı ayrıca grup çalışması ve işbirlikçi çalışmaya olanak tanıyacak şekilde sınıfların küçük gruplara ayrıldığı ve materyallerin

öğrenciler için uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin STEM ders planlarını uygularken öğrencilerin aktif katılım göstermeleri öğrencilerin öğrenme kazanımlarını kavrayabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca ürün oluşturma sürecine yönelik olarak sınıfların küçük gruplara ayrılması ve öğretmenlerin bu küçük grupların tümü ile beraber ayrı ayrı çalışması hem geride kalan öğrencilerin diğer öğrenciler ile aynı seviyeye gelmesi açısından, hem İşbirlikçi Öğrenme açısından hem de Tam Öğrenme Modeli açısından büyük önem taşımaktadır. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, STEM eğitimi ile “Tam Öğrenme Modeli” ve “İşbirlikli (Kubaşık) Öğrenme” arasında kuramsal açıdan ilişki görülmektedir.

STEM ders planları sonuçlarına göre derslerin disiplinler arası işlenmesi, öğretmenlerin etkili açık uçlu sorular sorması, öğrencilerin görevlerini düzgün şekilde açıklaması ve öğrencilerin rubriği derslerde nasıl kullanacağını anlaşılmaması maddelerinin diğer tüm maddelere oranla düşük başarı skoru gösterdiği tespit edilmiştir. STEM ders planı uygulanan dersler ile diğer dersler arasında disiplinler arası bir ilişki kurulamaması bir okuldaki tüm derslerde değil sadece ilgili dersten STEM ders planı uygulanması (örn. matematik) sonucunda ortaya çıkmış olabilir. Bu durum bir okuldaki tüm derslerde eş zamanlı bir şekilde STEM ders planı uygulanması ile ortadan kaldırılabilir. Ayrıca öğrencilerin ders kazanımları ile ilgili görev ve stratejileri açıklayamaması ve rubriğin değerlendirmede nasıl kullanılacağını anlayamaması ise ilgili derslerde sadece 1 hafta süre ile STEM ders planlarının uygulanması sonucunda ortaya çıkmış olabilir. Bu durum ilgili STEM ders planlarının bir ders için tüm yıl olacak şekilde planlanması ile çözülebilir. Üzerinde durulması gereken ön önemli düşük skorlu madde ise öğretmenlerin etkili açık uçlu soru soramamasıdır. Bu durum gerek STEM’in gerekse MEB’in amaçlarına ulaşılması açısından önem taşımaktadır. Etkili açık uçlu sorular sormadan öğrencilerin eleştirel ve kritik düşünme gibi üst düzey 21. yy düşünme becerilerini kazanmaları pek mümkün değildir. Tüm bu durumlar birlikte düşünüldüğünde, öğretmenlerimizin etkili açık uçlu soru sorabilmeleri için gerekli eğitimler planlanmalı ve uygulanmalıdır. Tam da bu noktada hizmet-içi eğitimlere büyük önem düşmektedir.

Çalışma Neticesinde Öneriler:

- Öğretmenlerin ön bilgileri kontrol edilerek hizmet-içi eğitimlere katılımlarının sağlanması, hizmet-içi eğitimlerden elde edilecek verim açısından faydalı olabilir. Özellikle kalabalık gruplar için verilecek eğitimlerde öğretmenlerin ilgili konu hakkında ön bilgil düzeylerinin birbirine yakın olması hem öğretmenler açısından hem de eğitici açısından öğrenme sürecini kolaylaştıracaktır.
- Hizmet-içi eğitim faaliyetleri ülke genelinde planlandığında öğretmenlere duyurulması genel bir sistem üzerinden (MEBBİS) yapıldığı için tüm öğretmenlere ulaşmada bir problem yaşanmamaktadır. Bu eğitimler ilgili il MEM ve ilçe MEM düzeyinde planlandığında ise öğretmenlere eşit seviyede duyuru ulaştırmada problem yaşanmaktadır. Bu durum, MEB tarafından hazırlanacak olan bir mobil uygulama ile aşılabılır. Öğretmenler ilgilendikleri alanda ya da bağlı oldukları MEM'ler tarafından planlanan hizmet-içi eğitim faaliyetlerine anlık olarak mobil uygulamadan ulaşabilir.
- Öğretmenler aldıkları hizmet-içi eğitimlerin eğitim içeriği imkân tanıyorsa klasik yöntemlerden (sunu vb) uzak, yeni yaklaşımlarla verilmesini istemektedirler. Özellikle STEM eğitimi gibi uygulamalı eğitimin mümkün olduğu durumlarda eğitim içeriği için verilmesi gerekli olan teorik bilgiler öğretmenlere eğitim öncesinde doküman göndererek ya da uzaktan eğitim yöntemi ile verilebilir.
- Planlanan ve uygulanan hizmet-içi eğitim faaliyetlerine yönelik bir takip-geri dönüt mekanizmasının olmaması ülkemizde uygulanan hizmet-içi eğitimlerin bir eksikliğidir. MEB ya da MEM uygulanan hizmet-içi eğitimler için bir takip ve geri dönüt mekanizması kurulmalıdır. Bu takip ve geri dönüt mekanizmasından alınacak sonuçlara göre planlanacak eğitimlere yön verilebilir.
- STEM eğitiminin uygulanması sırasında en önemli sorunların başında derslerde uygulanacak STEM ders planlarının hazırlanması gelmektedir. Bu durum, öğretmenler açısından sorun oluşturmaktadır. Uygulanacak olan STEM ders planlarının MEB tarafından merkezi

şekilde hazırlanarak (örn. ders kitapları gibi) yayımlanması, STEM entegrasyon sürecine olumlu katkı sağlayabilir.

Gelecekte Yapılacak Çalışmalara Dair Öneriler:

- Ortaokul düzeyinde uygulanan bu araştırma lise seviyesinde uygulanabilir.
- STEM Ders Gözlem formlarına ait veriler araştırmacının derse gözlemci olarak katılması ile elde edilmiştir. Bu derslerin video kamera ile kayıt edilerek birden fazla uzman tarafından izlenerek ders gözlem formlarının doldurulması araştırmanın geçerliğini ve güvenilirliğini artırabilir.
- Araştırma dört farklı derse birer hafta olarak uygulanmıştır. Uygulama süresi bir dönem süresine çıkarılabilir ve uygulanan ders sayısı dörtten bire indirilebilir.
- Ortaokul seviyesinde uygulanan bu araştırma okulöncesi, lise ve yükseköğretim düzeyinde uygulanabilir.

Sonuç olarak, STEM'in derslerde uygulanması için öğretmenlerin STEM'i gerek teorik açıdan gerekse pratik açıdan bilmeleri gerekmektedir. Öğretmenlerin kendilerini geliştirmeleri ise almış oldukları ve alacakları hizmet-içi eğitimler ile mümkündür. STEM'in derslerde öğretmenler tarafından uygulanabilmesi için öğretmenlerin STEM hizmet-içi eğitimlere katılmaları ve bu eğitimlerde başarı göstermeleri gerekmektedir. Bu çalışmada STEM hizmet-içi eğitimleri tamamlayan öğretmenlerin çoğunun STEM'i derslerinde uygulayabildikleri, uygulayamayanların ise gelecekte uygulama istekleri göz önünde bulundurulduğunda gerek STEM'in derslerde uygulanması gerekse MEB tarafından uygulanacak yeni politikalarda hizmet-içi eğitimlere büyük önem düşmektedir.

6. KAYNAKLAR

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş B., Çorlu, M.S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). STEM Eğitimi Türkiye Raporu: “Günün modası mı? Yoksa gereksinim mi?”, ISBN: 978-6054303403.

Aslan-Tutak, F., Akaygün, S. ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) Eğitimi Uygulaması: Kimya ve Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıklarının İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi(H. U. Journal of Education)*, 32 (4), 794-816.

Aydeniz, M. ve Bilican, K., (2018). STEM Eğitiminde Global Gelişmeler ve Türkiye için Çıkarımlar. (ed: Çepni, S.), *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi, 83-85.

Ayvacı, H.Ş. ve Ayaydın, A., (2018). Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik. (ed: Çepni, S.), *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi, 115-127.

Brandt, R. (2014). Why do Undergraduate Women Persist as Stem Majors? A Study at TwoTechnological Universities. Ph.D Thesis, *Seton Hall University*, New Jersey.

Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.

Çaglar, F., Shektar, S., Gokhale, A., Basu, S., Rafi, T., Kinnebrew, J. and Biswas, G. Cloud-hosted simulation-as-a-service for high school STEM education. *Simulation Modelling Practice and Theory*. 58, 255-273.

Can, H., Akgün, A. ve Kavuncubaşı, Ş. (1995). *Kamu ve özel kesimde personel yönetimi*. Ankara: Siyasal Kitapevi.

Canbazoglu Bilici, S. (2012). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ve Özyeterlilikleri. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim dalı*. Ankara

Cavangh, S. and Trotter, A. (2008). Where’s the “T” in STEM [online]. (24.01.2018), <https://www.edweek.org/ew/articles/2008/03/27/30stemtech.h27.html>

Ceyhan, S. (2014). Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler Ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (Fetemm) Yaklaşımı İle

Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilimdalı*. Bursa.

Chen, X. (2009). Students Who Study Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) in Postsecondary Education. *Stats in Brief*. 6, 1-25.

Chuteppitsburgh, E. (2009). STEM education is branching out: Focus shifts from making science, math accessible to more than just brightest [online]. (20.01.2018), <http://www.post-gazette.com/news/education/2009/02/10/STEM-education-is-branching-out/stories/200902100165>

Cotten, S. R., Tashakkori, A., and Teddlie, C. (1999). Mixed Methodology: Combining Qualitative and Quantitative Approaches. *Contemporary Sociology*, 28(6), 750-752.

Crane, T., Maurizio, A., Bruett, K., Jeannero, S., Wilson, J., Bealkowski, S., Couch, J. and O'Brien, P. (2003). Learning for the 21 st century: A report and Mile Guide for 21 st Century Skills [online]. (02.07.2018), http://www.p21.org/storage/documents/P21_Report.pdf

Çevikbaş, R. (2002). *Hizmet İçi Eğitim ve Türk Merkezi Yönetimindeki Uygulaması*. Ankara: Nobel Yayınevi.

Çorlu, M. S. (2017). STEM: Bütünleşik öğretmenlik çerçevesi [STEM: Integrated teaching framework]. (eds: Corlu M. S. ve Çallı, E.), *STEM Kuram ve Uygulamaları*. İstanbul: Pusula.

Çorlu, M. S., Capraro R. M. and Capraro, M.M (2014). Introducing STEM Education Implication for Educating Our Teachers for The Age of Innovation. *Education and Science*, 39 (171), 74-85.

Çorlu, M. S. (2014). FeteMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu. *Turkish Journal Of Education (TURJE)*, 3(1), 1-7.

Çorlu, M. S. (2013). Insights into STEM Education Praxis: An Assessment Scheme for Course Syllabi. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 13(4), 2477-2485.

Çorlu, M.S. (2012). A Pathway To Stem Education: Investigating Pre-Service Mathematics And Science Teachers At Turkish Universities In Terms Of Their Understanding Of Mathematics Used In Science. Ph. D Thesis, *Texas A&M University*.

Davison, M. L., Jew, G. B. and Davenport, E. C. (2014). Patterns of SAT Scores, Choice of STEM Major, and Gender. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 47 (2), 118-116.

Educational Council, (2015). The National STEM School Education Strategy 2016-2026. A Comprehensive Plan For Science, Technology, Engineering And Mathematics Education In Australia [online]. (01.07.2018), <http://www.educationcouncil.edu.au/site/DefaultSite/filesystem/documents/National%20STEM%20School%20Education%20Strategy.pdf>

Ensari, Ö. (2017). Öğretmen Adaylarının FeTeMM Eğitimi ve FeTeMM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilimdalı, Van.

Ercan, S. (2014). Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı: Tasarım Temelli Fen Eğitimi. Doktora Tezi. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İlköğretim Anabilimdalı, İstanbul.

Ertaç, Ş. (2014). Hizmet içi eğitimin verimliliğe etkisi konusunda idari personelin Görüşleri (Gazi Üniversitesi örneği). Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Gao, Y. (2015). Report on China's STEM Education[online].(7.11.2018), <https://acola.org.au/wp/PDF/SAF02Consultants/Consultant%20Report%20-%20China.pdf>

Gonzalez, H. B. and Kuenzi, J. J.(2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM): A Primer. *Congressional Research Service*, 6, 1–15.

Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkında Görüşlerinin İncelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG)*. 3(1), 25-40.

Gökbulut, B. (2006). Web Tabanlı Hizmetiçi Eğitim Planlaması. Yüksek lisans tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Science*. 13(1), 602-620.

Honey, M., Pearson, G. and Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington, D.C: The National Academies Press.

İshakoğlu, T. (2007). Selçuk Üniversitesi Yabancı Diller Yüksek Okulunda Görev Yapmakta Olan Yabancı Dil Okutmanlarının Hizmet İçi Eğitim İhtiyacının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Eğitim Bilimleri Anabilimdalı, Konya.

İstanbul Aydın Üniversitesi, (2015). STEM Öğretmeni Programının Amacı [online]. (05.02.2018), <http://www.aydin.edu.tr/tr->

tr/arastirma/arastirmamerkezleri/sem/psikoloji-egitimleri/Pages/STEM-%C3%96%C4%9Fretmeni-Sertifika-Program%C4%B1.aspx

Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S., ve Unal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 221-240

Kaya, A., Küçük, M., & Çepni, S. (2004). Fizik laboratuvarlarına yönelik hazırlanan bir hizmet içi eğitim programının değerlendirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 89-103.

Kaya, N., Ünalı, Ü. E., & Artvinli, E. (2013). Coğrafya öğretmenlerine yönelik hizmet içi eğitim faaliyetlerine tarihsel bir bakış: 1923-2012. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 27, 41-57.

Keçeci, G., Alan, B. ve Kırbag Zengin, F. (2017). 5. Sınıf Öğrencileriyle STEM Eğitimi Uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18, 1-17.

Kılıçoğlu, O. (2007). Hizmet İçi Eğitimde Kullanımı Artan Web Tabanlı Eğitim Yönetimi ve Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi. *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İstanbul.

Korkut - Owen, F. ve Mutlu, S. (2016). Türkiye’de Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Alanlarının Seçiminde Cinsiyetler Arası Farklılıklar. *Yaşadıkça Eğitim*, 30 (2) , 53-72.

Koyunlu Ünlü, Z. ve Dökme, İ. (2016). Özel Yetenekli Öğrencilerin FeTeMM’in Mühendisliği Hakkındaki İmajları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 196-204.

Lemke, C. (2003). enGauge 21st Century Skills:Literacy in the Digital Age [online]. (02.07.2018), <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED463753.pdf>

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(6), 1021-1036.

MEB, (2016). STEM Eğitimi Raporu. ISBN: 978-975-11-3989-4, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK), Ankara

MEB, (2015). PISA 2012 Ulusal Nihai Raporu. ISBN: 978-975-11-3899-6 Millî Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

MEB, (2011). MEB 21. Yüzyıl öğrenci profili. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlığı (EARGED), Ankara.

MEB, (1987). Hizmet İçi Eğitim, Kuruluş, Gelişme, Faaliyetler. Ankara: MEB.

NRC (National Research Council), (1996). *National science education standarts*. Washington, DC: National Academy Press.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), (2017). Dünya Ekonomik Forumu Küresel Rekabetçilik Endeksi Raporu. 1-13.

Öner, A. T. ve Capraro R. M., (2016). FeTeMM Okulu Olmak İyi Öğrenci Başarısı Anlamına Mı Gelir?. *Eğitim ve Bilim*, 41 (185), 1-17.

ÖYGM, (2016a). STEM (Temel Seviye) Kursu [online]. (20.07.2017), [http://oygm.meb.gov.tr/dosyalar/stprg/Kurslar/2.01.01.02.011%20STEM%20\(Temel%20Seviye\)%20Kursu.docx](http://oygm.meb.gov.tr/dosyalar/stprg/Kurslar/2.01.01.02.011%20STEM%20(Temel%20Seviye)%20Kursu.docx)

ÖYGM, (2016b). STEM (İleri Seviye) Kursu [online]. (20.07.2017), [http://oygm.meb.gov.tr/dosyalar/StPrg/Kurslar/2.01.01.02.014%20STEM%20\(%C4%B0leri%20Seviye\)%20%20Kursu.docx](http://oygm.meb.gov.tr/dosyalar/StPrg/Kurslar/2.01.01.02.014%20STEM%20(%C4%B0leri%20Seviye)%20%20Kursu.docx)

PCAST-President Council Of Advisors on Science and Technology, (2010). Prepare and Inspire: K-12 Education in Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) for Amerika's Future. *Report To The President*, Washington.

Pekbay, C. (2017). Fen Teknoloji Mühendislik Ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara.

PISA, (2016). PISA 2015 High Performance: China. France: OECD

PISA Ulusal Raporu, (2015). Uluslar arası Öğrenci Değerlendirme Programı: PISA Ulusal Raporu. ISBN: 978-975-11-4337-2, Milli Eğitim Bakanlığı, Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Müdürlüğü, Ankara.

Piro, J. (2010). Going From STEM to STEAM. The Arts Have a Role in America's Future, Too [online]. (12.07.2018), <https://www.edweek.org/ew/articles/2010/03/10/24piro.h29.html>

Poyraz, G.T. (2018). Stem Eğitimi Uygulamasında Kayseri İli Örneğinin İncelenmesi ve Uzaktan Stem Eğitiminin Uygulanabilirliği. Yüksek Lisans Tezi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü*. Uzaktan Eğitim Anabilim Dalı, Eskişehir.

Riera, B., Emprin, F., Annebicque, D., Colas, M. ve Vigario, B. HOME I/O: a virtual house for control and STEM education from middle schools to Universities. *IFAC-PapersOnLin*, 49(6), 168-173.

Roberts, A. (2012). A Justification for STEM Education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-5.

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Henriksson, H., W., ve Hemmo, V. (2007). Science education now: A new pedagogy for the future of Europe. European Commission Directorate General for Research Information and Communication Unit. [online].(12.07.2018),https://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf

Sahin, A., Ayar, M.C. ve Adigüzel, T. (2014). STEM Related After-School Program Activities and Associated Outcomes on Student Learning. *Educational Sciences: Theory & Practice*. 14(1), 309-322.

Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68 (4), 20-26.

Song, J. (2008). Awakeing: Evolution of China's science and technology policies. *Technology in Science*, 30, 235-241.

Stearns, L. M., Morgan, J., Capraro, M. M., and Capraro, R. M. (2012). A Teacher Observation Instrument for PBL Classroom Instruction. *Journal of STEM Education*, 13(3), 7-17.

Strauss, V. (2013). Top 10 skills children learn from the arts [online]. (12.07.2018), https://www.washingtonpost.com/news/answer-sheet/wp/2013/01/22/top-10-skills-children-learn-from-the-arts/?noredirect=on&utm_term=.cf3d38a47849

Taymaz, A., H. (1997). *Hizmet İçi Eğitim*. Ankara: Tapu ve Kadastro Vakfı Matbaası. Fakültesi Yayınları

Taymaz, A., H. (1981). *Hizmet İçi Eğitim, Kavramlar, İlkeler, Yöntemler*. Ankara: Ankara:A.Ü. Eğitim Yayınları.

Taymaz H., Sunay Y., Aytaç T., (1997). “Hizmetiçi eğitimde koordinasyonu sağlama toplantısı”, *Milli Eğitim Dergisi*, 133:14-15.

Thamson, S., Hillman, K., Wernert, N., Marina, Schmid, M. and Buckley, S. (2012). Hihglights from TIMMS and PIRLS 2011 from Australia’s Perspective. Australian Council for Educational Research, 1-34.

Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W. and Depaepe, F. (2018). The influence of teachers’ attitudes and school context on instructional practices in integrated STEM education. *Teaching and Teacher Education*. 71, 190-205.

TIMMS Ulusal Raporu, (2016). TIMMS 2015 Ulusal Matematik ve Fen Ön Raporu. Milli Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

Tortop, N. ve Aykaç, B. (2006). *İnsan Kaynakları Yönetimi*. Ankara: Nobel Yayınları

Tüsiad, (2016). Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği için Bir Gerekliklik Olarak Sanayi 4.0: Gelişmekte Olan Ekonomi Perspektifi. No: TÜSİAD-T/2016-03/576, The Boston Consulting Group.

Ugarievwe, S.U. (2015). Vertical Education Enhancement – A Model for Enhancing STEM Education and Research. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 177, 336-344.

Yamak, H., Bulut, N. ve DüNDAR, S. (2014). The Impact of STEM Activities on 5th Grade Students' Scientific Process Skills and Their Attitudes Towards Science. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (GEFAD)*. 24(2), 249-265.

Yeğitek(Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü), (2016). STEM Eğitimi Raporu. ISBN: 978-975-11-3989-4. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.

Yeğitek(Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü), (2014). Scientix Projesi [online]. (25.11.2017), <http://scientix.meb.gov.tr/>

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemi. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2 (2), 28-40.

Yıldırım, F. (2007). Öğretmenlerin Hizmet İçi Eğitimine Yönelik Uzaktan Eğitim Platformu Tasarımı. Yüksek Lisans Tezi. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya.

Yıldırım, İ. (2001). Kaliteli Öğretmen Yetiştirme ve Hizmet İçi Eğitimin. Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimde Kalite Paneli (s. 104). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

Yıldız, C. (2006). Endüstri Meslek Liselerinde Görevli Atölye ve Laboratuvar Öğretmenlerinin Hizmetiçi Eğitim İhtiyacının Saptanması. Yüksek lisans Tezi. *Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İstanbul.

Yin, R.K. (2002). *Case study research (design and methods)*. California: Sage Publication

World Economic Forum, (2017). What are the 21st-century skills every student needs?. [online]. (02.07.2018), <https://www.weforum.org/agenda/2016/03/21st-century-skills-future-jobs-students/>



EKLER

7. EKLER

EK A.1 STEM (Temel Seviye) Kursu Modül İçeriği

T.C.

MİLLÎ EğİTİM BAKANLIğI

Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü

Mesleki Gelişim Programı

ALAN	ALT ALAN	KODU
Eğitim Bilimleri	Eğitimde Yeni Yaklaşımlar	2.01.01.02.011

1. ETKİNLİğİN ADI

STEM (Temel Seviye) Kursu

2. ETKİNLİğİN AMAÇLARI

Bu faaliyeti başarı ile tamamlayan her kursiyer ;

- STEM hakkında genel bilgi edinir.
- Dünyadaki STEM uygulamalarını bilir.
- STEM Materyal Tanıtımı ve Laboratuvar Kurulumu konusunda bilinçlenir.
- Bilimsel Bilgi ve Beceriler konusunu kavrar.
- 5E Yaklaşımını kavrar.
- Proje Tabanlı Öğrenme konusunda bilinçlenir.
- Sorgulama Tabanlı Öğrenme konusunda bilinçlenir.

- Modelleme konusunda bilinçlenir.
- Bağlam Temelli Öğrenmeyi kavrar.
- STEM'in derslere entegre edilmesini kavrar.

3. ETKİNLİĞİN SÜRESİ

Faaliyetin süresi 30 ders saatidir.

4. ETKİNLİĞİN HEDEF KİTLESİ

Bakanlığımız okul/kurumlarında görev yapan Fen ve Teknolojileri, Matematik, Biyoloji, Fizik, Kimya, Sınıf, Okul Öncesi, Teknoloji Tasarım ve Bilişim Teknolojisi Öğretmenleri.

5. ETKİNLİĞİN UYGULANMASI İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR

- Bu etkinlik; belirtilen branşlardaki öğretmenlerin STEM eğitimi hakkında temel bilgi ve becerilerini geliştirmek amacıyla hazırlanmıştır.
- Eğitim görevlileri olarak “STEM Eğitimi” konusunda uzman akademisyenler, STEM Eğitici Eğitimi Kursunu bitirmiş ya da bu konuda hizmet içi eğitimler veren uzmanlar/öğretmenler görevlendirilecektir.
- Sınıf ortamı katılımcıların etkin iletişim kurabileceği biçimde düzenlenecektir.
- Katılımcı sayısı dikkate alınarak ortamda gerekli ışık ve ses düzeni sağlanacaktır.
- Eğitim, internet bağlantılı bilgisayar ve projeksiyon cihazı ya da etkileşimli tahta olan eğitim ortamında gerçekleştirilecektir. Eğitim içerikleri uygun materyallerle desteklenecektir.
- Katılımcı sayısı her eğitim ortamı için 40 kişiyi geçmeyecek şekilde oluşturulacaktır.
- Faaliyetin başlangıcında katılımcıların hazır bulunuşluk düzeylerini ölçmek amacıyla 20 sorudan oluşan ön test, bitiminde ise 40 soruluk son test

uygulanacak ve böylelikle faaliyetten elde edilen kazanımlar belirlenmiş olacaktır.

6. ETKİNLİĞİN İÇERİĞİ

Konuların Dağılım Tablosu

Konular	SÜRE
Ön test	1
STEM Eğitimi Hakkında Genel Bilgi • STEM Eğitimi ve hedefleri • Tasarım odaklı düşünme teknikleri • Öğrenci motivasyonu ve özgüven artırma yöntemleri	2
Dünyada STEM Eğitimi Uygulamaları • Dünyada STEM Eğitimi • Dünyada STEM Eğitimi uygulamaları örnekleri. • STEM Eğitimi tasarımlarının dünyadaki yeri ve önemi	1
STEM Eğitimi Materyal Tanıtımı • STEM materyallerinin tanıtımı • STEM materyal tasarımı ve aşamaları • STEM uygulamalarının pedagojik etkisi	2
Bilimsel Bilgi ve Beceriler • Bilimin doğası • Bilim okuryazarlığı • Bilimsel süreç becerileri • Eleştirel düşünme	4
5E Yaklaşımı	

• 5E yaklaşımı nedir? • 5E yaklaşımının disiplinler arası kullanımına örnekler	4
Proje Tabanlı Öğrenme	2
Sorgulama Tabanlı Öğrenme	2
Modelleme • Matematiksel modelleme • Modellerin sınıflandırılması • Fen bilimlerinde modellerin yeri	4
Bağlam Temelli Öğrenme • Bağlam temelli öğretim nedir • Bağlam temelli öğretimde bağlamın kullanımı • Bağlamların yazılması	4
STEM'in Eğitiminin Derslere Entegre Edilmesi • STEM STEM laboratuvar ve merkezinin tanıtımının yapılması, öğrenci katılımının sağlanması, okula uygulanma esas ve prosedürleri hakkında bilgi. • STEM materyallerinin ilgili alan derslerinde (Fizik, Kimya, Biyoloji, Fen, Matematik, Bilişim Teknolojileri ve Teknoloji Tasarım) kullanım alanları ve örnek öğretim programı	2
Ölçme ve Değerlendirme	2
Toplam	30

7. ÖĞRETİM YÖNTEM, TEKNİK VE STRATEJİLERİ

- Programın hedeflerine ulaşmak için; aktif öğrenme yöntem ve teknikleri kullanılacaktır.
- Katılımcılara eğitim ile ilgili ders notları elektronik ortamda verilecektir.

8. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- Kursiyerlerin başarısını değerlendirmek amacıyla 40 sorudan oluşan ve tüm konuları kapsayan çoktan seçmeli test sınavı yapılacak, 45 ve üzeri not alanlar başarılı sayılacaktır.
- Başarılı olanlara “Kurs Belgesi” (sertifika) verilecektir.



EK A.2 STEM (İleri Seviye) Kursu Modül İçeriği

T.C.

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü

Mesleki Gelişim Programı

ALAN	ALT ALAN	KODU
Eğitim Bilimleri	Eğitimde Yeni Yaklaşımlar	2.01.01.02.012

1. ETKİNLİĞİN ADI

STEM (İleri Seviye) Kursu

2. ETKİNLİĞİN AMAÇLARI

Bu faaliyeti başarı ile tamamlayan her kursiyer ;

- STEM Eğitiminin eğitimde yeri ve önemini kavrar.
- Hesaplamalı düşünme konusunda bilinçlenir.
- STEM Eğitiminde kodlamayı kavrar.
- Robotiğe giriş konusunu kavrar.
- Etkili sunum tekniklerini uygular.
- STEM Eğitiminde ölçme ve değerlendirme becerisi kazanır.
- STEM Eğitiminin atölye uygulamalarını yapar.

3. ETKİNLİĞİN SÜRESİ

Faaliyetin süresi 40 ders saatidir.

4. ETKİNLİĞİN HEDEF KİTLESİ

Bakanlığımız okul/kurumlarında görev yapan Fen ve Teknolojileri, Matematik, Biyoloji, Fizik, Kimya, Sınıf, Okul Öncesi, Teknoloji Tasarım ve Bilişim Teknolojisi Öğretmenlerinden STEM Temel Seviye kursunu bitirenler.

5. ETKİNLİĞİN UYGULANMASI İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR

- Bu etkinlik; belirtilen branşlardaki öğretmenlerin STEM eğitimine ilişkin temel seviyede aldığı bilgi ve becerilerini geliştirmek ve uygulamaya dönük olarak bilgi becerilerini kullanabilmelerini sağlamak amacıyla hazırlanmıştır.
- Eğitim görevlileri olarak “STEM Eğitimi” konusunda uzman akademisyenler, STEM Eğitici Eğitimi Kursunu bitirmiş ya da bu konuda hizmet içi eğitimler veren uzmanlar/öğretmenler görevlendirilecektir.
- Sınıf ortamı katılımcıların etkin iletişim kurabileceği biçimde düzenlenecektir.
- Katılımcı sayısı dikkate alınarak ortamda gerekli ışık ve ses düzeni sağlanacaktır.
- Eğitim, internet bağlantılı bilgisayar ve projeksiyon cihazı ya da etkileşimli tahta olan eğitim ortamında gerçekleştirilecektir. Eğitim içerikleri uygun materyallerle desteklenecektir.
- Katılımcı sayısı her eğitim ortamı için 40 kişiyi geçmeyecek şekilde oluşturulacaktır.
- Faaliyetin başlangıcında katılımcıların hazır bulunuşluk düzeylerini ölçmek amacıyla 20 sorudan oluşan ön test, bitiminde ise 40 soruluk son test uygulanacak ve böylelikle faaliyetten elde edilen kazanımlar belirlenmiş olacaktır.

6. ETKİNLİĞİN İÇERİĞİ

Konuların Dağılım Tablosu

Konular	SÜRE
Ön test	1
Hesaplamalı Düşünme	4
3D Yazıcılar ile Modelleme	4
STEM Eğitiminde Kodlama	

• Temel kodlama becerileri • Kodlama ortamlarının tanıtılması • Algoritma • Koşul blokları • Döngü blokları	5
Robotiğe Giriş • Akıllı tuğla kullanımı • Servo motor kullanımı • Sensörlerin kullanımı • Robotik yazılımlarının kullanımı • Robotik sistemlerinin giriş çıkış bağlantılarının yapımı	6
Etkili Sunum Teknikleri • Farklı sunum programlarının tanıtımı ve kullanımı • Simülasyonlar • Web 2.0 araçlarının tanıtımı	4
STEM Eğitiminde Ölçme ve Değerlendirme • Ölçme nedir ve STEM Eğitiminde ölçme • Alternatif ölçme araçları ve özellikleri • Değerlendirme türleri ve rubrik	4
STEM Atölye Uygulamaları • Algoritma ve kodlama atölyesi • Modelleme yazılımı atölyesi • Robotik atölyesi • Çevre eğitimi atölyesi • İletişim sistemleri atölyesi • Somut model oluşturma atölyesi • Enerjinin dönüşümü ve kullanımına yönelik atölye • Simülasyon atölyeleri • Sunum atölyeleri • Eğitsel oyun atölyesi	10

Ölçme ve Değerlendirme (Sınav)	2
Toplam	40

7. ÖĞRETİM YÖNTEM, TEKNİK VE STRATEJİLERİ

- Programın hedeflerine ulaşmak için; aktif öğrenme yöntem ve teknikleri kullanılacaktır.
- Katılımcılara eğitim ile ilgili ders notları elektronik ortamda verilecektir.

8. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- Kursiyerlerin başarısını değerlendirmek amacıyla 40 sorudan oluşan ve tüm konuları kapsayan çoktan seçmeli test sınavı yapılacak, 45 ve üzeri not alanlar başarılı sayılacaktır.
- Başarılı olanlara “Kurs Belgesi” (sertifika) verilecektir.

EK A.3 STEM (Eğitici Eğitimi) Kursu Modül İçeriği

T.C.

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü

Mesleki Gelişim Programı

ALAN	ALT ALAN	KODU
Eğitim Bilimleri	Eğitimde Yeni Yaklaşımlar	2.01.01.02.013

1. ETKİNLİĞİN ADI

STEM (Eğitici Eğitimi) Kursu

2. ETKİNLİĞİN AMAÇLARI

Bu faaliyeti başarı ile tamamlayan her kursiyer ;

- STEM Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenmeyi kavrar.
- STEM Eğitiminde Sorgulama Tabanlı Öğrenmeyi kavrar.
- STEM Eğitiminde Bağlam Temelli Öğrenmeyi kavrar.
- STEM Eğitiminde Modellemeyi bilir.
- STEM Eğitiminde Kodlamayı kavrar.
- STEM Eğitiminde Robotik konusunda bilinçlenir.
- Etkili Sunum Tekniklerini uygular.
- STEM Etkinliklerini Değerlendirir.
- STEM Eğitiminde Kullanılacak Öğretim Yöntem ve Tekniklerini kavrar.
- Yetişkin Eğitimi konusunda bilinçlenir.
- Yetişkin eğitiminde dikkate alınacak faktörleri bilir.

3. ETKİNLİĞİN SÜRESİ

Faaliyetin süresi 40 ders saatidir.

4. ETKİNLİĞİN HEDEF KİTLESİ

Bakanlığımız okul/kurumlarında görev yapan Fen ve Teknolojileri, Matematik, Biyoloji, Fizik, Kimya, Sınıf, Okul Öncesi, Teknoloji Tasarım ve Bilişim Teknolojisi Öğretmenlerinden STEM temel ve ileri seviye kurslarını bitirmiş STEM eğitici eğitmeni olarak görev alacak öğretmenler.

5. ETKİNLİĞİN UYGULANMASI İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR

- Bu etkinlik; Fen ve Teknolojileri, Matematik, Biyoloji, Fizik, Kimya, Sınıf, Okul Öncesi, Teknoloji Tasarım ve Bilişim Teknolojisi Öğretmenlerinden STEM temel ve ileri seviye kurslarını bitirmiş öğretmenleri, STEM eğitici eğitmeni yetiştirmek amacıyla hazırlanmıştır.
- Eğitim görevlileri olarak “STEM Eğitimi” konusunda uzman akademisyenler yada programdaki konularda hizmetiçi eğitimler veren uzmanlar/öğretmenler görevlendirilecektir.
- Sınıf ortamı katılımcıların etkin iletişim kurabileceği biçimde düzenlenecektir.
- Katılımcı sayısı dikkate alınarak ortamda gerekli ışık ve ses düzeni sağlanacaktır.
- Eğitim, internet bağlantılı bilgisayar ve projeksiyon cihazı ya da etkileşimli tahta olan eğitim ortamında gerçekleştirilecektir. Eğitim içerikleri uygun materyallerle desteklenecektir.
- Katılımcı sayısı her eğitim ortamı için 40 kişiyi geçmeyecek şekilde oluşturulacaktır.
- Faaliyetin başlangıcında katılımcıların hazır bulunuşluk düzeylerini ölçmek amacıyla 20 sorudan oluşan ön test, bitiminde ise 40 soruluk son test uygulanacak ve böylelikle faaliyetten elde edilen kazanımlar belirlenmiş olacaktır.

6. ETKİNLİĞİN İÇERİĞİ

Konuların Dağılım Tablosu

Konular	SÜRE
Ön test	1
STEM Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme • STEM eğitiminde proje tabanlı ders tasarımı • STEM eğitiminde proje tabanlı ders tasarımlarını değerlendirme	2
STEM Eğitiminde Sorgulama Tabanlı Öğrenme • STEM eğitiminde sorgulama tabanlı ders tasarımı • STEM eğitiminde sorgulama tabanlı ders tasarımlarını değerlendirme	2
STEM Eğitiminde Bağlam Temelli Öğrenme • STEM eğitiminde bağlam temelli ders tasarımı • STEM eğitiminde bağlam temelli ders tasarımlarını değerlendirme	2
STEM Eğitiminde Modelleme • STEM Eğitiminde model tasarlama • STEM eğitiminde origami kullanılarak somut modellerin tasarlanması • STEM Eğitiminde modelleri değerlendirme	5
STEM Eğitiminde Kodlama • STEM Kodlama proje tasarımı • STEM Kodlama projelerini değerlendirme	4
STEM Eğitiminde Robotik • STEM Robotik proje tasarımı • STEM Robotik projelerini değerlendirme	6

Etkili Sunum Teknikleri • STEM eğitiminde etkili sunum tasarımı • STEM eğitiminde sunumları değerlendirme • STEM eğitiminde Web 2.0 Araçları	4
STEM Etkinliklerini Değerlendirme • STEM eğitiminde alternatif ölçme araçları tasarımı • STEM eğitiminde rubrik oluşturma ve değerlendirme	4
STEM Eğitiminde Kullanılacak Öğretim Yöntem ve Teknikleri	4
Yetişkin Eğitimi • Yetişkin Eğitiminin Özellikleri • Yetişkin Eğitiminde Sınıf Yönetimi • Kullanılacak Yöntem ve Teknikler	4
Ölçme ve Değerlendirme (Sınav)	2
Toplam	40

7. ÖĞRETİM YÖNTEM, TEKNİK VE STRATEJİLERİ

- Programın hedeflerine ulaşmak için; aktif öğrenme yöntem ve teknikleri kullanılacaktır.
- Katılımcılara eğitim ile ilgili ders notları elektronik ortamda verilecektir.

8. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- Kursiyerlerin başarısını değerlendirmek amacıyla 40 sorudan oluşan ve tüm konuları kapsayan çoktan seçmeli test sınavı yapılacak, 45 ve üzeri not alanlar başarılı sayılacaktır.
- Başarılı olanlara “STEM Eğitici Eğitim Belgesi” (sertifika) verilecektir.

EK B.1 Araştırma İzni



T.C.
BALIKESİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 99191664-605.01-E.19027451
Konu : Araştırma İzni

10.11.2017

VALİLİK MAKAMINA
BALIKESİR

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07.03.2012 tarih ve 2012/13 sayılı genelgesi.
b) Sefa ALKILINÇ'ın 08/11/2017 tarih ve 18782954 kayıt sayılı dilekçesi

Başvuru Sahibinin Adı Soyadı	Sefa ALKILINÇ		
Danışmanı	Doç.Dr. Tuncay SARITAŞ		
Kurumu/Üniversite/Görev Yeri	Balıkesir Üniversitesi		
Alan/Bölüm	Fen Bilimleri Enstitüsü /Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı		
Tez,Araştırma veya Anketin Konusu	Stem Eğitimi Alan Öğretmenlerin Mesleki Gelişiminin Araştırılması		
Başvuru Tarihi	08/11/2017	Başvuru Sayısı	18782954
Çalışma Başlama ve Bitiş Tarihi	20/11/2017-20/01/2018		
Veri Toplama Araçları	Aneket, Gözlem, Yarı- Yapılandırılmış Görüşme Formu, Stem Meslek Alanlarına İlgili Ölçeği/ Tutum Ölçeği		
Araştırma Türü	Yüksek Lisans Tezi	Araştırma Önerisi	
ÇALIŞMA YAPILACAK EĞİTİM KURUMLARININ LİSTESİ			
S. No	Okulun Adı	S.No	Okulun Adı
1	Altıeylül /15 Temmuz Şehitler Anadolu Lisesi	42	Dursunbey/ Dursunbey Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi
2	Altıeylül /Altıeylül Ortaokulu	43	Gömeç/ Şehit Mustafa Güvenç Aldemir İlkokulu
3	Altıeylül /Çandır İlkokulu	44	Gömeç/ Ulubeyler Ortaokulu
4	Altıeylül /Çandır Ortaokulu	45	Gönen/Gönenli Mehmet Efendi İmam Hatip Lisesi
6	Altıeylül /General Kemal Balıkesir Ortaokulu	46	Gönen/ Sarıköy Çok Programlı Anadolu Lisesi
7	Altıeylül /Konakpınar Şehit Jandarma Başçavuş Ebru Serpan İlkokulu	47	Gönen/ Sarıköy Ortaokulu
8	Altıeylül /Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu	48	Havran /Havran Adadolul Lisesi
9	Altıeylül / Zağnospaşa Ortaokulu	49	Havran / Kalabak Ortaokul
10	Ayalık/ Altınova Merkez İlkokulu	50	İvrindi /Gökçeyazı Şehit Rıdvan Çetinkaya Ortaokulu
11	Ayalık/ Atatürk İlkokulu	51	İvrindi/İ. Sefa Giray Bozören Ortaokulu
12	Ayalık/Pakmaya Kenan Kaplan Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	52	İvrindi/ İvrindi Anadolu Lisesi
13	Ayalık/Gazi Ortaokulu	53	İvrindi/Okçular İlkokulu
14	Ayalık/Cunda Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	54	Karesi/Albay Cafer Tayyar Nuran Oğuz Anadolu lisesi
15	Ayalık/Çamoba İlkokulu	55	Karesi/Albay Cafer Tayyar Nuran Oğuz İlkokulu
16	Ayalık/Nuri Zarph İlkokulu	56	Karesi/ Ece Amca İlkokulu
17	Ayalık/İmam Hatip Ortaokulu	57	Karesi/Fatma Emin Kutvar Anadolu Lisesi
18	Ayalık/İstiklal İlkokulu	58	Karesi/Sırrı Yırcalı Anadolu Lisesi
19	Ayalık/Mecit Ataklı Ortaokulu	59	Karesi/Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Bilim Sanat Merkezi
20	Ayalık/Rahim Usta Anadolu Lisesi	60	Karesi/Gazi Mustafa Kemal Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi
21	Ayalık/ Altınova Ondört Eylül Ortaokulu	61	Karesi/İncbey Anadolu Lisesi
22	Ayalık/ Ali Çetinkaya İlkokulu	62	Karesi/Kabakdere Ortaokulu
23	Bandırma/Kemal Pireci Anadolu Lisesi	63	Karesi/ Karesi İmam Hatip ortaokulu

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 87b6-ec5a-39f6-bd2c-9e87 kodu ile teyit edilebilir.

24	Bandırma/ Akşemsettin Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	64	Karesi/Kayabey Ortaokulu
25	Bandırma/Marmara İlkokulu	65	Karesi/ Kocaavşar Ortaokulu
26	Bandırma/ Şehit Pilot Üsteymen Cemil Kaya İlkokulu	66	Karesi/ Zafer ilkokulu
27	Bandırma/ Şehit Mehmet Güneş Anadolu Lisesi	67	Kepsut/ Mahmudiye Ortaokulu
28	Bigadiç/ Güvem Çetmi Ortaokulu	68	Kepsut/Beyköy İlkokulu
29	Bigadiç/ Atatürk Ortaokulu	69	Kepsut/Cumhuriyet İlkokulu
30	Bigadiç/ Cumhuriyet Ortaokulu	70	Kepsut/ 125.Yıl Yatılı Bölge Ortaokulu
31	Burhaniye/Nadir Tolun Ortaokulu	71	Kepsut/Beyköy İlkokulu
32	Burhaniye/ Bilim ve Sanat Merkezi	72	Manyas / Salur Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi
33	Burhaniye/ Hacı Mustafa Müdüroğlu Ortaokulu	73	Marmara / Merkez Ortaokulu
34	Edremit/ Mevlana Ortaokulu	74	Savaştepe/ Anadolu imam Hatip Lisesi
35	Edremit/Hamiyet Ferudun Sözen İlkokulu	75	Savaştepe/Karaca Mustafa Kangal Ortaokulu
36	Edremit/ Akçay Yunus Emre İlkokulu	76	Savaştepe/ Fatih Ortaokulu
37	Edremit/Fermur Sözen Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	77	Savaştepe/ Cumhuriyet İlkokulu
38	Edremit/ Edremit Anadolu İmam Hatip lisesi	78	Susurluk/Ömerköy Ortaokulu
39	Edremit/Fatih İmam Hatip Ortaokulu	79	Sındırgı/Sındırgı Anadolu İmam Haip Lisesi
40	Edremit/Yılmaz Akpınar Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	80	Sındırgı/Makbule Efe Anadolu Lisesi
41	Edremit/ Zeytinli Naim Süleymenoğlu İlkokulu	81	Sındırgı/Düvertepe Yatılı Bölge Ortaokulu

Bakanlığımıza bağlı okul ve kurumlarda yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik izinleri ilgi (a) genelge gereğince yukarıdaki bilgileri belirtilen çalışmanın, eğitim kurumlarında, okul/kurum müdürlüklerinin denetiminde, öğrenci ve velilerin kişisel bilgilerinin alınmaması/verilmemesi kaydı ile yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Hüseyin AŞIK
Müdür a.
İl Milli Eğitim Müdür Yardımcısı

OLUR
10.11.2017
Yakup YILDIZ
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdürü

EK B.2 Ders Planı Şablonu Kullanım İzni

SA

sefa alkılınç
8.01 (Pzt) , 21:40

↩ | v

Merhaba Hocam;

Balıkesirde haftasonu seminerde görüşmüştük sizinle ismim Sefa. Ders planı değerlendirme Rubriğinin kitapta olmadığını söylemişsiniz. İzininizle ders planı değerlendirme rubriğini de tezimde de kullanmak istiyorum.

İyi Çalışmalar.

SEFA ALKILINÇ

MC

M. Sencer Corlu <sencercorlu@gmail.com>
2.01 (Sal) , 17:17

↩ | v

Sefa Bey;

Uygun şekilde referans vermek kaydıyla tabii ki.

Corlu M. S. (2017). STEM: Bütünleşik öğretmenlik çerçevesi [STEM: Integrated teaching framework]. In M. S. **Corlu**, & E. Çallı (Eds). STEM Kuram ve Uygulamaları. İstanbul, Turkey: Pusula.

Tezinizde başarılar dilerim

M. Sencer **Corlu**, PhD

Associate Professor of Mathematics Education
Director of BAUSTEM Center at Bahçeşehir University
Email: mehretsencer.corlu@rc.bau.edu.tr
Web: <http://sencer.TSTEM.com>

EK B.3 STEM Ders Gözlem Formu İzni

Permission 

SEFA ALKILINÇ <alkilincsefa@gmail.com>  

Alici: mmcapraro ▼

Dear Madam;

I am Mr.Alkilinc from Turkey. I currently write my thesis on STEM topic. I kindly ask your permission to use your "Teacher Observation Instrume(at attachment)" scale for my research. Thank you for your support in advance.

Kind regards.



Capraro, Mary M <mmcapraro@tamu.edu>  

Alici: ben ▼

Most certainly.
MMC

Mary Margaret Capraro
Texas A&M University

EK C.1 STEM Ders Planı – Fen Bilimleri Dersi

STEM Ders Planı

Tarih:

Ders: Fen Bilimleri

Konu: Ampullerin Bağlanma Şekilleri

Öğretmen:

Sınıf: 7

Süre: 80 dakika

1. Hedef Kazanımlar:

1.1 Bilişsel Süreç Kazanımları:

Merkezdeki disipline ait kazanım:

- ✓ Seri ve Paralel bağlanmanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.
- ✓ Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucu yorumlar.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Mühendislik

- ✓ Öğrenci bir mühendislik projesinin içerdiği süreçleri tespit eder. Planlama, prototip oluşturma, tasarım, yürütme, kalite kontrol ve raporlama aşamalarını açıklar.
- ✓ Öğrenci proje çalışmasında kullandığı malzemelere ve çevreye özen gösterir.
- ✓ Öğrenci, tasarım sürecindeki fikirleri geliştirme, problemleri çözme ve aradaki bağlantıları anlama amacıyla eskiz çalışmaları hazırlar.
- ✓ Öğrenci alternatif çözümlerin performansını, güvenilirliğini ve başarısızlık durumlarını tahmin eder.
- ✓ Öğrenci topladığı bilgiyi hedef kitleye açık ve anlaşılır şekilde ifade eder.

Teknoloji

- ✓ Öğrenci, algoritmik problem çözerken, çözümlerde basit adımlar kullanabilir.
- ✓ Öğrenci aynı problemi çözebilecek alternatif algoritmalar üretir.
- ✓ Öğrenci problemin ifade edilmesinde ve sonuçların sunulmasında görsel sunumları kullanır. (Örneğin resim, grafik, tablo)
- ✓ Verilen bir problemi uygun adımlar kullanarak çözer.

Matematik

- ✓ Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar ve verilerin uygunluğuna göre grafik oluşturur.
- ✓ Tam sayılarda işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.
- ✓ Veri toplamayı gerektiren araştırma soruları üretir.
- ✓ Öğrenci problemin ifade edilmesinde ve sonuçların sunulmasında görsel sunumları kullanır. (Örneğin resim, grafik, tablo)

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

- ✓ Öğrenci başarısının bireysel değil takım çalışmasına bağlı olarak elde edilebileceğini kavrar.
- ✓ Takım çalışmalarında sorumluluk almanın önemini fark eder.
- ✓ Çevresindeki problemlere karşı duyarsız kalmaz, sorunun çözümü için bizzat kendisi rol alır.
- ✓ Diğer derslerde öğrendiği bilgiyi Fen Bilimleri dersinde kullanabileceğini fark eder.
- ✓ Öğrenci Proje çalışmasında kendisini farklı rollerdeki mesleklerde varsayarak o mesleğin gereklerini başarıyla yerine getirir.

2. Kullanılan Materyaller:

- ✓ Pil
- ✓ Pil Yatağı
- ✓ Ampul
- ✓ Anahtar
- ✓ Bağlantı Kablosu
- ✓ Duy
- ✓ Kalem
- ✓ Kâğıt
- ✓ Makas
- ✓ Şapka

- ✓ Soru Kartları

3. Kaynaklar:

- ✓ Fen Bilimleri 2017-2018 yıllık planları
- ✓ Fen Bilimleri 2017-2018 müfredat kazanımları
- ✓ Fen Bilimleri MEB ders kitabı
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=8jY2qV3DXcw>
- ✓ <https://www.fizik.net.tr/site/lambaların-parlaklığı/>
- ✓ <https://www.eokultv.com/lambalar-konu-anlatimi/6232>
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=fEMtZWcxldg>

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

4.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi:

Balıkesir'in en kaliteli düğün salonunda son zamanlarda geceleri bir takım aydınlanma problemleri yaşanmaktadır. Düğün salonuna bu konu ile ilgili müşterilerinden gelen şikâyetler giderek artmaktadır. Düğün salonu sahibi müşterilerinden gelen bu şikâyetler üzerine problemi çözmek için düşünmeye başlamıştır. Düşündükten sonra bu problemi bir elektrik mühendisi ile birlikte çözmeye karar vermiştir. Siz Balıkesir de tüm şehre elektrik dağıtan Uludağ Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi (UEDAŞ) ' ta elektrik mühendisi olarak görev yapmaktasınız. Bu konuda düğün salonu sahibi sizden yardım istemektedir. Düğün salonu sahibi sizin için salonda yer alan ampullere ait proje planını size getirmiştir (Bu plan gruplarda yer alan öğrencilere öğretmen tarafından dağıtılacaktır.) . Bu planı inceleyerek düğün salonu için lambaların parlaklığını artıracak bir çözüm önerisi geliştirir misiniz? Geliştirdiğiniz yöntemin en ekonomik ve pratik olmasına dikkat ediniz.

4.2. Sınırlamalar:

- ✓ Projede yer alan ampul sayısı değiştirilmeyecektir.
- ✓ Ders toplam 160 dk ile sınırlıdır.
- ✓ Gruplarda yer alacak öğrenci sayısı en fazla 6 'dır.
- ✓ Kabul edilecek cevaplarda sisteme yeni güç kaynağı eklenmeyecektir.

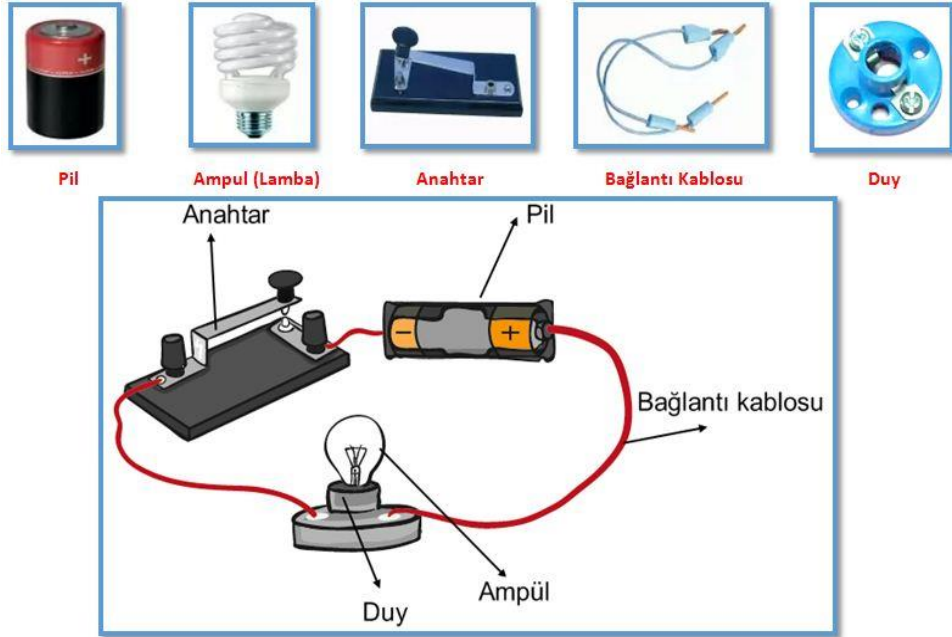
4.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

- 1-Elektrik Mühendisi: Proje devre çizimi
- 2- Elektrik Teknisyeni: Devre plan uygulayıcı

5. Ders İçeriği:

5.1. BTHP ve Sınırlamalar:

Öğretmen sınıfa elinde “Basit elektrik devresini kuracak devre elemanları” ile girer ve materyaller ile öğrencilerin dikkatini çeker. Öğrencilere elindeki malzemeler ile ilgili neler bildikleri sorulur. Öğrencilerin ön bilgileri kontrol edildikten sonra öğretmen 5E modeline göre hazırlanmış ders planını uygulamaya başlar.



5.2. Bilgi Edinme:

Öğretmen, öğrencilere selam vererek sınıfa girer ve ders etkinliklerine başlamadan önce öğrencileri “4 Renk(Etkinlik -1)” yöntemi ile gruplara ayırır. (Sınıf sayısına göre renk ve grup sayısı artırılabilir.)

Etkinlik -1

4 Renk Yöntemi

Etkinliğin Amacı: Gruplar oluşturmak.

Etkinliğin Yapılışı:

1. Önceden belirlenmiş 4 adet masa ve grup vardır. Bunlar: Yeşil, Siyah, Mavi ve Kırmızı gruplar.
2. Öğretmen öğrencilere rast gele bu 4 rengi dağıtır.
3. Her öğrenciye bir renk düşer ve öğrenci kendi renginin olduğu gruba geçer.

Etkinlik Sonucu: Hızlı, eğlenceli ve adaletli bir şekilde dağıtım yapılır.

Etkinlik Süresi: 10 dakika

Sonra öğrencilerin derse dikkatlerini toplamak için düğün salonu hikâyesi anlatılır.

Hikâyeden yola çıkarak öğrencilere soru sorulur.

Sizce aydınlanma problemi neden yaşanmaktadır?

Lambaların parlaklığı nasıl arttırılabilir?

Soruların cevabını öğretmen açıklamadan keşfetme basamağına geçer.

5.3. Fikir Geliştirme:

Bu basamakta öğrencilerin konuyu kavramaları için seri ve paralel bağlı devrelerde etkinlik-2 öğrencilere yaptırılır.

Etkinlik 2, Deney: Devreleri kullanmayı öğreniyoruz

Etkinlik2:Devreleri kullanmayı öğreniyoruz

Konu: Ampullerin Bağlanma Şekilleri

Deneyin Adı: Seri ve paralel bağlı devre kurma

Deneyin Amacı: Seri ve paralel bağı ampullerden oluşan bir devre şeması meydana getirmek.

Araç ve Gereçler:

- 1- Pil
- 2- Pil yatağı
- 3- Ampul
- 4- Bağlantı kablosu
- 5- Duy
- 6- Kâğıt
- 7- Kalem
- 8- Makas
- 9- Anahtar

Deneyin Süresi: 20 dakika

Deneyin Yapılışı:

- Öğrencilere devre elemanları verilir.
- Verilen malzemeler ile seri bağı devre kurmaları istenir.
- Seri bağı devreye birkaç ampul daha eklenerek devre gözlemlenir.
- Seri bağı devreden bir ampul çıkarılıp meydana gelen değişiklik gözlemlenir ve not edilir.
- Daha sonra aynı ampul sayıları ile paralel bağı devre kurulur.
- Yukarı da seri bağı devrede belirttiğimiz basamaklar paralel bağı devrelerde de uygulanır.
- Gözlemlenen değişiklikler not edilir.

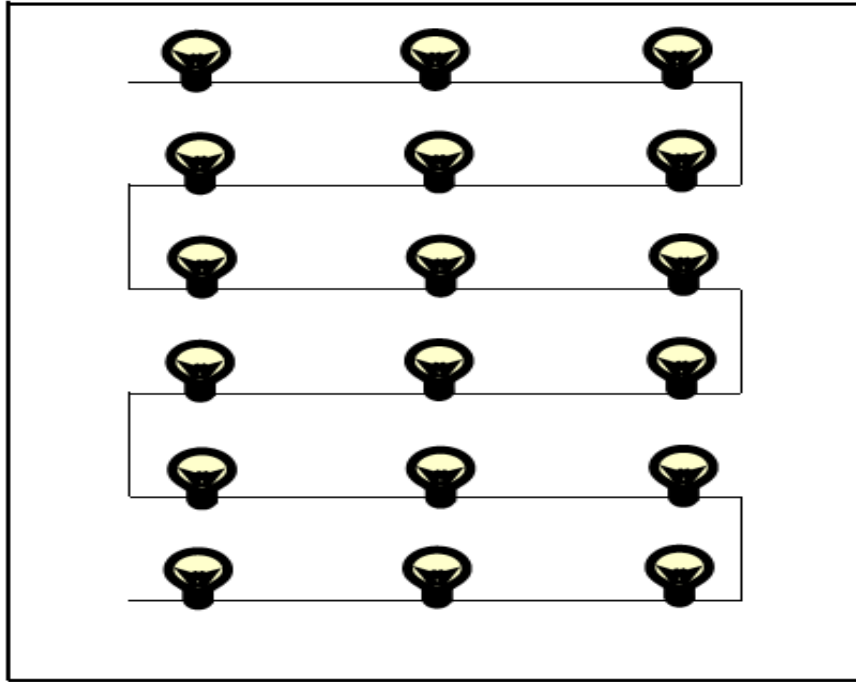
DEVRELER	AMPUL SAYISI ARTIĞINDAKİ PARLAKLIK	BİR AMPUL ÇIKARILĞINDA MEYDANA GELEN DEĞİŞİM
SERİ BAĞLI		
PARALEL BAĞLI		

5.4. Ürün Geliştirme:

Bu aşamada öğrencilere dersin girişinde anlatılan aydınlanma problemini anlatan kağıtlar dağıtılır ve hikayeyi düşünmeleri istenir. Arkasından öğrencilere “Ek-1 Düğün Salonu Ampullerinin Bağlantı Şeması” dağıtılır ve öğrencilere hikayede anlatılan soruna çözüm üretmeleri için 15 dk süre verilir. Bu 15 dk içerisinde öğrencilerden diğer STEM kazanımları başlığı altında bulunan Mühendislik alanına yönelik kazanımlar beklenir ve bu yönde grupların ilerleme durumlarına göre geri bildirimler verilir.

Ek-1

Düğün Salonuna Ait Ampullerin Bağlantı Şeması



5.4. Test Etme:

Öğrencilerden mühendislik süreçlerini uygulayarak buldukları çözüm önerilerini devrede test etmeleri istenir. Bu aşamada çözüm önerisini hazırlayan gruplara gerekli materyaller verilerek çözümlerini prototipleyerek gözlemlemeleri beklenir ve doğru sonuca ulaşıp ulaşmadıkları kontrol edilir. Bu aşamada öğrenciler verilen sürede gerekli ilerlemeyi gösteremezlerse öğrencilere “Lamba Parlaklığı” videosu akıllı

tahtadan izletilir ve öğrencilerin sorunu çözmeleri için gerekli süre verilir.

5.5. Paylaşma ve Yansıtma:

Öğrencilerden hazırladıkları çözüm önerilerini arkadaşlarına sunmaları için gerekli süre verilir ve Etkinlik-3 ile devam edilir.

Öğrencilerin dersin kazanımlarına ulaşip ulaşmadıklarını çözmek amacıyla planlanan Etkinlik-3 yaptırılır.

Etkinlik-3

Etkinlik Adı: Şapka Etkinliği

Amacı: Dersin kazanımlarına ulaşılıp ulaşılmadığının kontrolünün sağlanması

Kullanılan Malzemeler:

Şapka

Soru Kartları

Açıklama:

Çocuklara elde ettikleri kazanımları değerlendirmek amacıyla bu etkinliği uygularız. Bir şapka müzik eşliğinde kafadan kafaya dolaşır. Müzik durduğunda şapka kimdeyse soru torbasından çıkan soruyu cevaplamaya çalışır.

Şapka etkinliğinde soru tablosundaki sorular:

1. Paralel bağlı devreler, seri bağlı devrelere göre daha parlaktır. Doğru mu yanlış mı?
2. Akım, paralel bağlı devreler de her yerde aynı mıdır?
3. Seri bağlı devreleri ampul eklenirse parlaklık azalır mı?
4. Seri bağlı devrelerde akım her yer de aynı mıdır?
5. Seri bağlı devreler de bir ampul çıkarıldığında ne olur?
6. Paralel bağlı devreler de bir ampul çıkarıldığında ne gözlemlenir?
7. Paralel bağlı devreler de gerilim her kolda aynı mıdır?
8. Elektrik akımı pilin artı kutbundan eksi kutbuna doğru mu hareket eder?
9. Evlerimiz de ampuller birbirlerine nasıl bağlıdır?

10. Paralel bağlı devreler de mi yoksa seri bağlı devreler de mi pil ömrü daha uzundur?
11. Seri bağlı ampulleri sayısı arttıka ampullerin parlaklığı
12. Ampullerin sadece bir ucu birbirine bağlanması ile oluşan bağlamaya bağlama denir.
13. Ampullerin bir uçları bir noktada, diğer uçları da başka noktada birleşerek yapılan bağlamaya bağlama denir.
14. Paralel bağlı devreler de ampuller özdeş ise üzerlerinden geçen akım miktarı bir birine eşit midir?

EK C.2 STEM Ders Planı – Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi

STEM Ders Planı

Tarih:/...../2018

Ders: Bilişim Teknolojileri ve Yazılım

Konu: Algoritma ve Strateji Geliştirme

Öğretmen: Sınıf: 6

Süre: 80 dakika

1. Hedef Kazanımlar:

1.1 Bilişsel Süreç Kazanımları:

Merkezdeki disipline ait kazanım:

Günlük hayatta karşılaştığı problemler çözmek için farklı stratejiler geliştirir.
Belirlenen problemin çözüm sürecinde gerekli işlemler için akış şeması hazırlar.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Fen Bilimleri:

Problem için muhtemel çözümler üretir ve bunları karşılaştırarak kriterler kapsamında en uygun çözümü seçer.

Matematik:

Veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturur.
Bir doğrunun üzerindeki veya dışındaki bir noktadan doğruya dikme çizer.

1.2. Sosyal Ürün:

Grup arkadaşları ile uyum içerisinde çalışır.
Grup arkadaşları ile etkili iletişim kurar.
Grup çalışmalarında etkin rol alarak aktif katılım sağlar.

2. Kullanılan Materyaller:

- Kâğıt
- Kalem
- Makas
- Cetvel

- Tospaa Oyun Altlığı
- Tospaa Oyun Kartları
- Tospaa Öğretmen Kılavuzu
- Akıllı Tahta

3. Kaynaklar:

2017-2018 Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Yıllık Planları

2017 öğretim programı

Tospaa Bilgisayarsız Kodlama Oyunu web sitesi (<http://tospaa.org/>)

<http://tospaa.org/wp-content/uploads/2017/08/OyunTahtasi2017.pdf>

<http://tospaa.org/wp-content/uploads/2017/08/TospaaKartlar2017.pdf>

<http://tospaa.org/wp-content/uploads/2017/09/tospaaklavuz.pdf>

<http://tospaa.org/kartlar-ve-kullanimleri/>

<http://tospaa.org/senaryolar/>

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

4.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi:

Güzel bir hafta sonu ailenizle beraber parka gitmek için hazırlandınız ve evden parka gitmek için ayrıldınız. Eviniz ile gideceğiniz parkın arasındaki mesafe kısa olduğu için yürüyerek gitmeye karar verdiniz. Parkta aileniz bir kafeterya da oturdu ve sizi oynamanız için gözlerinin önünde olmanız şartıyla serbest bıraktı ve sizde parktaki oyun alanlarına doğru yöneldiniz. Oyun alanına geldiğinizde dikkatinizi bir olay çekti. Yan tarafta bankta bir anne ve çocuğu oturuyordu. Çocuğun parktaki oyun alanlarında oynamak istediğini duydunuz ama annesi çocuğa izin vermiyordu. Merak ettiniz ve annesine sordunuz.

-Neden çocuğunuzun bizim gibi parkta oyun oynamasına izin vermiyorsunuz?

Bu soru üzerine çocuğun annesi size

-Benim çocuğumun doğuştan gözleri görmüyor. Bu yüzden oyun alanlarında düşerek kendini yaralamasından korkuyorum.

Diye cevap verir. Siz bu konu üzerine düşünürken Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde işlediğiniz algoritma konusu gelir. Algoritma konusunda öğretmeninizin şu cümlesi hala kulaklarınızda tekrarlanmaktadır.

-Unutmayın çocuklar algoritma sayesinde hiçbir şey bilmeyen kimse bile o işin algoritmasına bakarak bir sorun varsa o sorunu rahatlıkla çözebilir ve hatta gözleri görmeyen, kulakları duymayan özel gereksinimli kişilere gerekli olan algoritmayı verdikten sonra yapamayacakları ve çözemeyecekleri hiçbir sorun kalmaz.

Bu konu üzerine parktaki çocuğa oyun alanında oynaması için gerekli algoritmayı hazırlar mısınız?

4.2. Sınırlamalar:

Etkinlik 2 ders saati ile sınırlıdır.

Sınıf içi yapılacak grup çalışması en fazla 5 öğrenci ile yapılmalıdır. (2 Öğrenci – 2 Öğrenci mücadele ekibi 1 kişi de gözlemci olmak üzere toplam 5 kişi)

Etkinlik çerçevesinde öğrencilere verilen kartlar dışında fazladan kart kullanamayacaklardır. Ayrıca kartlar oyun kurallarında belirtilen görevler dışında kullanılamayacaktır.

4.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

Yazılım Mühendisi

Bilgisayar Mühendisi

5. Ders İçeriği:

5.1. BTHP ve Sınırlamalar:

Dersin girişinde Bilgi Temelli Hayat Problemi alanındaki öykü anlatılır ve öğrencilerden gerekli algoritmayı hazırlamaları için 5 dakika süre verilir. Sürenin bitiminde birkaç öğrenciye söz hakkı verilerek tahtada algoritmalarını sunmaları

istenir.

5.2. Bilgi Edinme:

Öğretmen konu ile ilgili dersin girişinde öyküyü anlattıktan sonra sınıfı 3 yada 5 er kişilik gruplara ayırır. (3 olması durumunda 1 rakibe karşı 1 rakip ve 1 gözlemci, 5 olması durumunda 2 rakibe karşı 2 rakip ve 1 gözlemci olmak üzere öğrenciler görevlendirilir.). Gruplar ayrıldıktan sonra öğretmen gruplara “Sabah Rutini Akış Şemasını-Ek-1” dağıtır ve verilen şemayı incelemeleri istenir.



5.4. Fikir Geliştirme:

Grupların “Sabah Rutini Akış Şeması” inceleme işlemi bittikten sonra öğretmen sınıfa şu soruları sorar.

- Akış şemasında ufak değişiklikler yaptığımızda görevi tamamlayabilir miyiz?
- Yaptığımız değişiklikler yapılacak görevin süresini nasıl etkiler?
- Akış şemasında istediğim tüm oynamaları yapmam durumunda olumsuz bir sonuç ortaya çıkar mı?

5.4. Ürün Geliştirme:

Öğretmen sınıfa daha önceden hazırlık yaptığı Tospaa.org sitesinde yer alan Bilgisayarsız Kodlama Oyununu öğrencilere dağıtır. Oyun kesilmemiş ve

hazırlanmamış bir biçimde dağıtılır.(Öğrencilerden önceki haftadaki derste bir sonraki derse makas getirmeleri istenir.). Daha sonra öğretmen oyunun hazırlanmasını sadece algoritma komutlarını sırasıyla vererek öğrencilerden oyunu oluşturabilmelerini bekler. Ürün oluşturamayan gruplar için algoritmanın hangi basamağında hata yaptıkları sorulur ve bir adımı bile kaçırırlarsa yapmak istedikleri işlemi yapamayacaklarını açıklar.

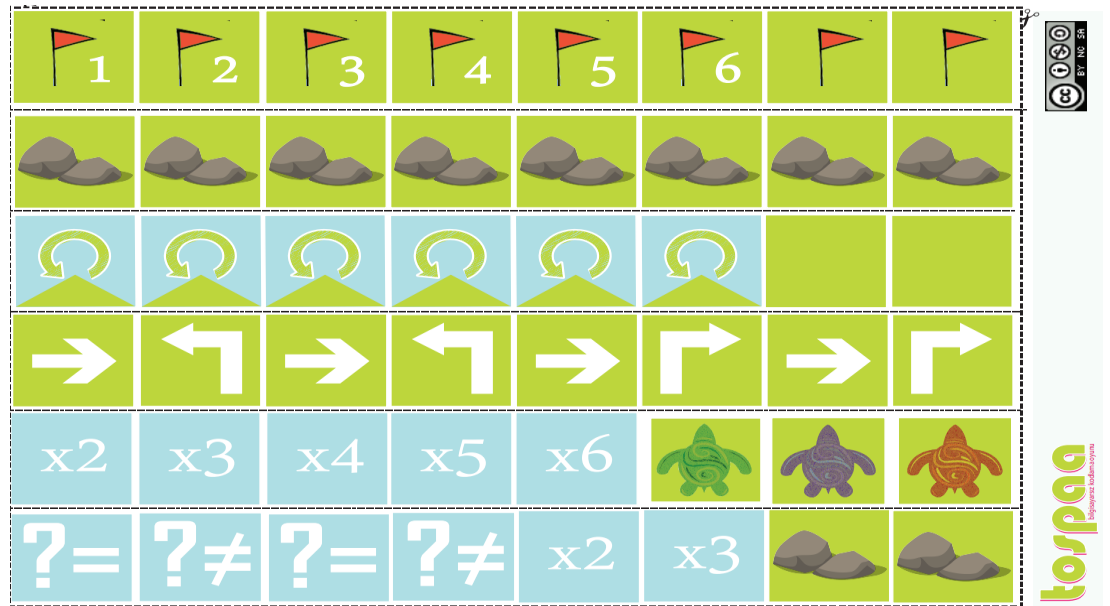
5.4. Test Etme:

Öğretmen algoritmalarını vererek hazırlattığı oyun alanı için öğrencilerin uyması gereken kuralları açıklar.

Nasıl Oynanır?

Sevimli tospaa'yı hedefine ulaştırın.

- ✓ 1-Öğretmen hedefleri ve engelleri yerleştirir.
- ✓ 2-Oyuncular hareket kartlarını kullanarak kendi tosağalarını hedefe ulaştırmaya çalışırlar.
- ✓ 3-Engel üzerinden geçilemez.
- ✓ 4-En az kartla hedefe ulaştıran kazanır.



Oyun tanıtımı ve kuralları açıklandıktan sonra öğrencilere oyuna başlamaları için gerekli olan engel şeması ve senaryosu akıllı tahtaya yansıtılır yada çıktısı alınarak hakemlere dağıtılır. Sırasıyla ders süresince zaman verilerek öğrencilerden en

karmaşık seviyelere gelmeleri beklenir.

5.5. Paylaşma ve Yansıtma:

Yapılan alışmalar grup gözlem formu doldurularak değerlendirme işlemi yapılır.

Öğrencilere tospaa oyunu ile ilgili düşünceleri ve hayatımızdaki algoritma ile ilişkisini açıklamaları için sunum yaptırılarak fikirlerin sınıf içerisinde paylaşılmasına fırsat verilir.



EK C.3 STEM Ders Planı – Teknoloji ve Tasarım Dersi

STEM Ders Planı

Tarih:

Ders: Teknoloji ve Tasarım

Konu: Engelsiz Hayat Teknolojileri

Öğretmen:

Sınıf: 7/D

Süre: 80 dakika

1. Hedef Kazanımlar:

1.1 Bilişsel Süreç Kazanımları:

Merkezdeki disipline ait kazanım: 7. Sınıf Engelsiz Hayat Teknolojileri

- Özel gereksinimli bireylerin yaşam kolaylığı sağlayacak bir ürün tasarlayarak çizer.
- Tasarım modelini veya prototipini oluşturur.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım: Mühendislik Alanı: Mühendislik projesinin içerdiği süreçleri kontrol eder. Planlama, prototip oluşturma, yürütme, kalite kontrol ve raporlama aşamalarını açıklar. Öğrenci tasarım sürecinin adımlarını sıralar ve her bir kısımda bu aktiviteleri açıklar.

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları: Takım içerisinde çalışabilme, fikirlerini savunabilme, ürünü etkili bir şekilde sunabilme, malzemenin uygunluğuna karar verme, materyali araştırabilme, fikir birliği sağlayabilme, çözüm önerileri sunabilme.

2. Kullanılan Materyaller:

- ✓ Atık ürünler
- ✓ Yapıştırıcı
- ✓ Makas
- ✓ Cetvel
- ✓ Renkli karton
- ✓ Akıllı tahta
- ✓ Eva Kâğıdı

- ✓ Renkli kalem
- ✓ Kulak tıkaçlar
- ✓ Göz bandı

3. Kaynaklar:

- ✓ Teknoloji ve tasarım 2017-2018 ders programı
- ✓ <https://www.trt.tv/kamu-spotu/bolumler/80213>
- ✓ <https://www.rtuk.gov.tr/kamu-spotlari/5029/3015/radyo-ve-televizyonlari-kurulus-ve-yayin-hizmetleri-hakkinda-kanun-kapsaminda-tavsiye-karari-verilen-kamu-spotlari.html>
- ✓ <http://www.sggm.saglik.gov.tr/TR,4283/yayinda-olan-kamu-spotlari.html>
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=jSLsXhij7eg>
- ✓ https://www.youtube.com/watch?v=WLho1_POnY0

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

4.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi:

Siz özel bir hastanede “Özel Gereksinimli Bireyler” e yönelik çalışma yapmaktasınız ve bu alana yönelik hayatı kolaylaştıracak yenilikçi ürünler tasarlamaktasınız. Hastane yönetimi sizin yaptığınız çalışmalardan gayet memnun olup bu alandaki çalışmalarınızla hastanenin tanınırlığını artırmaktasınız. Yaptığınız ürünler ülke genelinde tüm medya, televizyon ve gazetelerde yayınlanmaktadır. Son zamanlarda bu reklamları duyan özel gereksinimli bireyler hastanenize yoğun bir şekilde gelmeye başlamış olup hastane müşteri patlaması yaşamaktadır. Bu durum hastane için gayet iyi bir durum olsa da sizin için sorunlar giderek artmaktadır. Çünkü gelen hasta sayısındaki artış aynı zamanda gerekli olan yeni teknolojik icatları da gerektirmektedir ve bu durum giderek yeni buluşlar yapmaya sizi sevk etmektedir. Bu durumu göz önünde bulundurarak sizden özel gereksinimli bireyler için hayatlarını kolaylaştıracak yeni icatlar yapmanız beklenmektedir.

4.2. Sınırlamalar:

- Özel gereksinimli bireyler için hayatlarını kolaylaştıracak ürünler üretme süreniz 80

dakikadır.

- Ürün prototip de olsa çalışabilir özellikte olmalıdır.
- Özel gereksinimli bireyleri incitecek ifadelerden kaçınılmalıdır.

4.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

- Tasarım mühendisi: Özel gereksinimli bireyler için ürün üretme
- Malzeme mühendisi: Malzeme toplanması ve yeterliliği ile ilgili fikir üretme
- Bilgisayar mühendisi: Sistemin çalışabilmesi için gerekli yazılım ve kodlamanın yapılması

5. Ders İçeriği:

5.1. BTHP ve Sınırlamalar:

Öğrencilere BTHP ile ilgili giriş hikâyesi anlatılır. Hikâyenin devamında öğrencilere konu ile ilgili kamu spotları izletilir. Özel gereksinimli bireylerin hayatlarını zorlaştıran engeller bulunmaktadır. Bu engellerden bazıları; eğitim, ulaşım, işitsel ihtiyaçları giderme, güvenlik, sağlık en çok kullanılan engellerdendir şeklinde öğrencilere bilgi verilir. Öğrencilere daha eklemek istediğiniz alanlar var mı diye sorulur. Öğrenciler 3 kişilik gruplara sınıf sırasına göre ayrılır ve kalan öğrenci sayısı 3 olmaması durumunda bazı grupların 4 kişi olmasına izin verilir. Gruptaki öğrenci sayısı hiçbir şartla 5 olmayacaktır. (Öğretmen öğrencilerden önceki hafta derse göz bandı ve kulak tıkacı getirmelerini istemiştir). Öğrencilerden göz bandını gözlerine takmaları ve kulak tıkacı ile kulaklarını tıkamaları istenir ve öğrencilere neler hissettikleri sorulur. Bu sayede özel gereksinimli bireylerle ilgili empati kurmaları sağlanacaktır.

5.2. Bilgi Edinme:

- Özel gereksinimli bireylerle ilgili empatik deneyiminizde neler hissettikleri sorulur.
- Özel gereksinimli bireylerin karşılaştığı sorunları örneklendirmeleri istenir.
- Ülkemizde yaşayan özel gereksinimli bireylerin sosyal yaşamlarında karşılaştığı sorunlar nelerdir?
- Öğrencilerin bu konuda neler yapabilecekleri sorulur ve öğrencilere sınırlamalar

hakkında bilgi verilir.

İzledikleri kamu spotları ile ilgili duygu ve düşünceleri sorularak fikirleri alınır.

5.5. Fikir Geliştirme:

- Öğrenciler konu ile ilgili araştırma yaparken bilmedikleri kavramlara örnek gerekebilir. Öğrencilerin bu soruları ile ilgili cevaplar verilir. Öğrencilerin hayal güçlerindeki çözümleri sorulur ve tasarımlarını çizmeleri istenir. Bilgi edinme aşamasındaki sorulardan yola çıkarak grup üyeleri çözüm önerilerini listeler. Öğretmenlerin rehberliğinde değerlendirilerek taslak tasarım çizimlerini yaparlar.

5.4. Ürün Geliştirme:

- Ürün geliştirme evresinde her grup uygulama aşamasındadır. Her grup üyeleri meslek hiyerarşisine ve düzenine uyarak çizilen tasarımların prototipini geliştirmeye çalışır. Bu kısımda elde olan atık malzeme ve tüm yardımcı araç gereçlerle özel gereksinimli bireylerin hayatlarını kolaylaştıracak tasarımın prototipini yaparlar. Grup üyeleri işbirlikçi çalışma modeline göre görev dağılımı yaparlar ve uygun ürünü geliştirirler. Zaman kısıtlaması olduğu için yapılacak prototip ürünün birebir gerçek çalışma mantığı ile çalışması beklenmez. Önemli olanın aracın çalışma mantığını açıklama ve kavramaları olduğu vurgulanır.

5.4. Test Etme:

Gruplar sırayla denemelerini yaparken ürettikleri tasarımlar ile ilgili hatalar varsa diğer gruplara yönlendirilerek acaba hata nerede sorusuna yanıt ararlar ve tasarımlarındaki hatalarını gidermek için çözüm ararlar. Muhtemel hatalar varsa diğer grup üyeleri ile işbirliği içerisinde hatayı gidermeye çalışırlar.

5.5. Paylaşma ve Yansıtma:

Gruplar tarafından hazırlanan prototip ürünler sınıfa tanıtılmak için grup arasından seçilen bir öğrenci 3 dakika süre ile yapmış oldukları özel gereksinimli bireylerin hayatlarını kolaylaştıracak buluşlarını diğer arkadaşlarına sunar. Sunum süresine ilave olarak 2 dakika süre verilir ve bu aşamada diğer gruplardan gelecek öneri ve yeni fikirler ürünün geliştirilme aşamasında kullanılır. Devam eden derslerde ürünün elde edilen yeni fikirlere göre yeniden prototiplenmesi sağlanır ve öğrencilere bu

yönde dönütler verilir.

Yapılan çalışmalar Teknoloji ve Tasarım dersi grup çalışması değerlendirme formuna (Ek-1) göre yapılır.

Ek-1-Grup Çalışması Değerlendirme Formu

GRUP ÇALIŞMASINI DEĞERLENDİRME FORMU

Etkinlik : Tarih : _____

Öğrenci : _____

Sınıfı : _____

Numarası : _____

1. Bu görevde grubunuzun etkinliğini tanımlayın.

2. Grubunuzun güçlü yanları nelerdir?

3. Grubunuz hangi zorluklarla karşılaştı?

4. Çalışmaya grubun tüm üyeleri katkıda bulundu mu?

5. Birbirinizin düşüncelerini hoşgörüyle dinlediniz mi?

6. Grup olarak bir sonraki çalışmanızı iyileştirmek için ne önerirsin?

7. Grupta bir değişiklik yapmak isteseydiniz neyi değiştirirdin?



EK C.4 STEM Ders Planı – Matematik Dersi

STEM Ders Planı

Tarih:

Ders: Matematik

Konu: Tam Sayılar

Öğretmen:

Sınıf: 6

Süre: 80 dakika

1. Hedef Kazanımlar:

1.1 Bilişsel Süreç Kazanımları:

Merkezdeki disipline ait kazanım:

Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemi çözer.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

- ✓ Öğrenci topladığı bilgiyi hedef kitleye açık ve anlaşılır şekilde ifade eder.
- ✓ Verilen bir problemi uygun adımlar kullanarak çözer.
- ✓ Öğrenci bir mühendislik projesinin içerdiği süreçleri tespit eder. Planlama, prototip oluşturma, tasarım, yürütme, kalite kontrol ve raporlama gibi aşamaları açıklar.
- ✓ Öğrenci proje çalışmasında kendisini farklı rollerdeki bir takım üyesi olarak varsayarak o rolün gerektirdiği çalışmaları başarıyla tamamlar.
- ✓ Öğrenci mühendislik uygulamalarının insanlığı çevresel, ekonomik ve politik olarak nasıl etkilediğini inceler.
- ✓ Öğrenci, tasarım sürecinin adımlarını sıralar ve her bir kısımda yapılan aktiviteleri açıklar.
- ✓ Öğrenci, tasarım sürecindeki fikirleri geliştirme, problemleri çözme ve aradaki bağıntıları anlama amacıyla resim eskizleri hazırlar.

1.2. Sosyal Kazanımları:

- ✓ Öğrenci başarısının bireysel değil takım çalışmasına bağlı olarak elde edilebileceğini kavrar.
- ✓ Takım çalışmalarında sorumluluk almanın önemini fark eder.
- ✓ Çevresindeki problemlere karşı duyarsız kalmaz, sorunun çözümü için bizzat kendisi rol alır.

- ✓ Diğer derslerde öğrendiği bilgiyi Matematik dersinde kullanabileceğini fark eder.
- ✓ Öğrenci Proje çalışmasında kendisini farklı rollerdeki mesleklerde varsayarak o mesleğin gereklerini başarıyla yerine getirir.

2. Kullanılan Materyaller:

- ✓ Kalem
- ✓ Kâğıt
- ✓ Makas
- ✓ Maket Malzemesi
- ✓ Yapıştırıcı
- ✓ Fon Karton
- ✓ Boya

3. Kaynaklar:

- ✓ 6.Sınıf matematik ders kitabı
- ✓ MEB Matematik dersi kazanımları
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=XATAqIz6USA>
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=yBZJfB3Ulo0>
- ✓ <https://www.youtube.com/watch?v=3zWqAXhjWVk>

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

4.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi:

Siz Balıkesir de bulunan BALPARK (Balıkesir Otopark İşletmeleri) da çalışan en yetkili kişisiniz. Araba park yerleriniz arasında en teknolojik olanı ise şehir merkezinde yer alan BALPARK Robotiktir. Her şey yolunda giderken günlerden bir gün sistemin elektrik hattında bir sıkıntı oldu ve sisteme yedek güç sağlayan

jeneratör hattı da bu sıkıntıdan etkilenecek çalışmadı. Bu elektrik sıkıntısı kısa zaman içerisinde çözülmemeyince içeride arabaları bulunan kişiler şikâyet etmeye başladılar ve sizden bu konu ile ilgili çözüm istediler. Siz sistemi incelediğinizde sorunun en az 3 gün içerisinde çözülebileceğini fark ettiniz ve bu durumu müşterilerinize açıkladınız. Ama müşteriler arabalarını istediklerini belirttiler ve sistemde çok acil durumlar için yer alan Manuel olarak araba indirme işlemini kullanmanızı istediler. Manuel sistemi kullanmasında sıkıntı yoktu fakat her araç için tek tek yer hesaplamak gerekiyordu. Sizden bu hesaplamaları yaparken olayı canlandırarak yapmanız beklenmektedir?

4.2. Sınırlamalar:

- ✓ Ders toplam 80dk ile sınırlıdır.
- ✓ Gruplarda yer alacak öğrenci sayısı en fazla 6 ‘dır.
- ✓ Kabul edilecek cevaplarda sisteme yeni güç kaynağı bağlanarak elektrik verilememektedir.

4.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

Yönetici: Sistemin işletilmesi ve sorunların çözülmesinde sorumlu olan kişi.
Teknik Personel: Planlanan işlemleri uygulayan kişi.

5. Ders İçeriği:

5.1. BTHP ve Sınırlamalar:

Öğretmen derse girdiğinde sınıfa selam verir ve Bilgi Temelli Hayat Probleminde yer alan hikâyeyi sınıfa anlatır. Asansör mekanizmasının toplam 7 kat yukarı ve 7 kat aşağı gidebildiği öğrencilere söylenir.

5.2. Bilgi Edinme:

Öğretmen sınıfa şu soruları sorar ve öğrencilerden cevap vermelerini bekler.

Asansör nedir ve asansörün çalışma mekanizması ile ilgili ne biliyorsunuz?

Asansör prototipini hızlı bir şekilde yapmak için elimizdeki malzemeler yeterli midir? Yoksa ilave malzemeye ihtiyaç duyulmakta mıdır?

Sorular öğrencilere sorularak onların ön bilgileri kontrol edilir. Ön bilgi seviyesi yeterli ise bir sonraki aşamaya geçilir. Eğer asansör konusunda ve asansörün çalışma mekanizması hakkında öğrencilerin ön bilgileri yeterli değilse öğretmen kısaca bu konuları anlatır.

5.3. Fikir Geliştirme:

Öğretmen sınıfı gruplara ayırır ve bu aşamada grupların aşırı kalabalık olmamasına ve sınırlamalar alanında belirtilen kurallara dikkat etmesi gerekmektedir. Arkasından gruplara malzemeler dağıtılır ve bu malzemeler ile hızlı bir şekilde asansörün çalışma mekanizmasını yansıtacak bir prototip geliştirmeleri gerektiği söylenir. Öğretmen öğrencilere bu konu ile ilgili fikirlerini sorar ve bu aşamada bütün grupların fikirlerini dinlemeye çalışır.

5.4. Ürün Geliştirme:

Ürün geliştirme aşamasında öğrenciler uygulama basamağında işlem yapmaktadırlar. Gruplar projeleri üzerinde çalışırken işbirlikçi eğitim modeline göre hiçbir grup üyesi boşta kalmayacak şekilde görev dağılımları yapılır. Öğretmen bu süreçte öğrencilere rehber konumundadır ve gruplardan yardım talebi gelmediği sürece işlemlere karışmaz.

5.4. Test Etme:

Gruplar tarafından yapılan asansörler bu aşamada kullanılıp kullanılamayacağı test edilir ve eğer hatalı çalışan bir mekanizma var ise öğrencilere nerede hata yapmış olabilecekleri sorulur? Prototip mekanizması hatalı çalışan gruplar için ek süre verilir. Hazırlanan ürün prototip olduğu için hala mekanizması çalışmayan öğrenci var ise sunumlarını bu şekilde gerçekleştirecekleri öğrencilere söylenir.

5.5. Paylaşma ve Yansıtma:

Bu basamakta tamamlanan asansörler gruplar tarafından sınıfta sunulacaktır. Yapılan ürünler sunulurken giriş kısmında öğretmenin öğrencilere anlattığı BALPARK ROBOTİK otopark alanında bekleyen müşterilerin sorunlarına da sırayla çözüm bulmaları gerektiği hatırlatılır ve sunum yapan her grup için aşağıdaki örneğe benzer bir senaryo hazırlanarak öğrencilere algoritmik bir şekilde işlem yapmalarına olanak

tanıyacak şekilde sırayla öğretmen tarafından komutlar verilir.

Örnek Senaryo-1

Yönetici olarak sistem kayıtlarını dizüstü bilgisayarınızdan incelediniz ve sorun yaşayan müşterilerinizden ilkinin odaya aldınız ve aracının plakasını sordunuz. Plakanın sistem kayıtlarını incelediğiniz zaman aracın şu saatlerdeki kayıtlarına ulaştınız.

Saat 9.00: Araç Giriş Katında

Saat 10.00: Araç 7 kat yukarı çıkarıldı.

Saat 12.46: Araç 3 kat aşağı indirildi.

Saat 13.11: Araç 1 kat yukarı çıkarıldı.

Saat 13.50: Araç 5 kat aşağı indirildi.

Saat 14.44: Araç 6 kat aşağı indirildi.

Saat:15.00: Araç 3 kat yukarı çıkarıldı.

EK D.1 STEM Hizmet-içi Eğitim ve Entegrasyon Süreci Anketi

RUMUZ (Takma Ad):

BRANŞ:

ÇALIŞTIĞI İLÇE:

OKUL:

Sayın Öğretmenim,

STEM (Temel Seviye) ve STEM (İleri Seviye) Hizmet-içi eğitimlerine katıldığınız için bu anket siz değerli STEM öğretmenlerine uygulanmaktadır. Ankette yer alan soruları bu kapsamda değerlendirerek cevaplandırınız.

Bu anket, sizlerin STEM hizmet-içi eğitimine yönelik düşüncelerinizi ve STEM entegrasyon süreci ile ilgili düşüncelerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir.

Paylaşacağınız görüş ve düşünceleriniz, sadece araştırma amacıyla kullanılacak olup herhangi bir kurum ya da kişilerle paylaşılmayacaktır. Araştırmanın güvenilirliği için samimi ve içten yanıtlarınızı belirtmeniz önem arz etmektedir.

Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

A) GENEL BİLGİLER

1. Cinsiyetiniz nedir?

☐ Erkek ☐ Kadın

2. Yaşınız kaçtır?

☐ <25 ☐ 25-29 ☐ 30-39 ☐ 40-49 ☐ >50

3. Kaç yıldır öğretmenlik yapmaktasınız?

☐ <5 ☐ 5-10 ☐ 11-20 ☐ 21-30 ☐ >31

4. Öğrenim durumunuz nedir? (Uygun olanları işaretleyiniz.)

☐ Lisans ☐ Uzman Öğretmen ☐ Yüksek Lisans ☐ Doktora

5. Hangi eğitim kurumunda çalışmaktasınız?

☐ İlkokul

☐ Ortaokul

☐ Lise

6. Hangi sınıfların derslerine girmektesiniz? (Uygun olanları işaretleyiniz.)

☐ 5

☐ 6

☐ 7

☐ 8

☐ 9

☐ 10

☐ 11 ☐ 12

7. STEM hizmet-içi eğitimlerine katılmadan önce, “STEM” ile ilgili bir bilginiz var mıydı?

☐ Evet

☐ Hayır

(Cevabınız Evet ise, nereden bilgi sahibi olduğunuzu belirtir misiniz?)

.....

.....

.....

.....

8. STEM hizmet-içi eğitimlerine katılmadan önce, “STEM” ile ilgili başka bir eğitim aldınız mı?

☐ Evet

☐ Hayır

(Cevabınız Evet ise, nereden ve ne zaman eğitim aldığınızı belirtir misiniz?)

.....

.....

.....

.....

B) STEM HİZMET-İÇİ EĞİTİM

1. STEM konusunda almış olduğunuz hizmet-içi eğitimin size ne gibi katkıları oldu? (Örneğin; ders planı oluşturma, materyal hazırlama, öğretim teknikleri, mesleki gelişim vb.)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. STEM hizmet-içi eğitim programlarını aşağıdaki kriterlere göre değerlendirir misiniz? Lütfen 1'den 5'e kadar değerlendiriniz (1 –çok yetersiz; 5 – çok yeterli)

Eğitiminde anlatılan konu içerikleri	1	2	3	4	5
Uygulamaya dönük eğitimsel etkinliklerin sayısı	1	2	3	4	5
İçeriklerin güncelliği	1	2	3	4	5
Yenilikçi uygulamalar	1	2	3	4	5
Eğitimde kullanılan materyaller	1	2	3	4	5

C) STEM BİLGİ TRANSFER SÜRECİ - ENTEGRASYON

1. STEM 'in ne olduğunu meslektaşlarınıza nasıl açıklarsınız?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. STEM’i derslerinizde kullanıyor musunuz?

Evet Kullanıyorum	Hayır Kullanmıyorum
☐	☐

2.1 Cevabınız “*kullanmıyorum*” ise, aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Neden kullanmadığınızı belirtir misiniz?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b) Gelecekte kullanmayı düşünüyor musunuz? (*Gelecekte kullanmayı düşünmüyorsanız sebebini belirtir misiniz?*)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 Cevabınız “*kullanıyorum*” ise, aşağıdaki soruyu cevaplayınız.

a) STEM’i derslerinize nasıl entegre ettiğinizi bir örnek vererek açıkla mısınız? (*Derslerinizde STEM’i nasıl kullanıyorsunuz.*)

[illegible]

3. STEM temelli ders planlarının etkili uygulanabilmesi için sizce hangi öğretim yöntemleri derslerde kullanılmalıdır? (Örneğin; Tartışma, Gösterip Yaptırma, Probleme Dayalı vb.)

[illegible]

4. STEM temelli ders planlarının etkili uygulanabilmesi için sizce hangi ölçme ve değerlendirme yöntemleri derslerde kullanılmalıdır? (Örneğin; Çoktan Seçmeli, Doğru Yanlış, Portfolyo vb.)

[illegible]

D) STEM HİZMET-İÇİ EĞİTİMLERE YÖNELİK ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ

1. STEM hizmet-içi eğitim programlarının “öncesinde”, “uygulanma sırasında” ve “sonrasında” almış olduğunuz eğitimlere yönelik yapılan çalışmaları göz önünde bulundurarak neler düşündüğünüzü bizimle paylaşır mısınız?

AŞAMALAR	GÖRÜŞÜNÜZ
AŞAMA I Eğitim öncesi: Hazırlıklar, materyaller, iletişim vb.	
AŞAMA II Eğitim esnası: Plan, Materyal vb.	
AŞAMA III Eğitim sonrası: Rehberlik, takip, sorunlara çözüm vb.	

2. Almış olduğunuz STEM hizmet-içi eğitimlerini öğrencileriniz açısından değerlendirir misiniz? (Olumlu veya olumsuz görüşlerinizi paylaşır mısınız)

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....
.....
.....

3. Bizimle paylaşmak istediğiniz STEM hizmet-içi eğitimler ile ilgili diğer görüşleriniz varsa belirtiniz.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

EK D.2 STEM Ders Gözlem Formu – Orijinal Formu

Project Based Learning Observation Record

Teacher _____ —	Date/Time _____
Subject area _____	School _____

PBL Title _____

PBL Description _____

To what extent was the following present? Please mark the box that best displays your response on a scale of 5 to 1. 5= to a great extent, 1 = no evidence.

(5) (4) (3) (2) (1)

Justification* _____

I. PBL Structure

1. The PBL has a well-defined outcome.
2. The PBL contains rigorous subject area content, which as a consequence leads to higher-order thinking.
3. The PBL lends itself to multiple, creative and unique tasks in which students can demonstrate a continuum of knowledge and understanding.
4. The PBL covers subject/grade level TEKS.
5. The PBL is not a stand-alone lesson.
6. The PBL is interdisciplinary.
7. The PBL contains high functioning activities requiring students to work in organized groups.

II. PBL Facilitation

8. The teacher clearly stated goals and tasks.
9. The teacher facilitated the students to remain on-task.
10. The teacher asked effective open-ended questions.
11. The teacher worked with members of all small groups.

12. The teacher achieved objectives he/she identified.

III. Student Participation

13. The students were actively engaged.

14. The students could explain tasks and solution strategies.

15. The students could explain the goal(s).

IV. Resources

16. The appropriate resources are ready and available for student use.

17. The students were proficient in using the resources (i.e. calculators, test books, computers).

V. Assessment

18. The assessment(s) was/were continuous and varied.

19. The evidence of holistic assessments existed (e.g. rubrics for participation/engagement, early stages of the PBL, or group work).

20. The students understood how the rubric would be used as an assessment.

VI. Classroom Learning Environment.

21. The teacher identified and engaged students around their prior knowledge.

22. The teacher identified and engaged the students around their cultural diverse contexts.

Other comments or observations

Observer Date

EK D.3 STEM Ders Gözlem Formu**DERS GÖZLEM FORMU****Öğretmen:****Tarih / Saat:****Ders:****Okul:****Konu:****Tanım:**

Aşağıda bulunan ifadeler gözleminizde ne derece mevcuttur? Lütfen yanıtınızı 1 ile 5 arasında sizin için en iyi seçeneği ölçek üzerinde işaretleyiniz.

(5: çok fazla sayıda gözlemlendi. 1: hiç gözlemlenmedi)

I. DERSİN YAPISI	1	2	3	4	5
1. Dersin iyi tanımlanmış bir kazanımı bulunmaktadır.					
2. Ders, ileri-seviye düşünmeyi sağlayan kapsamlı bir konu içeriğine sahiptir.					
3. Ders, öğrencilerin bir takım bilgi ve anlayış sergileyebileceği çoklu, yaratıcı ve benzersiz görevler üstlenmesine izin vermektedir.					
4. Ders, konu/sınıf düzeyinde MEB kazanımlarını kapsar.					
5. Ders sadece dersten ibaret değildir günlük hayatı da kapsamaktadır.					
6. Ders diğer dersler ile disiplinler arası bir şekilde işlenmektedir.					
7. Ders öğrencilerin düzenli gruplar halinde çalışmasını gerektiren üst düzey faaliyetler içermektedir.					
II. DERSİN KOLAYLAŞTIRILMASI					
8. Öğretmen amaç ve görevleri açıkça belirtti.					

9. Öğretmen öğrencilerin dersten kopmamalarını sağladı.					
10. Öğretmen etkili açık uçlu sorular sordu.					
11. Öğretmen tüm küçük grupların üyeleri ile çalıştı.					
12. Öğretmen tanımladığı hedeflere ulaştı.					
III. ÖĞRENCİ KATILIMI					
13. Öğrenciler aktif katılım gösterdi.					
14. Öğrenciler dersle ilgili görevlerini ve çözüm stratejilerini açıklayabildi.					
15. Öğrenciler dersin amaçlarını açıklayabildi.					
IV. KAYNAKLAR					
16. Kaynaklar öğrenciler için uygun ve kullanıma hazırdır.					
17. Öğrenciler kaynakları (yani hesap makineleri, test kitapları, bilgisayarlar) kullanmada yetkindi.					
V. DEĞERLENDİRME					
18. Değerlendirme(ler) sürekli ve çeşitli idi.					
19. Bütüncül değerlendirmelerin kanıtları vardı (örn. derse katılım veya grup çalışmaları için rubrikler).					
20. Öğrenciler rubriğin değerlendirmede nasıl kullanılacağını anladılar.					
VI. SINIF ÖĞRENME ORTAMI					
21. Öğretmen öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkararak derse katılımlarını sağladı.					
22. Öğretmen öğrencilerin kültürel farklılıklarını ortaya çıkararak derse katılımlarını sağladı.					

Diğer yorum ve gözlemleriniz:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Gözlemci:.....

Tarih :.....

