



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İlköğretim Ana Bilim Dalı
İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Programı

BİLSEM'DE GÖREV YAPAN FEN BİLİMLERİ VE MATEMATİK
ÖĞRETMENLERİNİN STEM EĞİTİM UYGULAMALARININ ARAŞTIRILMASI

Nazlı BARIŞ

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyiyeye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İlköğretim Ana Bilim Dalı
İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Programı

BİLSEM'DE GÖREV YAPAN FEN BİLİMLERİ VE MATEMATİK
ÖĞRETMENLERİNİN STEM EĞİTİM UYGULAMALARININ ARAŞTIRILMASI

INVESTIGATING SCIENCE AND MATHS TEACHERS' STEM EDUCATION
PRACTICES AT BILSEM

Nazlı BARIŞ

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,
Nazlı BARIŞ'ın hazırladığı "BİLSEM'de G¼rev Yapan Fen Bilimleri ve Matematik
¼đretmenlerinin STEM Eğitim Uygulamalarının Araştırılması" başlıklı bu çalışma
j¼rimiz tarafından **İlk¼đretim Ana Bilim Dalı, İlk¼đretim Fen Bilgisi Eğitimi Bilim
Dalında Y¼ksek Lisans** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri BaŐkanı

Prof. Dr. Sinan ERTEN

J¼ri Üyesi (Danışman)

Doç. Dr. Cemil AYDOĞDU

J¼ri Üyesi

Doç. Dr. S. Ahmet KIRAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim, ¼đretim ve Sınav Y¼netmeliđi'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından 27 / 06 / 2019 tarihinde uygun g¼r¼lm¼Ő ve Enstit¼ Y¼netim Kurulunca / / tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber ŞAHİN
Eğitim Bilimleri Enstit¼s¼ M¼d¼r¼

Öz

Dünya’da bilim ve teknolojideki neredeyse ışık hızında yaşanan değişim ve ilerleme; bireyin ve toplumun ihtiyaçları, örgün ve yaygın eğitim kurumlarında verilen eğitimin yeniliklere ayak uydurmasını zorunlu kılmıştır. 21. yüzyıl bireylerin üretken, bilgi temelli hayat problemlerini çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı bireyler olmasını gerektirmektedir. Özel yetenekli öğrencilerin bu gereklilikleri yerine getirmenin yanı sıra potansiyellerini ortaya koyarak geleceğe katkı sağlamaları için eğitimlerinde kullanılacak programların farklılaştırılması gerekmektedir. Günümüzde kullanılan farklılaştırılmış eğitim yaklaşımlarından biri Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Science, Technology, Engineering, Math [STEM]) eğitimidir. Bu araştırmada özel yetenekli öğrencilerin okul dışı zamanlarda eğitim gördüğü Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM) fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi uygulamalarının araştırılması amaçlanmaktadır. Bu amaçla nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan ve uzman görüşü ile son şekli verilen yarı yapılandırılmış görüşme formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanan veriler betimsel analiz ve içerik analizi ile çözümlenmiştir. BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenleri arasından uygun örnekleme yöntemi ile seçilen on fen bilimleri ve on matematik öğretmeni çalışma grubunu oluşturmaktadır. Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde fen bilimleri ve matematik dersinde STEM eğitimi kullanılma düzeyi; öğretmenlerin, özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde kullanılan STEM eğitiminin öğrenmeye, beceriye, BİLSEM’e yönelik tutum ve motivasyona faydaları ile ilgili görüşleri tespit edilmeye çalışılmıştır. STEM eğitiminin özel yetenekli öğrencilerde disiplinler arası ilişkilendirme, günlük hayatla ilişkilendirme, öğrencilere 21. yüzyıl becerilerinin ve bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması, üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi, öğrencilerin kişisel, duygusal ve sanatsal gelişimlerini desteklemek, ülkenin ekonomik ve sosyal kalkınması, öğrencilerin STEM alanlarında kariyer yapması için gerekli görüldüğü sonucu ortaya çıkmaktadır.

Anahtar sözcükler: STEM eğitimi, özel yetenekli öğrenciler, bilim ve sanat merkezi, fen bilimleri öğretmeni, matematik öğretmeni

Abstract

The 21st century has brought many requirements for individuals such as being productive, being able to solve information-based life problems, thinking critically, being entrepreneurial, and determined. The programs which will be used in gifted education need to be differentiated to make the gifted students contribute to the future by using their potentials in addition to fulfilling these requirements. One of the differentiated educational approaches used today is Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) education. In this research, it is aimed to investigate the STEM education practices of science and art center (BILSEM). For this purpose, the case study of qualitative research designs was used. The semi-structured interview form, prepared by the researcher and finalized by expert opinion, was used as data collection tool. Semi-structured interview form was analyzed with descriptive analysis and content analysis. Investigating science and maths teachers' STEM education practices at BILSEM with semi-structured interview form applied to ten science teachers and ten mathematics teachers selected from BILSEM teachers by appropriate sampling method. Interdisciplinary relationship of STEM education to gifted students, to associate with daily life, to provide students with 21st century skills and scientific process skills, to develop high-level thinking skills, to support students' personal, emotional and artistic development, to make career in STEM areas It is seen that it is necessary for the result. The importance of using STEM education in the education of gifted students has emerged.

Keywords: STEM education, gifted students, science and art center, science teacher, maths teacher

Teşekkür

İlkokul sıralarında başlayan eğitim hayatımda, okuma yazmayı öğrenmekten yüksek lisans düzeyinde araştırma yapabilme seviyesine ulaşmamda emeği geçen tüm öğretmenlerime yürekten sevgilerimi, teşekkürlerimi ve saygılarımı sunuyorum. Bu macera dolu yolda bende derin izler bırakan lise biyoloji öğretmenim İzzet ÇALIŞGAN, lise fizik öğretmenim Gökay AYTAR, lise matematik öğretmenlerim Ayşegül AYTAR ve Ali Zafer YILMAZ, lisans ve yüksek lisans dönemlerinde derslerini alma şansına ulaştığım Prof. Dr. Sinan ERTEN, Prof. Dr. Fitnat KAPTAN, Doç. Dr. Cemil AYDOĞDU, Doç. Dr. İlke ÖNAL ÇALIŞKAN, Doç. Dr. Meral HAKVERDİ CAN, Doç. Dr. Behzat BEKTAŞLI, Doç. Dr. Serkan YILMAZ, Doç. Dr. Seyit Ahmet KIRAY, Dr. Öğretim Üyesi Berna GÜCÜM, Dr. Öğretim Üyesi Zeki BAYRAM, Dr. Öğretim Üyesi M. Bahadır AKTAN, Dr. Yasemin DİNÇ KURT ve özellikle bir bilimsel araştırmanın nasıl yürütüleceğine dair bilgileri bizlere büyük bir özveri ve sevgiyle aktaran Doç. Dr. Sevgi KINGİR'a minnetlerimi iletmek isterim.

Yüksek lisans tezimde görüşme yaptığım bana çok değerli zamanlarını ayıran ve çok değerli görüşlerini benimle paylaşan çalışma grubumda yer alan BİLSEM öğretmenlerine teşekkürlerimi ve saygılarımı sunuyorum.

Yüksek lisans tezimi dünyaya gözlerini yeni açmış bir bebek olarak düşünürsek, bu bebeğin yaşam mücadelesinde en değerli katkıyı sunan ve bu çalışmanın alanyazında yer bulmasında en kritik kararlarda bana destek veren sevgili danışmanım Doç. Dr. Cemil AYDOĞDU'ya, tez jürisinde yer alan çok değerli zamanlarını ve çok değerli görüşlerini benimle paylaşan sevgili Prof. Dr. Sinan ERTEN ve Doç. Dr. Seyit Ahmet KIRAY'a minnetlerimi iletmek isterim.

Hayatımın her evresinde desteklerini her zaman yanımda hissettiğim, bu dünyada benim en kıymetli hazinem olan değerli annem Neziha BARIŞ, babam Sami BARIŞ ve ağabeyim İsmail BARIŞ'a teşekkür ediyorum.

Sevgili yeğenim Süleyman Sami BARIŞ'a ithafen...

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	viii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	ix
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	3
Sayıtlılar.....	4
Sınırlılıklar.....	4
Tanımlar.....	5
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	6
STEM Eğitimi.....	6
Özel Yetenekli Öğrenciler.....	12
Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM).....	13
Özel Yeteneklilerde STEM Eğitimi.....	15
İlgili Araştırmalar.....	16
Bölüm 3 Yöntem.....	23
Çalışma Grubu.....	23
Veri Toplama Süreci.....	26
Veri Toplama Araçları.....	26
Verilerin Analizi.....	28
Etik, Araştırmanın İç ve Dış Geçerliği.....	29
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar.....	31
Alt Problem 1'e Ait Bulgular.....	36
Alt Problem 2'e Ait Bulgular.....	48

Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler	54
Alt Problem 1'e İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	55
Alt Problem 2'ye İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	59
Öneriler	63
Kaynaklar	66
EK-A: Gönüllü Katılım Formu	72
EK-B: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	73
EK-C: Milli Eğitim Bakanlığı İzni	74
EK-Ç: Etik Beyanı	75
EK-D: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu	76
EK-E: Thesis Originality Report	77
EK-F: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	78

Tablolar Dizini

Tablo 1 Öğretmenler, Branşları, Görev Yaptıkları İl, Mesleki Kıdem	24
Tablo 2 Öğretmenlerin Mesleki Kıdemlerinin Ortalamaları	25
Tablo 3 Öğretmenlerin Branşlara ve Cinsiyete Göre Dağılımları	25
Tablo 4 Veri Toplama Araçları	27
Tablo 5 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu İçeriği	28
Tablo 6 Geçerlik ve Güvenirlik	29
Tablo 8 Öğretmenlerin Mezun Oldukları Üniversite	31
Tablo 9 Öğretmenlerin Mesleki Kıdemleri	32
Tablo 10 Öğretmenlerin Mesleki Kıdemlerinin Ortalamaları	32
Tablo 11 “Daha Önce Bir STEM Eğitimi Aldınız mı?” Sorusuna Verilen Yanıtlar .	33
Tablo 12 “Sizce Aldığınız STEM Eğitimi Yeterli miydi?” Sorusuna Verilen Yanıtlar	34
Tablo 13 “STEM Eğitim Uygulamaları Kullanıyor Musunuz?” Sorusuna Verilen Yanıtlar	34
Tablo 14 “Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde Görev Alan BİLSEM Fen Bilimleri ve Matematik Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Konusunda Görüşleri Nelerdir?” Araştırma Problemine İlişkin Alt Problemler	35
Tablo 15 Araştırma Problemine İlişkin Temalar	36
Tablo 16 Alt Problem 1’e Ait Bulguların Kodlanması	36
Tablo 17 BİLSEM’de Velilere Yönelik STEM Eğitimi Çalışmaları	38
Tablo 18 “Etkinlikte Problem Durumunu Kim Belirliyor?” Sorusuna Verilen Yanıtlar	41
Tablo 19 “Etkinlikte Öğrenciler Nasıl Çalışıyor(Bireysel, Grup)?” Sorusuna Verilen Yanıtlar	41
Tablo 20 “Hangi Yaş Düzeyine Uygun Bir Etkinlik Olduğunu Düşünüyorsunuz?” Sorusuna Verilen Yanıtlar	44
Tablo 21 “Milli Eğitim Bakanlığı Ortaokul Fen Bilimleri/Matematik Öğretim Programına Uygun Bir Etkinlik Midir?” Sorusuna Verilen Yanıtlar	45
Tablo 22 Alt Problem 2’e Ait Bulguların Kodlanması	48

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

BİLSEM: Bilim ve Sanat Merkezi

MEM: Milli Eğitim Müdürlüğü

AR-GE: Araştırma ve Geliştirme

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

CCSSM: Common Core State Standards for Mathematics

NGSS: Next Generation Science Standards

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematic

NSF: NationalScience Foundation

ITEC: Innovative Technologies for Engaging Classrooms

Bölüm 1

Giriş

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın problem durumuna, amacına ve önemine, araştırma problemlerine ve alt problemlerine, sayıtlara ve sınırlılıklara yer verilmiştir.

Problem Durumu

Dünya’da bilim ve teknolojiye neredeyse ışık hızında yaşanan değişim ve ilerleme; bireyin ve toplumun ihtiyaçları, örgün ve yaygın eğitim kurumlarında verilen eğitimin yeniliklere ayak uydurmasını zorunlu kılmıştır. 21. yüzyıl bireylere üretken, bilgi temelli hayat problemlerini çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı bireyler olma gibi pek çok gerekliliği getirmiştir. Bu gerekliliğin sağlanmasında ülkelerin uyguladığı eğitim politikaları büyük önem arz etmektedir. Çağın gereklerini yerine getirecek bireyler yetiştirmek isteyen ülkeler yenilikçi eğitim felsefeleri ve bu felsefelere uygun eğitim yaklaşımları üretmektedir (National Research Council [NRC], 2011). Bu bağlamda ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı eğitim kurumlarında verilen eğitimin kalitesi oldukça önemlidir (Milli Eğitim Bakanlığı[MEB], 2018). Türk eğitim sisteminde yapılan en önemli çalışmalardan biri okullarda uygulanan öğretim programlarının güncellenmesidir. 1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanununun 2. maddesinde ifade edilen “Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçları” ile “Türk Millî Eğitiminin Temel İlkeleri” dikkate alınırken 21. yüzyılın gereklilikleri olan, bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri ve mühendislik tasarım becerileri de öğretim programının kazandırdığı beceriler arasında yerini almıştır (MEB, 2018). Bilimsel süreç becerileri gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerileri kapsamaktadır. Bilimsel bilgiye ulaşılması ve bilimsel bilginin kullanılmasına ilişkin analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, girişimcilik, iletişim ve takım çalışması gibi beceriler yaşam becerilerini kapsamaktadır (MEB, 2018). Mühendislik tasarım becerileri ise bireylere yeni eğitim olanakları sunarken aynı zamanda disiplinlerin temel fikirlerini kavramsallaştırma, kavramları farklı alanlarda kullanabilme, disiplinler arası bir yaklaşımla bilim ve mühendisliği uygulama gibi becerileri kapsamaktadır

(Cunningham, 2017). Öğrencilerin bu becerileri kazanmasında kullanılabilir güncel bir yaklaşım STEM eğitimidir. Bu yaklaşım ABD’de ortaya çıkmış ve günümüzde pek çok ülkenin eğitim sistemi içinde yer bulmuş evrensel bir yaklaşım haline gelmiştir (MEB, 2016a). Bu yaklaşımda bilim, mühendislik, teknoloji ve matematik disiplinler arası bir yaklaşım ile harmanlanarak öğrencinin bilimsel süreç becerilerini, yaşam becerilerini ve mühendislik tasarım becerilerini geliştirmesini sağlamaktadır (MEB, 2016a). Aynı zamanda 21. yüzyılın gerektirdiği insan profilini de oluşturmayı hedeflemektedir (Aşık, Küçük, Helvacı ve Corlu, 2017). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) okul öncesi, ilkokul, ortaokul ve liselerde eğitim gören ve akranlarından belirgin şekilde yüksek düzeyde farklılık gösteren, yaratıcı, liderlik özelliklerine sahip öğrencileri belirlemektedir. Özel yetenekli birey olarak tanımlanan bu öğrenci grubuna Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM) adı verilen kurumlarda, öğrencilerin mevcut potansiyellerinin farkına varmalarını sağlayacak, bu potansiyelleri geliştirecek ve en üst düzeye çıkararak eğitimler verilmesi amaçlanmaktadır. Vygotsky’nin bilişsel gelişim teorisine göre bireylerin bilişsel gelişimlerinin gerçek potansiyeline ulaşması veya bu potansiyelin üstüne çıkması için öğretmen, ebeveyn ve arkadaşlarından kısaca çevresinden destek alması gerekir (Kozulin, Gindis, Ageyev, ve Miller, 2003). Özel yetenekli öğrencilerin diğer öğrenciler gibi 21. yüzyıl becerileri kazanması ve bunun yanında bir de var olan potansiyellerini en üst düzeyde ortaya çıkarabilmeleri ve kullanabilmeleri gerekmektedir. Özel yetenekli öğrencilerin STEM eğitimi ile 21. yüzyıl becerileri kazanırken aynı zamanda potansiyellerini de en üst düzeyde ortaya çıkarabilecekleri düşünülmektedir. Alanyazında yer alan çalışmalar incelendiğinde BİLSEM’lerde görevli öğretmenlerin STEM eğitimi uygulamalarının araştırıldığı çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmüştür. Bu çalışmada özel yetenekli öğrencilerin potansiyellerini ortaya çıkarma ve geliştirmede etkili olan BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi uygulamaları araştırılmış ve Dünya’da ve Türkiye’de oldukça önemsenen bu yaklaşımın yararlılığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda BİLSEM öğretmenlerinin STEM eğitimi konusunda bilgi düzeyleri tespit edilerek özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM eğitimi kullanılması ile ilgili bir tablo çizilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Dünya’da tüm eğitim sistemleri, bireysel farklılıkları olan öğrencilerin, kendi potansiyellerinin farkına varmasını ve bu potansiyelleri en üst düzeyde kullanabilme becerisine sahip olabilmesini sağlayacak eğitim sistemleri geliştirmektedir (Levent, 2014). Özel yetenekli öğrenciler yaşitlarından belirgin farklılıklar göstermektedir, üstün potansiyelleri sayesinde yaşitlarından pek çok konuda öne geçebilmektedir (Levent, 2014). Özel yetenekli öğrencilerin var olan potansiyellerini geliştirmelerinde öğretmenlerin etkisi büyüktür (Kozulin vd. , 2003). Bu sebeple özel yetenekli öğrenciler doğuştan sahip oldukları bu potansiyele uygun ve potansiyellerini geliştirecek bir eğitim almalıdır (Öznacar ve Bildiren, 2016). STEM eğitimi özel yetenekli öğrencilerin doğuştan sahip oldukları bu potansiyeli geliştirebilecek bir eğitim yaklaşımıdır (Meyrick, 2001). Bu sebeple özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi uygulamalarının araştırılması önemlidir.

BİLSEM’de öğrenci merkezli, zenginleştirilmiş ve farklılaştırılmış etkinlikler ve ölçme araçları ile özel yetenekli öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerine ve ihtiyaçlarına uygun çalışmalar yürütülmektedir. BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin, fen bilimleri ve matematik dersinde STEM eğitimi kullanmalarının öğrencilerin öğrenmesine, becerilerine, BİLSEM’e yönelik tutum ve motivasyonlarına olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Öğretmenlerin yaptığı uygulamaların ve görüşlerinin belirlenmesi oldukça önemlidir. BİLSEM öğretmenleri, BİLSEM öğrencilerinin özel yeteneklerinin farkına varmasını sağlamak, bu yeteneklerin geliştirilmesi için uygun bireyselleştirilmiş ve zenginleştirilmiş öğretim programlarını hazırlamak, uygulamak ve değerlendirmek üzere seçilen alanında kendini geliştirmiş, başarılı, yenilikçi öğretmenlerdir. STEM eğitimi konusunda görüşleri bu sebeple oldukça önemlidir. BİLSEM öğretmenlerine yönelik düzenlenecek hizmet içi eğitimlerin güncellenmesinde bu çalışmadan elde edilecek veriler önem arz etmektedir.

Bu araştırmanın amacı BİLSEM’de görev yapan fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi uygulamalarının araştırılmasıdır. Uygun örnekleme yöntemi ile belirlenen fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinden yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak veriler toplanmıştır.

Araştırma Problemi

Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi konusunda görüşleri nelerdir?

Alt problemler.

Alt problem 1: Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenleri özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde fen bilimleri ve matematik dersinde ne gibi STEM eğitim uygulamaları kullanıyor?

Alt problem 2: Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenleri özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM eğitiminin ne gibi faydaları(öğrenmeye yönelik fayda, beceriye yönelik fayda, BİLSEM'e yönelik tutum ve motivasyona fayda) olacağını düşünüyor?

Sayıtlar

Araştırma için geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formunun geçerliliği konusunda uzman görüşleri alınmış olup amaçlanan hedefler için uygundur. Öğretmenlerle yapılacak görüşmelerde, öğretmenlerin verdikleri yanıtların gerçeği yansıttığı kabul edilecektir.

Sınırlılıklar

Araştırma, 2019 yılında Ankara, İzmir, Karaman, Sakarya, Adana, Antalya, Aydın, İstanbul ve Niğde illerinde BİLSEM'lerde görevli fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinden ulaşabilen öğretmenler ile gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler BİLSEM'de uygun bir ortamda veya telefon görüşmesi şeklinde yapılmıştır. Görüşme yapılan BİLSEM'lerde görevli 10 fen bilimleri, 10 matematik öğretmeni vardır. Araştırma, belirtilen çalışma grubuyla sınırlıdır.

Araştırmada fen bilimleri ve matematik öğretmenleri ile görüşmeler yapılmasının temel amacı STEM eğitim uygulamalarının bu branşlarda yaygın olarak kullanılmasıdır. Nitel araştırma yapılan bu çalışmada 20 öğretmen ile görüşülmesi yeterli görülmüştür.

Araştırma, bu araştırma için geliştirilen nitel veri toplama araçları ile sınırlıdır.

Tanımlar

STEM: Science, Teknoloji, Engineering, Mathematic kelimelerinin kısaltılması ile oluşturulmuştur.

STEM eğitimi uygulamaları: Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematiğin disiplinler arası bir yaklaşımla bütünleştirildiği, öğrencilerin bir problem durumuna ilişkin çözüm önerileri geliştirdiği, etkinlik temelli uygulamaları ifade etmektedir.

Özel yetenekli öğrenci: Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yapılan değerlendirmeler sonucu tanımlanan öğrenci gurubudur.

Bilim ve Sanat Merkezi: Milli Eğitim Bakanlığı tarafından kurulan özel yetenekli öğrencilere eğitim verilen kurumdur.

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırmanın kuramsal temeli kapsamında “STEM Eğitimi”, “Özel Yetenekli Öğrenciler”, “Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM)” ve “Özel Yeteneklilerde STEM Eğitimi” alt başlıklarına yer verilmiştir. İlgili araştırmalar kapsamında STEM Eğitimi, Özel Yetenekli Öğrenciler ve BİLSEM konularında yapılan çalışmalar “Yüksek lisans ve doktora tez çalışmaları” ve “Makaleler” başlıklarında kısaca özetlenerek sunulmuştur.

STEM Eğitimi

STEM, İngilizce Science, Technology, Engineering ve Mathematics (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) kelimelerinin baş harflerinin kısaltılması ile oluşturulan bir kullanımdır. 1990’larda Amerika Birleşik Devletleri (ABD)’nde SMET(Science, Mathematics, Engineering, Technology) kısaltması ile gündeme gelmiştir (Blackley ve Howell, 2015; Sanders, 2009). STEM alanları; matematik, doğa bilimleri (fiziksel bilimler ve biyolojik/zirai bilimler), mühendislik/mühendislik teknolojileri ve bilgisayar bilimleri olarak tanımlanmaktadır (Chen, 2009). ABD’de ortaya çıkan bu kavram, STEM alanlarından mezun olan birey sayısındaki azalma, mezunların işverenlerin beklentilerini karşılayamaması, STEM alanlarına yerleşen Amerikan vatandaşlarının sayılarındaki azalma, STEM alanlarında çalışanların yarıdan fazlasının yabancı uyruklu olması gibi nedenler, ülke genelinde STEM alanlarına yönelik eğitimde önlemler alınmasını sağlamıştır (NRC, 2014; Pekbay, 2017; Çepni, 2018). STEM kısaltmasının eğitim bilimleri alanında kullanmaya başlanması ile STEM eğitimi tanımları ortaya çıkmıştır. STEM eğitimi; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin disiplinler arası bir yaklaşım ile harmanlanarak öğrencinin bilimsel süreç becerilerini, yaşam becerilerini ve mühendislik tasarım becerilerini geliştirmesini sağlamakta olan bir eğitim yaklaşımı olarak düşünülmektedir (MEB, 2016a). STEM eğitimi 21. yüzyılın gerektirdiği insan profilini de oluşturmayı hedeflemektedir (Aşık vd., 2017). Amerika Birleşik Devletleri’nde ortaya çıkan STEM eğitimi hızla dünyaya yayılmış ve eğitim sistemleri içinde yerini almıştır. Disiplinlerin bütünleştirilerek veya ilişkilendirilerek eğitimde kullanılması fikrinin hayat bulduğu STEM eğitimi, okul öncesi yaş grubundan doktora çalışmalarını sürdüren araştırmacılara kadar geniş bir yaş

grubuna okulda ve okul dışı ortamlarda uygulanabilmektedir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM eğitimi uygulayıcılarının alanında uzmanlaşmış öğretmenler olması gerekmektedir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

STEM eğitimi, fen ve matematik alanları ve bunlarla ilişkili mesleklere olan olumsuz algıyı olumluya dönüştürebilmek için bu disiplinlerin bütünü parçaları olarak kabul eden, bilgi ile beceriyi bütünleştiren, bireyleri geleceğin mesleklerine hazırlayan bir anlayıştır (Çepni, 2018). Karataş (2018)'a göre STEM eğitimi, karmaşık bir problemin disiplinler arası bir yaklaşımla ortak çözümü ve bunun eğitimidir. Sanders (2009), STEM eğitiminin dört harfin bir araya gelmesinden çok daha derin bir anlam içerdiğini vurgulamakta, STEM alanlarından iki veya daha fazlasının bütünleştirilerek öğretilmesi ve öğrenilmesi tanımını yapmaktadır. STEM alanlarında öğretimin kalitesini arttıracak STEM eğitim programları hazırlanması ülkenin geleceği için önem arz etmektedir (Roehrig, Moore, Wang, ve Park, 2012).

STEM eğitiminin hedefleri, çıktıları, doğası ve kapsamı, uygulaması.Hedef belirli bir eğitim etkinliği sonunda elde edilmesi planlanan çıktılarıdır. STEM eğitiminde öğrenciler ve öğretmenler için elde edilmesi planlanan çıktılar STEM eğitiminin hedeflerini oluşturmaktadır. Öğrenciler için bu hedefler 21. yüzyıl becerilerine sahip olma, STEM okuryazarlığı, STEM mesleklerine hazırlık ve yönelme, ilgi ve katılım, disiplinler arası bağlantılar kurabilme olarak sıralanabilmektedir. Öğretmenler için hedefler STEM alan bilgisi ve pedagojik içerik bilgisinin gelişmesidir (Honey, Pearson, ve Schweingruber, 2014).

Başarılı STEM eğitiminin çıktıları öğrenciler ve öğretmenler için hedeflerle tutarlı olmalıdır. Öğrenciler için çıktılar; öğrenme, başarı, 21. yüzyıl becerileri, STEM alanlarında eğitim alma ve mezun olma, STEM alanlarında istihdam, STEM ilgisi, STEM kimliğinin gelişmesi, STEM disiplinleri arasında bağlantıları kurma olarak sıralanabilir. Öğretmenler için uygulamanın değişmesi ve gelişmesi, artan STEM içerik bilgisi ile sağlanabilir. STEM eğitiminin çıktılarını ölçmek ve değerlendirmek oldukça güçtür. Çünkü STEM okuryazarlığı, STEM ilgisi gibi kavramlar alanyazında çok yenidir ve ölçme ve değerlendirme araçları sınırlı sayıdadır (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1990).

STEM eğitiminin doğası ve kapsamı; STEM alanlarının nasıl bütünleştirildiği, STEM alan vurgusunun hangi alana yapıldığı ve STEM eğitimin

süresi, hangi gruba uygulandığı ile ilgilidir (Honey vd., 2014). Örneğin fen bilimleri dersinde kullanılan bir STEM etkinliğinde matematik, teknoloji ve mühendislikten nasıl faydalanılacağı çok önemlidir. Bu etkinlikte vurgunun fen bilimleri kavramlarına yapılması ve etkinliğin temeline bu kavramların alınması gerekmektedir. Ayrıca uygulanan STEM eğitiminin sınıfı, okulu, bölgeyi kapsama düzeyi, tüm alan öğretmenlerinin bu eğitimi derslerinde kullanıyor olma durumu STEM eğitiminin kapsamını belirler.

STEM eğitiminin uygulamalarında eğitici tasarım, eğitimci desteği ve öğrenme ortamının çok iyi tasarlanması gerekir (Honey vd., 2014).

STEM eğitiminin tarihçesi.STEM eğitimi 1990'larda ABD'de SMET (Science, Mathematics, Engineering, Technology) kısaltması ile gündeme gelmiştir (Blackley ve Howell, 2015; Sanders, 2009). Disiplinlerin bir arada bütünleştirilerek verilmesi ise çok daha eskilere dayanmaktadır (Drake ve Burns, 2004). Fen bilimleri ve matematik derslerinin projeler aracılığıyla bütünleştirilmesine dayanan ve öğretmenlerin bu bütünleştirmeyi sınıflarına taşıdığı uygulamalar STEM eğitiminin temelini oluşturmaktadır (Kıray, 2010). Küreselleşen dünyada öğrencilerin mezun olduklarında sahip olması gerek bilgi, beceri ve deneyimlerin farklılaşması mühendisliğin eğitimle bütünleştirilmesi sonucunu ortaya çıkarmıştır. Engineering 2020 ve Engineering K12 Education çalışmaları ile mühendisliğin ekonomi, sağlık ve çevresel sorunların çözümünde ve örgün eğitimde önemini vurgulamak, eğitimcilere ve politikacılara öneriler sunmak hedeflenmiştir. Fen bilimleri ve matematik derslerinde öğrencilerin karşılaştıkları günlük hayata ait problemleri çözmek için bir mühendis gibi düşünebilmeleri beklenmeye başlamıştır. Bu yüzden derslerde mühendislik bütünleştirilmesi ön plana çıkmaya başlamıştır. Derslerde mühendislik bütünleştirmesinin temel sorunları, okulların kaynaklarının yetersiz olması ve öğretmenlerin bu bütünleştirmeyi sağlayacak eğitime sahip olmamalarıdır (Aydeniz ve Bilican, 2018). 21. yüzyıla gelindiğinde teknolojinin hayatımızdaki önemi, eğitim alanında da kendini göstermeye başlamıştır. Bu yüzden derslerde teknolojiyi daha iyi kullanabilme, karşılaşılan problemlere teknolojiyi kullanarak çözümler üretebilme, konuların öğrenilmesinde teknolojiden faydalanabilmenin önemi artmıştır. Tüm bu gelişmeler dikkate alındığında bilim, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarının bütünleştirilerek öğretilmesine dayanan STEM eğitimi ortaya çıkmıştır. STEM eğitiminin ortaya

çıkmasında ülkelerin ekonomi yarışları, STEM alanlarına ilginin azalması, bilişim teknolojileri ve savunma sanayi alanlarında çalışacak iş gücüne olan ihtiyaç, bir disiplinin öğretilmesinde diğer disiplinlerle bütünleştirilmesinin öğrenmeye katkısı etkili olmuştur (Aydeniz ve Bilican, 2018).

Sanat; bilim, teknoloji ve mühendislik alanlarıyla ayrılmaz bir bütündür. STEM eğitiminde sanatın kullanılması, STEM alanlarını birbirine bağlayan, inovasyonu teşvik eden bir bağ işlevi görmektedir. Bu sebeple STEM eğitimi kısaltmasına İngilizce sanat kelimesinin (art) kısaltması da eklenerek STEAM veya STEM+A kısaltmaları kullanılmaya başlanmıştır. Buna benzer bir ekleme kodlama ve girişimcilik için de yapılmaktadır. Kodlama, bilişimsel düşünme becerisini geliştiren problemi anlama, tanımlama, analiz etme ve çözüm yolları oluşturma aşamalarını içeren bir süreçtir. STEM eğitimi içinde bu süreçlerin kullanılması kodlamanın STEM eğitimi ile bütünleştirilmesini sağlamıştır. STEM+C (STEM + Computing K-12 Education) programı ile resmi ve özel okullarda okul öncesinden üniversiteye kadar STEM eğitimi ile bilişimsel düşünmenin ve kodlamanın bütünleştirilmesine odaklanmaktadır. Üretim için bir işe girişme anlamında kullanılan girişimciliğin temelde olduğu öğrenme ortamı, öğrenilen bilgilerin günlük hayata aktarılmasını sağlar. STEM+E (STEM+Entrepreneurship), öğrencilerin bilim, teknoloji, mühendislik, matematik ve girişimciliği bütünleştirmelerini sağlamak, STEM kariyerlerine ilgiyi teşvik etmek, gençlerin küresel bir rekabet ve işbirliğine dayalı işgücüne hazırlamak için kullanılan disiplinler arası bir yaklaşımdır. Görüldüğü gibi STEM eğitimi sadece bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarından ibaret değildir. Sanat, kodlama, girişimcilik gibi pek çok alanı da içine alabilen disiplinler arası bir yaklaşımdır.

Ülkelerin STEM eğitim politikaları.STEM eğitiminin farklı ülkelerde uygulanması, değerlendirilmesi ve geliştirilmesi farklılık göstermektedir. Günümüzde pek çok ülke eğitim sistemleri içinde STEM eğitime yer vererek eğitimde 21. yüzyıl hedeflerine ulaşmayı planlamaktadır. Bu ülkelerin başında Amerika Birleşik Devletleri gelmektedir. STEM eğitiminin ortaya çıktığı bu ülkede Gelecek Nesil Bilim Standartları (NGSS) bilim, mühendislik, matematik ve teknolojinin bütünleştirilmesi ile 21. yüzyılın hedeflediği özelliklere sahip bireyler yetiştirilebileceğini vurgulamaktadır (Pekbay, 2017). Ülkede okullar ve üniversiteler bünyesinde STEM merkezleri kurulmuş, öğretim programlarına STEM eğitiminin

bütünleştirilmesi için çalışmalar yapılmıştır. Amerika Birleşik Devletleri gibi Çin de bilim eğitime önem göstermiş, mühendislik, matematik ve teknoloji ile bilim eğitiminin bütünleştirilmesi için öğretim programlarında yenilik yapılmıştır (MEB, 2016a). Avrupa Birliği ülkelerinde STEM eğitimi çalışmalarını desteklemek için European Schoolnet (Avrupa Okul Ağı) aracılığıyla SCIENTIX, STEM Alliance, Innovative Technologies for Engaging Classrooms (ITEC) gibi projeler başlatmıştır. Bu projeler ile STEM eğitiminin Avrupa'daki okullar ve öğretmenler arasında tanıtılması, örnek uygulamaların paylaşılması, geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması için webinarlar, online platformlar, yarışmalar ve etkinlikler düzenlenmektedir (Honey vd., 2014; MEB, 2016a; Pekbay, 2017).Avustralya'da öğrencilerin STEM alanlarına ilgisinin azalıyor olması Ulusal STEM Eğitim Stratejisi Raporu'nun oluşturulmasını sağlamıştır. Raporda ekonomik yarışabilirlik, eğitim ve hayat boyu öğrenme, araştırma ve geliştirme, global dünyayla etkileşim temaları yer almaktadır. STEM eğitimi ulusal öncelik olarak kabul edilerek çalışmalar ve politikalar geliştirilmektedir. Brezilya, STEM Brasil ve Science without Borders projeleri ile STEM eğitime geçiş yaparak ülkeler yarışına katılmak istemektedir. Bu projeler Brezilyalı öğrencilere STEM alanlarında eğitim ve araştırma tecrübesi kazandırmak ve öğretmen eğitimi yapmayı hedeflemektedir. Brezilya'da özel okullarda eğitim gören öğrenciler STEM eğitimine ulaşabilmekte, devlet okullarındaki öğrenciler ise ulaşamamaktadır.

STEM eğitiminin faydaları ve kabul görme sebepleri.Tüm dünyada eğitimde çözülmesi gereken temel sorunlar; öğretim programlarının içeriği, öğretmen eğitimi, profesyonel mesleki gelişim ve ölçme-değerlendirme olarak sıralanabilir. Bu sorunları çözümünde ortak bir yol STEM eğitimidir. Günlük hayatta karşılaştığımız pek çok problemin çözümünde ve dünyadaki gelişmeleri takip edebilmek için bilim, teknoloji, mühendislik, matematik ve birçok disiplinin bütünleştirilmesi gerektiği görülmektedir. Bilim insanları, matematikçiler ve mühendisler STEM alanlarının içerik ve etkinliklerinden yarar sağlamaktadır. Bir dersin öğretiminde disiplinler arası bir yaklaşımla bütünleştirilerek yapılan derslerin, bütünleştirilmeden yapılan derslere göre pedagojik olarak üstün olduğu görülmüştür (MEB, 2016a; Pekbay, 2017). STEM eğitiminin temelinde bir

problemin yer alması öğrenciler için dersin daha anlamlı ve kalıcı olmasını sağlamaktadır.

STEM eğitimi ile ilgili temel sorunlar.Öğretmenlerin STEM eğitimi kullanarak ders anlatmaya olan tutumları temel problemler arasında yer almaktadır. Her alanın öğretmeni yalnızca kendi alanını çok iyi bildiği için STEM eğitimi uygulamakta zorluklar yaşamaktadır. Öğretmenler, STEM eğitiminin fen ve matematik alan bilgilerini derinlemesine öğrenmesine engel olacağını düşünmektedir (Aydeniz ve Bilican, 2018). Sınıfların STEM eğitime uygun olarak tasarlanmamış olması bir diğer problem olarak tanımlanabilir. STEM eğitime uygun etkinliklerin tasarlanmasının zaman alması da STEM eğitimi ile ilgili temel sorunlar arasında yer almaktadır.

Alanyazında STEM eğitimi.Amerika’da bulunan Common Core State Standards for Mathematics (CCSSM) ve Next Generation Science Standards (NGSS) gibi kuruluşlar STEM eğitiminin önemine ve fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin bu alanda çalışmalar yapmasına vurgu yapmaktadır. Ülkemizde STEM eğitimi ile ilgili üniversiteler, MEB, özel okullar ve öğretmenler tarafından önemli çalışmalar yürütülmeye başlanmıştır. Bu sayede ülke çapında STEM eğitimi ile ilgili merak ve ilgi artarken öğretmenlerin ders içinde kullandıkları STEM etkinliklerinin sayısı ve çeşitliliği artmaya başlamıştır. Bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde STEM eğitimi tanımlayan ve örnek ders etkinliklerini sunan kitaplar, sınıf içi uygulamaların sonuçlarını paylaşan lisansüstü tezler, akademisyenlerin öğretmen adayları, öğrenciler ve veliler üzerinde yaptığı araştırmalar göze çarpmaktadır.

“*STEM Integration in K-12 Education*” raporunda bütünleştirilmiş STEM eğitimi ve STEM eğitiminin uygulama aşamaları, değerlendirilmesi ve geliştirilmesine yönelik derinlemesine bilgiler yer almaktadır. Rapora göre STEM eğitiminin öğrenciler için hedefleri STEM okuryazarlığı, 21. yüzyıl becerilerine sahip olmak, STEM alanlarında çalışabilecek bireyler olarak yetişmek, ilgi ve katılım, disiplinler arası bağlantı kurabilme; öğretmenler için hedefleri ise gelişen STEM içerik bilgisi ve gelişen pedagojik içerik bilgisi olarak belirlenmiştir. Başarılı bir STEM eğitimi öğrenciler ve öğretmenlerin bu çıktılara ulaşmasını sağlayacaktır (Honey vd., 2014).

Öğretmenlerin yenilikçi öğretim araçları kullanarak öğrencileri fen ve matematik bilgilerini kullanarak bir mühendislik problemini çözmeye yönlendirebileceklerini ifade eden Kennedym ve Odell (2014) kurumların öğretmenleri STEM eğitimi uygulamaya teşvik etmesini önermiştir.

VanMeter-Adams, Frankenfeld, Bases, Espina ve Liotta (2014) öğrencilerin STEM alanlarına yönelmesini araştırmıştır. STEM alanlarında eğitim alan öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme, bilimsel analiz yapma gibi becerilere sahip olduğunu, bu sebeple öğrencilerin bu alanlarda eğitim almaya yönlendirilmesi gerektiğini ortaya koymuşlardır.

National Science Foundation (NSF) 1990'lı yıllarda STEM'i ortaya atmıştır. Bu öncelikli olarak bitkilerle veya kök hücre ile ilgili bir kavram olarak anlaşılmıştır. Eğitimle ilgili yönü yapılan çalışmalarla ortaya atılmıştır. Bir kısaltmadan öteye gidebilmesi için STEM eğitiminin çok iyi organize edilmesi gerekmektedir (Bybee, 2010).

STEM eğitimine odaklanan okul veya programlar, hedeflenen STEM sonuçlarına ulaşmak için etkili olacaktır. Bu tür okul veya programlar aynı zamanda STEM eğitimi uygulamak isteyen diğer okul veya eğitimcilere de örnek oluşturacaktır. Örneğin özel yetenekli öğrencilerin eğitimi için hazırlanan bir STEM eğitimi, STEM öğrenimini zamanla derinleştiren titiz bir müfredatta, STEM'e daha fazla öğretim süresi, STEM öğretmek için daha fazla kaynak ve STEM disiplinlerinde öğretmeye daha hazır öğretmenler olarak kendini gösterir (NRC, 2011).

Özel Yetenekli Öğrenciler

Özel yetenek üç unsuru içerecek şekilde tanımlanabilir, normalin üstünde zeka düzeyi, yüksek düzeyde motivasyon ve yüksek düzeyde yaratıcılık (Renzulli, 2011). Özel yetenekli öğrenciler bu kriterler dikkate alınarak tanımlanabilmektedir. Ülkemizde MEB (2016b), yayınladığı Bilim ve Sanat Merkezi Yönergesi'nde Özel yetenekli birey olarak *“Yaşıtlarına göre daha hızlı öğrenen; yaratıcılık, sanat, liderliğe ilişkin kapasitede önde olan, özel akademik yeteneğe sahip, soyut fikirleri anlayabilen, ilgi alanlarında bağımsız hareket etmeyi seven ve yüksek düzeyde performans gösteren bireyi”* işaret etmektedir.

Özel yetenekli öğrencilerin eğitimi ülkenin geleceği açısından oldukça büyük önem arz etmektedir. Clark (2013), öğrenmenin en üst seviyede gerçekleşmesi, esnek bir öğrenme ortamının sağlanması ve tanımlama ve değerlendirme için en uygun yöntemlerin kullanılması ile sınıf içinde özel yeteneklerin nasıl geliştirilebileceğini ve mükemmellik ve eşitlik arasındaki dengenin nasıl sağlanabileceğini belirtmektedir. Sınıf içinde verilen eğitimin yanı sıra ayrı bir eğitim de uygulandığı görülmektedir. Bu öğrencilerin eğitimi için ülkemizde BİLSEM'ler kurulmuştur. BİLSEM'de öğrencilerin gelişim özellikleri, eğitim ihtiyaçları, performansları doğrultusunda hedeflenen amaçlara yönelik hazırlanan ve bu bireylere verilecek destek eğitim hizmetlerini de içeren özel eğitim programları uygulanmaktadır. Bu eğitim programlarına devam eden özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan öğretmenlerin kullanılan öğretim programları ile ilgili görüşlerinin genel olarak olumlu yönde olduğu görülmüştür (Kazu ve Şenol, 2012). Bu eğitimin daha iyi hale gelebilmesi için ulusal ve uluslararası eğitim gelişmelerinin BİLSEM'de uygulanan eğitim programlarının güncellenmesinde dikkate alınması gerekmektedir. Örneğin ABD'de bulunan Seçici STEM Okulları (Selective STEM Schools), STEM disiplinlerinden bir veya daha fazlası üzerinde çalışan ve öğrencilerini çeşitli kriterlere göre seçen okullardır. Genellikle özel yetenekli öğrencilerin seçildiği bu okullarda öğrencileri STEM iş alanlarında başarılı olmaları için hazırlayan yüksek kaliteli bir eğitim ortamında uzman öğretmenler, ileri düzey müfredatlar, özel laboratuvar ekipmanları ve bilim insanları ile çıraklık eğitimi gibi özel imkânlar mevcuttur. ABD'de yaklaşık 90 Selective STEM Schools bulunmaktadır (NRC, 2011).

Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM)

Ülkemizde özel yetenekli öğrencilere yönelik Cumhuriyet'in kuruluşundan beri çeşitli çalışmalar yürütülmüştür. 1929 yılında 1416 sayılı, 1943 yılında 4489 sayılı yasalar ile yurtdışına gönderilecek öğrenciler hakkında kararlar alınmıştır. 1948 yılında 5248 ve 5245 sayılı yasalar ile özel yetenekli öğrencilere dair kararlar alınmıştır. 1956 yılında "Güzel Sanatlarda Fevkalade İstidat Gösteren Çocukların Devlet Tarafından Yetiştirilmesi Hakkında Kanun" çıkarılmıştır. 1962 yılında Fen Liseleri, 1963 yılında TÜBİTAK kurulmuştur. 1989 yılında Anadolu ve Güzel Sanatlar Liseleri kurulmuştur. Tüm bu çalışmalarla ülke genelinde üstün başarı

gösteren ve özel yetenekleri olan öğrencilerin eğitimine destek olunmuştur. 1995 yılı itibari ile ise BİLSEM'ler kurulmaya başlanmıştır. Yerleşim yerinin özellikleri, ulaşım imkânları dikkate alınarak nüfusun 100.000'den az olmaması şartı ile valiliklerin teklifi üzerine Bakanlık tarafından açılan BİLSEM'ler okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim çağındaki özel yetenekli öğrencilerin potansiyellerini geliştirerek en üst düzeyde kullanmalarını sağlamaktadır (MEB, 2016b). Günümüzde özel yetenekli öğrencilerin BİLSEM'lerde eğitim alabilmesi için "Aday gösterme", "Tanılama", "Grup tarama", "Bireysel inceleme" aşamalarında bakanlıkça belirlenen ölçütlerde veya üzerinde performans göstermesi gerekmektedir. Bakanlıkça belirlenen tanılama yaşı esas alınarak genel zihinsel yetenek, görsel sanatlar ile müzik alanlarında özel yetenekli olduğu düşünülen öğrencilerin BİLSEM'lere aday gösterilmesi sınıf öğretmenleri tarafından yapılmaktadır. Bu aşamada sınıf öğretmenleri öğrencilerle ilgili gözlem formları doldurmaktadır. İkinci aşama olan tanılama süreci bakanlık, il tanılama sınav komisyonu, BİLSEM'ler ile rehberlik ve araştırma merkezlerince yürütülür. Grup tarama aşamasında aday gösterilen öğrenciler bakanlıkça belirlenen ölçme araçları ve ölçütler esas alınarak grup tarama sınavına alınır. Tanılama aşamasında belirlenen ölçütlerde performans gösteren öğrenciler il tanılama sınav komisyonu tarafından bireysel inceleme sürecine alınır. Özel yetenekli öğrenciler BİLSEM'de ikinci sınıftan, ortaöğretim kurumundan mezun olana kadar eğitim görebilir. BİLSEM'de üç farklı alanda eğitim verilmektedir, genel zihinsel yetenek, müzik ve görsel sanatlar. Öğrencilerin örgün eğitim gördüğü saatler dışında hafta içi veya hafta sonu, proje tabanlı, disiplinler arası, zenginleştirilmiş ve farklılaştırılmış, bireysel veya grup eğitimi şeklinde eğitim ve öğretim etkinlikleri yürütülmektedir. Uyum, destek eğitimi, bireysel yetenekleri fark ettirme, özel yetenekleri geliştirme ve proje üretimi ve yönetimi programları mevcuttur. Uyum programı, BİLSEM'e yeni kayıt yaptıran öğrencilerin uyumunu sağlamak amacıyla kurumu, programları tanıma ile öğretmen ve diğer öğrencileri tanımalarını içeren programdır. Destek eğitim programı, genel zihinsel yetenek öğrencilerinin uyum programını tamamlamasının ardından temel becerilerinin gelişmesi ve tüm disiplinlerle ilişkilendirmesini sağlayan programdır. Bireysel yetenekleri fark ettirme programında genel zihinsel yetenek öğrencilerinin yaratıcılıklarını ön plana çıkararak programlar hazırlanır ve uygulanır. Görsel sanatlar ve müzik yetenek alanlarından uyum programını, genel zihinsel yetenek alanından bireysel yetenekleri fark

ettirme programını tamamlayan öğrenciler özel yetenekleri geliştirme programına alınır. Bu program kapsamında öğrencilerin özel yetenek alanlarına uygun bilimsel ve sanatsal çalışmalara ağırlık verilir. Öğrencilerden özel yetenekleri geliştirme programını tamamlayanlar proje üretimi ve yönetimi programında bireysel ve grupla kendi yetenekleri doğrultusunda bir alanda veya disiplinde çalışmalar yürütür (MEB, 2016b).

Özel Yeteneklilerde STEM Eğitimi

Yaşadığımız yüzyılda özel yetenekli bireylerin eğitimi, potansiyellerini ortaya çıkarmaları açısından oldukça önem arz etmektedir. Özellikle ülkemizin teknoloji üretme, bilimsel yayın ve çalışmalar oluşturma, buluşlar yapma gibi alanlarda daha ileri seviyelere ulaşabilmesi için özel yetenekli bireylerin eğitime önem verilmesi gerekmektedir. Özel yetenekli öğrencilerin keşfedilememesi ve ihtiyaçları olan eğitimin verilmemesi muazzam bir insan sermayesi israfı olarak görülmektedir (Crabtree, Richardson ve Lewis, 2019). Ayrıca özel yetenekli öğrencilerin STEM alanlarında meslek seçimi yapmaları ülkenin kalkınması açısından önem arz etmektedir (Vu, Harshbarger, Crow ve Henderson, 2019). Öğrencilerin STEM alanlarında eğitim almaları ve mezun olduktan sonra bu alanlarda çalışmalarını ekonomik, bilimsel, sosyal kalkınmayı destekleyecektir. Özel yetenekli öğrencilere Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi'nde (MEB, 2016b) ifade edildiği gibi öğrencilerin yeteneklerini ortaya çıkarabilecekleri proje ve üretimleri gerçekleştirebilmeleri için projeye dayalı, disiplinler arası, farklılaştırılmış, zenginleştirilmiş eğitim programları uygulanmalıdır. Özel yetenekli öğrenciler, kişisel ya da bağlamsal olarak içeriğe anlam getiren STEM derslerinde özgün öğrenmeyi tercih eder (Morris, Slater, Fitzgerald, Lummis ve Etten, 2019). STEM eğitiminin hedefleri, çıktıları, doğası ve kapsamı düşünüldüğünde özel yetenekli öğrencilerin projeye dayalı, disiplinler arası, farklılaştırılmış, zenginleştirilmiş eğitim programları ihtiyacını karşılayacağı söylenebilir. Özel yetenekli öğrencilere uygulanacak STEM eğitiminin öğrencilerin seviyelerine uygun farklılaştırılmış; araştırmaya dayalı, problem veya sorgulama temelli yaklaşımın tercih edildiği; beceri gelişimine odaklanılmış olması gerekmektedir (Ülger ve Çepni, 2018).

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde konu ile ilgili yapılan yüksek lisans ve doktora tez çalışmaları ile çeşitli dergilerde yer alan makaleler incelenmiştir.

Yüksek lisans ve doktora tez çalışmaları.Ceylan (2014), ortaokul sekizinci sınıf Fen Bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda STEM eğitimi temelinde hazırlanan öğretim tasarımının uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine olan etkisini, aynı konunun mevcut Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşımın uygulanması ile karşılaştırarak incelemek ve öğrencilerin STEM eğitimi konusunda görüşlerini almak amacıyla hazırladığı yüksek lisans tez çalışmasında 2013-2014 eğitim öğretim yılında elli altı öğrenciyle uygulama yapmıştır. Bu çalışma sonunda STEM eğitimi temelinde hazırlanan öğretim tasarımının akademik başarıyı arttırdığı, yaratıcılık ve problem çözme becerilerini geliştirdiği ortaya çıkmıştır.

İrkiçatal (2016), yüksek lisans tezi kapsamında, kuvvet ve hareket ünitesi, mühendislik tasarım süreci doğrultusunda hazırlanan STEM içerikli okul dışı etkinlikleri ile işlendiğinde; yedinci sınıf öğrencilerinin, basit makineler konusundaki başarılarına, mühendislik ve teknoloji kavramlarına yönelik anlayışlarına, STEM alanlarına dair tutumları ve ilgilerine etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda okul dışı etkinliklerin basit makineler konusunda akademik başarıyı olumlu etkilediği görülmüştür. STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM meslek alanlarına ilgilerini arttırdığı; mühendislik ve fen ile ilgili tutumları üzerinde olumlu bir etkisi olduğu ortaya konulmuştur. Öğrencilerin mühendislik mesleğine ilişkin farkındalıklarının arttığı gözlenmiştir.

Yıldırım (2016), doktora tezi kapsamında, yedinci sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi amacıyla karma araştırma yöntemi desenlerinden yakınsayan paralel deseni kullanmıştır. Muş'ta yer alan MEB'e bağlı bir ortaokulda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencileri ile sekiz haftalık bir uygulama yapılmıştır. STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin kullanıldığı deney grubunda akademik başarının kontrol grubuna göre yüksek çıktığı; fen bilimlerine yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri ve STEM tutumlarında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Araştırmanın nitel

verilerinden öğrencilerin mühendisliğe ilişkin farkındalıklarının arttığı rapor edilmiştir.

Gülhan (2016), doktora tezi kapsamında, STEM bütünleştirmesinin beşinci sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisini araştırmak üzere 2014-2015 eğitim-öğretim yılında İstanbul'da bir ortaokulda öğrenim gören beşinci sınıf öğrencileri ile on iki hafta süren, altı STEM odaklı etkinlik gerçekleştirmiştir. Nicel ve nitel veri toplama araçlarının bir arada kullanıldığı araştırmada STEM etkinliklerinin beşinci sınıf öğrencilerinin STEM alanlarıyla ilgili algılarını ve STEM alanlarına karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği ve STEM mesleklerini seçme isteklerini arttırdığı ortaya konmuştur.

Ensari (2017), yüksek lisans tez çalışması kapsamında 2015-2016 bahar döneminde Yüzüncü Yıl Üniversitesi fizik öğretmenliği beşinci sınıf öğrencilerinden sekiz öğretmen adayı ile STEM eğitimi ve STEM etkinlikleri ile ilgili yapılan araştırmalar sonucunda bir bilim şenliği düzenlenmiştir. Bilim şenliğinde altı STEM etkinliği sergilenmiş ve yirmi ortaokul öğrencisi katılmıştır. Süreç sonunda öğretmen adayları ile yarı yapılandırılmış görüşme formları uygulanmış ve içerik analizi ile analiz edilmiştir. Öğretmen adayları derslerde STEM etkinliklerinin kullanılmasının dersi eğlenceli ve dikkat çekici hale getirirken öğrenmeyi kalıcı hale getirdiğini, STEM etkinlikleri hazırlamanın kolay olduğunu, öğretmenliğe başladıklarında bu tarz etkinlikleri kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir.

Özçelik(2017), yüksek lisans tez çalışması kapsamında özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen STEM eğitimi ve öğrencilerin kazanımlarını değerlendirmek amacıyla nitel durum çalışması yapmıştır. Yirmi beş özel yetenekli öğrencinin katılımıyla otuz iki saatlik uygulama sonucunda elde edilen veriler betimsel analiz tekniğiyle çözümlenmiştir. Özel yetenekliler için geliştirilen STEM eğitiminin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarını sağladığı rapor edilmiştir.

Tantu (2017), yüksek lisans tez çalışmasında Türkiye'nin değişik il ve okullarında eğitim veren bir fizik, beş fen bilimleri, dört bilişim teknolojileri öğretmenine yapılandırılmış görüşme soruları yönlendirerek öğretmenlerin STEM eğitimi kapsamında kullanılan mobil uygulamaların değerlendirilmesini sağlamıştır. Öğretmenler STEM tanımlarında disiplinler arası, aktif öğrenme, STEM

okuryazarlığı, işbirliği, tasarım süreci, problem çözme, gerçek dünyayla ilişkiler, sorgulama ve sanat disiplini konularını vurgulamıştır. STEM'in öğrencilere katkıları akademik başarı, beceri geliştirme; öğretmenlere katkıları mesleki gelişimin teşvik edilmesi; topluma katkıları ülke kalkınmasını desteklemesi, ekonominin gelişmesine katkıda bulunması ve STEM alanlarında ihtiyaç duyulan iş gücünü sağlaması olarak rapor edilmiştir. Öğretmenler STEM eğitiminde mobil uygulamaları, içerik sunumu, değerlendirme, iletişim ve paylaşım için kullandığını belirtmiştir.

Alan (2017), yüksek lisans tez çalışmasında fen bilimleri öğretmen adaylarının bütünlük öğretmenlik bilgilerini desteklemek amacıyla gerçekleştirilen STEM uygulamalarının, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, problem çözme becerilerine ve STEM öğretimi yönelim düzeylerine etkisini incelemiştir. Karma desen kullanılan çalışmada altmış iki fen bilimleri öğretmeni adayı ile bir dönem boyunca yapılan araştırmada nicel veriler Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Problem Çözme Envanteri ve Entegre STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği ile; nitel veriler görüşme formu, gözlem formu ve günlükler ile elde edilmiştir. Yapılan çalışmalar deney grubunun kontrol grubuna göre bilimsel süreç ve problem çözme becerilerinin daha çok geliştiği, STEM öğretime yönelik düzeyinde anlamlı bir farklılık olmadığı rapor edilmiştir. Nitel verilere göre öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin geliştiği, problemlere farklı çözüm önerileri geliştirdikleri, STEM eğitiminin gerekli olduğu ve disiplinler arası çalışmanın çok daha güzel ürünler ortaya çıkardığı belirtilmiştir.

Bozan (2018), yüksek lisans tez çalışmasında STEM uygulamalarının sınıf öğretmenlerinin mesleki gelişimine etkilerini ortaya koymuştur. Eskişehir'de yürütülen bir Bilimsel Araştırma projesinde uygulamalı STEM eğitimi verilmiş altı sınıf öğretmeni çalışma grubunu oluşturmaktadır. Eylem araştırması olarak yürütülen araştırmada ses ve video kayıtları, gözlem notları ve yarı yapılandırılmış görüşme formları ile toplanan veriler nitel analiz yöntemleri ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda STEM etkinliklerinin öğretmenlerin mesleki gelişimine olumlu katkı sağladığı ve öğretmenlerin bu etkinlikleri uygulamaktan keyif aldığı, STEM etkinliklerinin zaman alıcı olduğu, öğrencilerin problem çözme ve analitik düşünme becerilerine katkı sağlayacağı rapor edilmiştir.

Tezcan(2018), yüksek lisans tez çalışmasında ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında yer alan etkinliklerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik yaklaşımına uygunluğunun ve öğretmen görüşlerini incelenmiştir. Bu amaçla 2018-2019 eğitim-öğretim yılında okutulan fen bilimleri beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf kitaplarını ele almış; altmış üç katılımcı fen bilimleri öğretmenine açık uçlu anket ve gönüllü öğretmenlere yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanarak veri toplanmıştır. Ayrıca öğretmenlerden bazılarının ders kitaplarında yer alan etkinlikleri uyguladığı dersler yapılandırılmamış gözlem yoluyla izlenmiştir. Elde edilen verilerden öğretim programındaki değişikliklerin etkinliklere entegre edilemediği, bilim temelli yaşam problemi içeren ve 21. yy. becerilerini geliştirebilecek etkinlik sayısının yetersiz olduğu, proje tabanlı veya işbirlikli öğrenme gibi yöntemlerin tercih edilmediği, sonuç odaklı etkinliklerin olduğu, açık uçlu sorularla değerlendirmelerin yapıldığı, öğretmen görüşlerinin de bu bulgularla tutarlı olduğu sonuçları rapor edilmiştir.

Şen (2018), mühendislik tasarım odaklı bütünleşik STEM etkinliklerde özel yetenekli öğrencilerin kullandıkları STEM becerilerini belirlemek amacıyla hazırladığı yüksek lisans tez çalışmasında Yozgat'ta BİLSEM'e devam eden yedi yedinci sınıf öğrencisi ile on haftalık STEM etkinlikleri gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda STEM etkinliklerinde öğrencilerin akıl yürütme, problem çözme, ilişkilendirme, mühendislik, inovasyon, yaratıcılık, iletişim ve işbirliği, yaşam ve kariyer becerilerini kullandıkları; STEM eğitiminin öğrencilerin STEM disiplinlerini tanımasında, ilgi ve motivasyon sağlamada etkili olduğu görülmüştür.

Ayverdi(2018), doktora tezi çalışmasında özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde teknoloji, mühendislik ve matematiğin kullanımını araştırmıştır. 5E modeli ile STEM eğitiminin entegre edilmesi ile oluşturulan bir öğretim tasarımının, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına, bilimsel süreç becerilerine ve mühendislik becerilerine etkisinin araştırılması için karma yöntem araştırması iç içe gömülü desen kullanarak kırk bir özel yetenekli öğrenci ile uygulamalar yapılmıştır. Deney grubunda 5E modeli ile entegre edilmiş STEM etkinlikleri uygulanırken kontrol grubunda BİLSEM'de kullanılan etkinlikleri kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen bulgulara göre deney grubunun bilimsel süreç ve mühendislik becerilerini daha fazla kullandığı ortaya koyulmuştur. Araştırmacı BİLSEM'lerde kullanılan etkinlik kitaplarının STEM etkinlikleri açısından zenginleştirilmesini önermektedir.

Makaleler.Koyunlu Ünlü ve Dökme (2017) tarafından yürütülen araştırmada Türkiye'deki BİLSEM'lerden birinde ortaokul seviyesinde öğrenim gören yetmiş iki öğrencinin katıldığı nitel bir çalışma yapılmıştır. Bu araştırma kapsamında öğrencilere “Bir Mühendis Çiz Testi” ve çizimler aracılığıyla toplanan veriler içerik analizi ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar öğrencilerin STEM'in mühendisliği hakkındaki imajlarını ortaya koymuştur. Öğrencilerin mühendisliği erkek mesleği olarak algıladıkları, mühendisliğin tasarım boyutuna odaklandıkları ve genellikle inşaat mühendisi çizdikleri görülmüştür. Öğrencilerin mühendisliğin tasarım boyutuna odaklanmaları robotik, deneysel faaliyetler ve akıl oyunları gibi çalışmalar yürütülen BİLSEM'de eğitim görmelerinden kaynaklanabileceği araştırmacı tarafından rapor edilmiştir.

Kalkan ve Eroğlu (2017), Kayseri'de biri ilkokulda destek eğitim odalarında eğitim gören dördüncü sınıfa devam eden dört özel yetenekli öğrenciye geliştirdikleri STEM etkinliklerini uygulamış ve uygulama sonrasında etkinlikler yeniden düzenlenmiştir. Bu etkinliklerin özel yetenekli öğrencileri bilişsel olarak destekleyeceğine vurgu yapan araştırmacılar aynı zamanda özel yetenekli öğrencilere eğitim veren öğretmenlere rehber olabileceğini belirtmektedir. Uygulama sırasında yapılan gözlemlerden öğrencilerin STEM etkinliklerinden keyif aldıkları, dersleri düzenli takip ettikleri, aktif katılım sağladıkları rapor edilmiştir.

Türkiye'de özel yetenekli öğrencilerin eğitimi ile ilgili tarihsel bir çalışma yürüten Işık ve Güneş (2017), şu anda ülkemizde özel yetenekli öğrencilerin eğitimi yapılan BİLSEM ile Enderun Mektebi'ni karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda BİLSEM'lerin iyileştirilmesine yönelik çeşitli önerilerde bulunulmuştur. Bu öneriler başlıca, BİLSEM'de öğrencilere verilen ders çeşitliliğinin artırılması ve bu derslerin alan uzmanları tarafından verilmesi, öğrencilerin bedensel faaliyetlerini arttıracak dersler eklenmesi; BİLSEM'de görev yapacak olan öğretmenlerin akademik seviyelerinin ve mesleki kıdemlerinin yeterli düzeyde olması; BİLSEM'den mezun olan öğrencinin proje döneminde çalıştığı alanda üniversiteye yerleşirken ek puan alması konusunda gerekli düzenlemelerin yapılması olarak sıralanabilir.

Güneş (2018), özel yetenekli öğrencilerin alması gereken eğitimle ilgili gereklilikleri ortaya koymak için yürüttüğü araştırmada BİLSEM'in genel yapısını inceleyip iyileştirilmesi gerektiğini düşündüğünü noktalara vurgu yapmıştır.

BİLSEM'in mevzuat olarak temellendirildiği Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi, altyapısı, öğrenci ve öğretmenlerin seçimi gibi başlıklara yer verdiği çalışmada alanyazın incelemesi yaparak çeşitli sonuçlara ulaşmış ve değerlendirmeler yapmıştır. BİLSEM'de MEB tarafından yeniden düzenlemeler yapılması araştırmacı tarafından önerilmektedir.

Şahin ve Kabasakal (2018), özel yetenekli öğrencilerin STEM eğitimi kapsamında kullandıkları Geogebra yazılımına yönelik görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla Ankara'da bir BİLSEM'de eğitim gören on beş özel yetenekli öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Öğrencilerin STEM eğitimine ve Geogebra yazılımına yönelik olumlu görüşleri olduğu rapor edilmiştir.

Tortop ve Akyıldız (2018), "Üstün Yetenekliler Eğitimine Yönelik STEM Öğretmen Özyeterlik Ölçeği" geliştirilmesine yönelik yapılan araştırmada altı boyutlu güvenilir ve geçerli bir ölçek geliştirilmiştir. Bu boyutlar, STEM Akademik Bilgi Öz yeterlik Boyutu, STEM Eğitimi Mentörlük Öz yeterlik Boyutu, STEM Eğitime Teşvik Edebilme Öz yeterlik Boyutu, STEM Eğitimi Kişisel Yatkınlık Öz yeterlik Boyutu, STEM Öğretimi Tasarlama Öz yeterlik Boyutu, STEM Eğitimi Pedagojik Öz yeterlik Boyutu olarak sıralanmıştır.

Özbilen (2018), öğretmenlerin STEM'e yönelik görüşlerinin STEM farkındalıklarının belirlenmesi amacıyla uygun ulaşılabilir örnekleme yöntemiyle ulaşılan beş fen bilimleri, bir matematik öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin mühendislik uygulamalarını sınıflarında kullanabilmeleri için hizmet içi eğitime ihtiyaç duydukları, öğretmenler arası işbirliği yapmakta yaşanan çekinceler, materyal sıkıntısı öğretmenlerin yaşadığı sorunlar olarak ortaya çıkmıştır. Bu sorunları çözebilmek için MEB'in hizmet içi eğitimler düzenlemesi gerektiği araştırmacı tarafından önerilmektedir.

Öğretmen adayları ve öğretmenlerle yapılan bir çalışmada STEM eğitimi ile ilgili görüşler alınmış, çalışmada Yüksek Öğretim Kurumu'na bağlı bir üniversitenin dördüncü sınıf fen bilimleri öğretmenliğinde öğrenim gören yedi öğretmen adayı ve MEB'e bağlı farklı okullarda görev yapan beş fen bilimleri öğretmeninden yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi ile veri toplanmıştır. Elde edilen veriler

öğretmenlerin sınıf içinde STEM etkinliği uygulamada yaşadıkları zorluklar olduğunu, bu zorlukların materyal ve sınıf mevcudu ile ilgili olduğunu ortaya koymaktadır. Öğretmen adaylarının üniversitede verilen dersler sayesinde STEM eğitiminden haberdar oldukları el edilen veriler arasındadır (Timur ve İnançlı, 2018).

Bölüm 3

Yöntem

Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi konusundaki görüşlerinin belirlenmesi için nitel araştırma yöntemi kullanılacaktır. Nitel araştırma, algıların ve olayların bütüncül ve gerçekçi bir şekilde sunulmasına yönelik gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Nitel araştırma desenleri kültür analizi, olgubilim, kuram oluşturma, durum çalışması, eylem araştırması olarak sıralanabilir. Bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışmasında bir ya da daha fazla olay, durum, program ya da birbirine bağlı düzenler detaylı bir şekilde incelenir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Erkan Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014). Bir duruma ilişkin etkenler, bütüncül bir bakış açısıyla araştırılır ve ilgili durumla etkileşimleri üzerinde durulurken bu durumda meydana gelecek değişimleri izlemek için uzun vadeli çalışmalar yapılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Nitel araştırmalarda kullanılan, sabit seçenekli ve açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilen veriler araştırma problemine yönelik nitel veriler sunacaktır (Büyüköztürk vd., 2014). Yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanırken kolay anlaşabilecek sorular yazmak; odaklı sorular hazırlamak; açık uçlu, yönlendirmeyen ve çok boyutlu olmayan sorular hazırlayabilmek; soruları mantıklı bir şekilde düzenleyebilmek ve geliştirebilmek için uzman görüşü alınmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde fen bilimleri ve matematik dersinde STEM eğitimi kullanma düzeyleri; öğretmenlerin özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM eğitiminin öğrenmeye yönelik, beceriye yönelik, BİLSEM'e yönelik tutum ve motivasyona faydaları ile ilgili görüşleri tespit edilmeye çalışılacaktır.

Çalışma Grubu

BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenleri ülkemizin geleceğinin teminatı olan özel yetenekli öğrencilerin yetişmesinde etkili olmaktadır.

Öğretmenlerin güncel eğitim yöntemleri hakkında bilgi sahibi olması ve bunları sınıflarında aktif olarak kullanması gerekmektedir. Kendini geliştiren, yenilikleri takip eden, 21. yüzyıl becerilerini öğrencilerine kazandırabilen öğretmenlerimizin STEM eğitimi ile ilgili görüşlerinin tespit edilmesi, BİLSEM öğretmenlerine yönelik hizmet içi eğitimlerin düzenlenmesinde kaynak oluşturacaktır. Uygun örnekleme yöntemi ile belirlenen BİLSEM'lerde görev yapan fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinden yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veri toplanmıştır. Katılımcıların kimliklerini gizli tutmak için öğretmenlere kodlar verilmiştir. Aynı zamanda öğretmenlerin görev yaptıkları BİLSEM'ler de kodlanmıştır.

Tablo 1

Öğretmenler, Branşları, Görev Yaptıkları İl, Mesleki Kıdem

Kod	Branş	Öğretmenin Görev Yaptığı İl	Mesleki Kıdem(Yıl)
Ö1	İlköğretim Matematik	Ankara B1	15
Ö2	İlköğretim Matematik	Ankara B2	16
Ö3	İlköğretim Matematik	Ankara B3	18
Ö4	Lise Matematik	Ankara B4	16
Ö5	Lise Matematik	Ankara B5	20
Ö6	İlköğretim Matematik	İzmir B6	13
Ö7	İlköğretim Matematik	Karaman B7	6
Ö8	İlköğretim Matematik	Sakarya B8	14
Ö9	İlköğretim Matematik	Adana B9	10
Ö10	İlköğretim Matematik	İzmir B10	6
Ö11	Fen Bilimleri	Ankara B1	11
Ö12	Fen Bilimleri	Ankara B2	10
Ö13	Fen Bilimleri	Ankara B4	7
Ö14	Fen Bilimleri	Ankara B5	12
Ö15	Fen Bilimleri	İzmir B6	32
Ö16	Fen Bilimleri	Antalya B11	6
Ö17	Fen Bilimleri	Aydın B12	18
Ö18	Fen Bilimleri	İstanbul B13	15
Ö19	Fen Bilimleri	Adana B9	25

Araştırma kapsamında on dört farklı BİLSEM'de çalışan yirmi öğretmenle görüşme yapılmıştır.

Tablo 2

Öğretmenlerin Mesleki Kıdemlerinin Ortalamaları

Değişken	Kategori	Ortalama (yıl)
	Fen bilimleri	15,2
<i>Branş</i>	İlköğretim matematik	12,25
	Lise matematik	18
	Fen bilimleri	15,2
<i>Toplam</i>	Matematik	13,4
	Tüm branşlar	14,3

Öğretmenlerin mesleki kıdemlerinin ortalaması Tablo 2'de sunulduğu üzere fen bilimleri branşında 15,2 yıl, ilköğretim matematik branşında 12,25 yıl, lise matematik branşında 18 yıl; toplam mesleki kıdemlerin ortalaması fen bilimleri branşında 15,2 yıl, matematik branşında 13,4 yıl, tüm branşlarda 14,3 yıl olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3

Öğretmenlerin Branşlara ve Cinsiyete Göre Dağılımları

Değişken	Kategori	f	%
	Fen bilimleri	10	50
<i>Branş</i>	İlköğretim matematik	8	40
	Lise matematik	2	10
<i>Cinsiyet</i>	Kadın	10	50
	Erkek	10	50

Araştırma kapsamında görüşme yapılan öğretmenlerden fen bilimleri öğretmeni sayısı 10, matematik öğretmeni sayısı 10'dur. Matematik öğretmenlerinden 8'i ilköğretim matematik öğretmeni, 2'si lise matematik öğretmenidir. Öğretmenlerin 10'u kadın, 10'u erkektir (Tablo 3)

Veri Toplama Süreci

Görüşmelerin yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan (EK-B) ve Milli Eğitim Bakanlığı'ndan (EK-C) gerekli izinler alınmıştır. Öğretmenlere görüşmenin başında yapılacak araştırma hakkında bilgi verilmiştir. Görüşme öncesi "Gönüllü Katılım Formu" (EK-A) dağıtılmıştır. Öğretmenlerin görüşmeye katılmaları tamamen gönüllülük esaslı olduğu için gönüllü oldukları takdirde görüşme yapılmıştır. Öğretmenler görüşme yapmak için zorlanmamıştır.

Pilot uygulama bir fen bilimleri, bir matematik öğretmeni olmak üzere iki öğretmenle gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamanın ardından yarı yapılandırılmış görüşme formuna son şekli verilerek asıl uygulamaya geçilmiştir. Bu kapsamda on fen bilimleri, sekiz ilköğretim matematik ve iki lise matematik olmak üzere yirmi öğretmenden veri toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formları ile BİLSEM'de uygun bir ortamda veya telefon görüşmesi yapılarak STEM eğitimi ile ilgili olan ve bu konuda çalışmalar yürüten fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinden veri toplanmıştır. Görüşme sırasında ses kaydı yapılmış, daha sonra bu ses kayıtları metne dönüştürülmüştür. Görüşmeler yaklaşık yirmi-otuz dakika sürmüştür.

Veri Toplama Araçları

Öğretmenlerle yapılacak olan görüşmelerde kullanılacak nitel veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanırken uzman görüşüne başvurulmuştur. Formda yer alan soruların araştırmanın amacına uygun olması, kolay anlaşabilecek, odaklı, açık uçlu, yönlendirmeyen ve çok boyutlu olmayan sorular olmasına ve soruların mantıklı bir şekilde düzenlenmesine ve geliştirilmesine dikkat edilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu. Araştırma kapsamında yapılacak olan yarı yapılandırılmış görüşme ile ilgili alanda derinlemesine bilgiler elde edilir (Büyüköztürk vd., 2014). Yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak STEM eğitimi ile ilgili derinlemesine bilgiler elde edilmesi amaçlanmaktadır.

Araştırma kapsamında BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde fen bilimleri ve matematik dersinde STEM eğitimi kullanma düzeylerinin belirlenmesi; öğretmenlerin özel yetenekli

öğrencilerin eğitiminde STEM eğitiminin öğrenmeye yönelik, beceriye yönelik, BİLSEM'e yönelik tutum ve motivasyona faydaları ile ilgili görüşlerinin tespiti için yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu esnek bir yapısı olduğu için tercih edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu öncelikle araştırmacı tarafından taslak olarak hazırlanmıştır. Bu taslakta katılımcı öğretmenlere bilgi vermek amacıyla birinci bölüm/ısınma-özgeçmiş soruları hazırlanmıştır. Bu bölümde araştırmanın amacı ve katılımcı öğretmenlerin görüşme ile ilgili haklarına yer verilmiştir. Isınma-özgeçmiş soruları ile katılımcı öğretmenlerin kendini daha rahat hissetmesini, görüşmenin daha güvenilir bir ortamda yürütülmesini sağlamak ve katılımcı öğretmenlerin soruları içtenlikle yanıtlamasına ortam hazırlamak amaçlanmıştır. İkinci bölümde BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde fen bilimleri ve matematik dersinde STEM eğitimini kullanma düzeylerinin belirlenmesi; öğretmenlerin özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM eğitiminin öğrenmeye, beceriye, tutum ve motivasyona yönelik faydaları ile ilgili görüşlerinin tespiti amaçlanmıştır. Hazırlanan taslak uzman görüşü ile şekillendirilmiş, bir fen bilimleri ve bir matematik öğretmeni ile yapılan görüşme ile pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonrasında uzman görüşü alınarak yarı yapılandırılmış görüşme formuna son şekli verilmiştir.

Tablo 4

Veri Toplama Araçları

Araştırma problemi	Veri Toplama Aracı	Veri Analiz Yöntemi
<i>Araştırma problemi</i>	Yarı yapılandırılmış görüşme formu	Betimsel analiz İçerik Analizi

Araştırma probleminin ve iki tane alt problemin araştırılmasında yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır (Tablo 4). Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz ve içerik analizi yöntemleri kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan soruların amacına uygun, kolay anlaşılabilir, odaklı, açık uçlu, yönlendirmeyen ve çok boyutlu olmayan sorular olmasına ve soruların mantıklı bir şekilde düzenlenmesine ve geliştirilmesine dikkat edilmiştir.

Tablo 5

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu İçeriği

Bölüm	Soru Sayısı	Yüzde
1. Bölüm	8	25,80
2. Bölüm	23	74,20

Birinci bölümde sekiz soru, ikinci bölümde yirmi üç soru, yer alan yarı yapılandırılmış görüşme formu toplam otuz bir sorudan oluşmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun sorularının %25,80'i birinci bölümden, %74,20'si ikinci bölümden oluşmaktadır (Tablo 5).

Görüşmeler yapılmadan önce katılımcı öğretmenlere EK-A'da sunulan "Gönüllü Katılım Formu" verilmiştir. "Gönüllü Katılım Formu" öğretmenler tarafından okunup imzalandıktan sonra görüşmeye başlanmıştır. Görüşmeler öğretmenin çalıştığı BİLSEM'de uygun bir ortamda veya telefonla görüşme şeklinde yapılmıştır. Görüşmeler yaklaşık yirmi-otuz dakika sürmüştür. Görüşmeler öğretmenlerin izni doğrultusunda ses kayıt cihazı kullanılarak kaydedilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmanın verileri nitel araştırmalarda kullanılan veri toplama araçlarından yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak elde edilmiştir. Nitel araştırmalarda verilerin analizinde betimsel analiz ve içerik analizi kullanılmaktadır. Betimsel analizde veriler daha önceden belirlenen temalara göre özetlenerek yorumlanırken; içerik analizinde veriler derinlemesine işlenerek betimsel analizde ortaya çıkarılamayan kavram ve temalar ortaya çıkarılır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme formu ile yapılan görüşmeler ses kayıt cihazı kullanılarak kaydedilmiştir. Kaydedilen görüşmeler bilgisayar ortamında Microsoft Word programı kullanılarak yazıya çevrilmiştir. Yirmi öğretmen ile yapılan görüşmelerin yazıya dökülmesiyle toplam otuz dokuz bin kelimedenden oluşan yüz elli sekiz sayfalık yirmi ayrı doküman elde edilmiştir. Öğretmenlerin her birinin her soruya verdiği yanıt ayrı bir doküman oluşturularak tasnif edilmiştir. Elde edilen verilerin derinlemesine analizini sağlamak için içerik analizi ile verilerden çıkarılan kavramlara göre temalar ve alt temalar oluşturulmuştur. Elde edilen verilerin bu temalara ve alt temalara göre

derinlemesine analiz edilmiştir. Ayrıca veriler betimsel analiz ile özetlenmiş ve yorumlanmıştır. Yeri geldiğinde öğretmenlerin yarı yapılandırılmış görüşme formuna verdikleri yanıtlardan direk alıntılar yapılmıştır.

Etik, Araştırmanın İç ve Dış Geçerliği

Bu araştırmada araştırmanın amacına uygun olarak BİLSEM'lerde çalışan fen bilimleri ve matematik öğretmenleri ile çalışılmıştır. Öğretmenlerle yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak veri toplamadan önce Hacettepe Üniversitesi Etik Kurul Komisyonu'ndan gerekli izinler alınmıştır. Hacettepe Üniversitesi Etik Kurul Komisyonu'ndan alınan Etik Komisyonu Onay Bildirimi EK-B'de sunulmuştur. Gönüllü Katılım Formu ile çalışma grubuna araştırmanın amacı, içeriği, araştırmacı ve sorumlu araştırmacı bilgileri, veri toplama amacı ve verilerin nerelerde kullanılacağı ile ilgili detaylı açıklamalar sunulmuştur. Gönüllü Katılım Formu EK-A'da sunulmuştur. Her bir katılımcı gönüllü katılım formunu okumuş ve katılımcıların onayı alındıktan sonra görüşmeler yapılmıştır. Görüşme yapılan öğretmenlerin kimlikleri kodlanarak kullanılmış böylelikle etik kurallara uyulmuştur.

Tablo 6

Geçerlik ve Güvenirlik

		Uzman görüşünün alınması
<i>Geçerlik</i>	İç geçerlik	Katılımcının teyidi
		Doğrudan alıntı
	Dış geçerlik	Veri toplama aracı ve sürecinin açıklanması
		Veri analiz sürecinin açıklanması
		Çalışma grubunun seçim şeklinin açıklanması
<i>Güvenirlik</i>	İç Güvenirlik	Kayıt cihazı kullanılarak veri kaybının önlenmesi
		Doğrudan alıntı yapılması
	Dış Güvenirlik	Verilerin uygun şekilde tartışılması

Araştırmanın geçerlik ve güvenirliliğini sağlamak için alınan önlemler Tablo 6'da sunulmuştur. İç geçerliği sağlamak için yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanırken ve verilerin analizinde uzman görüşü alınmıştır, Gönüllü Katılım Formu ile katılımcıların araştırmaya katılmaya gönüllü oldukları teyid edilmiştir, betimsel analiz yapılırken katılımcıların görüşlerinden faydalanmak üzere

doğrudan alıntılar yapılmıştır. Dış geçerliği sağlamak için veri toplama aracı, veri toplama süreci, veri analiz süreci, çalışma grubunun nasıl seçildiği detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Araştırmanın iç güvenirliğini sağlamak için görüşmeler yapılırken ses kayıt cihazı ile kayıt yapılmıştır, böylelikle veri kaybı önlenmiştir.

Araştırmacının rolü ve niteliği. Araştırmacı yüksek lisans eğitimi boyunca STEM & Makers Fest / Expo Türkiye, Fen Öğretmenleri Kayseri STEM ile Buluşuyor, Scientix Fen ve Matematik Eğitim Konferansı, STING(Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik Eğitiminde Cinsiyet Eşitliği), Tasarla, Yap, Öğren: Fen Bilimleri Öğretmenlerine Yönelik Mühendislik Tasarım Atölyesi, TÜBİTAK 4005 Fen Bilgisi Öğretmenim Robotik Teknoloji ile Fen Öğretimini Zenginleştiriyor, Honeywell Educators at Space Academy, TÜBİTAK 4007Çankırı Bilim Şenliği – Bilim Hayatımızda – 2, Okul Çaplı Zenginleştirme Modelinin Fen Alanındaki BİLSEM Öğretmenlerinin Profesyonel Gelişimlerine Etkisi, STEAM Öğretmenler Konferansı gibi STEM eğitimi üzerine pek çok eğitime katılarak bu alanda bilgi ve deneyimini arttırmıştır. Ayrıca yüksek lisans eğitimi kapsamında Araştırma Teknikleri, Eğitim İstatistiği, Türkiye’de ve Dünya’da Fen Eğitim Programları, Bilim Felsefesinin Temelleri, Araştırma Sorgulamaya Dayalı Fen Eğitimi derslerini alarak yüksek lisans tezi kapsamında uygulamayı planladığı araştırma konusunda tecrübe kazanmıştır. Uluslararası Özel Yetenekliler Eğitimi Kongresi (IGATE, 2018)’nde Dr. Tuğba ECEVİT ile birlikte “Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde STEM Uygulamaları” başlıklı bildiri sunmuştur. Kongrede sunumunu gerçekleştirdikleri çalışmayı Dr. Tuğba ECEVİT ile birlikte Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi’nde “Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde STEM Uygulamaları” başlıklı makale olarak yayımlamışlardır. International STEM Education Conference’ta tez çalışmasının bir kısmını içeren “Investigating Science and Maths Teachers’ STEM Education Practices at Science and Art Centers” başlıklı İngilizce sunumunu gerçekleştirmiştir.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen veriler ve bu verilerin analizleri sonucu ortaya çıkan bulgular sunulmuştur.

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun ilk bölümünde katılımcıları tanımaya ve görüşme için hazırlamaya yönelik sorular bulunmaktadır. Bu kapsamda sekiz soru sorulmuştur.

Tablo 7

Öğretmenlerin Branşlara Göre Dağılımları

Değişken	Kategori	f	%
<i>Branş</i>	Fen bilimleri	10	50
	İlköğretim matematik	8	40
	Lise matematik	2	10

“*Branşınız nedir?*” sorusu olan 2. soruya öğretmenlerin %50’si fen bilimleri, %40’ı ilköğretim matematik, %10’u lise matematik yanıtını vermiştir.

Tablo 8

Öğretmenlerin Mezun Oldukları Üniversite

Kod	Öğretmenin mezun olduğu üniversite
Ö1	Ankara Üniversitesi
Ö2	19 Mayıs Üniversitesi
Ö3	Süleyman Demirel Üniversitesi
Ö4	Gazi üniversitesi
Ö5	ODTÜ
Ö6	ODTÜ
Ö7	Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi
Ö8	Başkent Üniversitesi
Ö9	Atatürk Üniversitesi
Ö10	Dokuz Eylül Üniversitesi
Ö11, Ö18	Çanakkale 18 Mart Üniversitesi
Ö12, Ö14	ODTÜ

Ö13	Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Ö15	Eğitim Enstitüsü/Anadolu Üniversitesi
Ö16, Ö19	Atatürk Üniversitesi
Ö17	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Ö20	Selçuk Üniversitesi

“Hangi üniversiteden mezun oldunuz?” sorusuna öğretmenlerin verdikleri yanıtlar Tablo 8’de sunulmuştur. Türkiye’nin pek çok yerinde bulunan üniversitelerden mezun olan öğretmenlerin bulunduğu çalışma grubunun veri çeşitliliği sağlayacağı söylenebilir.

Tablo 9

Öğretmenlerin Mesleki Kıdemleri

Kod	Mesleki Kıdem(Yıl)
Ö7, Ö10, Ö16	6
Ö13	7
Ö9, Ö12	10
Ö11	11
Ö14	12
Ö6, Ö8	13
Ö1, Ö18	15
Ö2, Ö4, Ö20	16
Ö3, Ö17	18
Ö5	20
Ö19	25
Ö15	32

“Kaç yıldır öğretmenlik yapıyorsunuz?” sorusuna öğretmenlerin verdiği yanıtlar Tablo 9’de sunulmuştur. Öğretmenlere ait kodlar ve mesleki kıdemleri verilen tabloya göre mesleki kıdem, en az altı, en çok otuz iki yıl olarak tespit edilmiştir. Bu da araştırmanın mesleki kıdemi geniş bir yelpazede bulunan çalışma grubu ile yürütüldüğünü göstermektedir.

Tablo 10

Öğretmenlerin Mesleki Kıdemlerinin Ortalamaları

Değişken	Kategori	Ortalama (yıl)
<i>Branş</i>	Fen bilimleri	15,20
	İlköğretim matematik	12,12
	Lise matematik	18,00
<i>Toplam</i>	Fen bilimleri	15,20
	Matematik	13,30
	Tüm branşlar	14,25

Tablo 10’da öğretmenlerin mesleki kıdemlerinin ortalamaları sunulmuştur. Öğretmenlerin mesleki kıdemlerinin ortalaması Tablo 10’de sunulduğu üzere fen bilimleri branşında 15,20 yıl, ilköğretim matematik branşında 12,12 yıl, lise matematik branşında 18,00 yıl; toplam mesleki kıdemlerin ortalaması fen bilimleri branşında 15,20 yıl, matematik branşında 13,30 yıl, tüm branşlarda 14,25 yıl olarak hesaplanmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin genel olarak mesleğinde deneyimli öğretmenler oldukları ifade edilebilir.

Tablo 21

“Daha Önce Bir STEM Eğitimi Aldınız Mı?” Sorusuna Verilen Yanıtlar

Yanıt	f	%
<i>Evet</i>	12	60
<i>Hayır</i>	8	40

“Daha önce bir STEM eğitimi aldınız mı?” sorusu ile ilgili öğretmenlerden on iki tanesi STEM eğitimi aldığını, sekiz tanesi STEM eğitimi almadığını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin %60’ı daha önce çevrim içi veya yüz yüze çeşitli konferans, çalıştay, seminer, hizmet içi eğitimlere katılarak STEM eğitimi aldığını, %40’ı ise STEM ile ilgili herhangi bir eğitime katılmadığını belirtmişlerdir.

“Yanıtınız evet ise nereden aldınız?” sorusuna öğretmenlerin verdiği yanıtlar çeşitlilik arz etmektedir. Özel kuruluşların düzenlediği eğitimler, il milli eğitim müdürlüklerinin düzenlediği eğitimler, European Schoolnet gibi çevrim içi platformlar üzerinden alınan eğitimler, üniversitelerin düzenlediği eğitimler, yurtdışında alınan eğitimler, kalkınma ajanslarından alınan hibeler kapsamında düzenlenen eğitimler, çeşitli konferans ve seminerler verilen yanıtlar olarak sıralanmaktadır.

Tablo 32

“Sizce Aldığınız STEM Eğitimi Yeterli Miydi?” Sorusuna Verilen Yanıtlar

Yanıt	f	%
<i>Yeterli</i>	6	50
<i>Yetersiz</i>	3	25
<i>Kararsız</i>	3	25

“Sizce aldığınız STEM eğitimi yeterli miydi? Neden?” sorusuna STEM eğitimi alan öğretmenlerden altısı yeterli, üçü yetersiz yanıtını vermiştir. Geriye kalan üç öğretmenden biri teorik olarak yeterli, pratikte yetersiz gördüğünü belirtmiştir. Ö13 *“Kaynaklara ulaşmamız açısından, okumamız gerekenleri göstermesi açısından iyiydi. Ama uygulama yapmadığımız için tabi ki o noktada yetersizdi.”* ifadesi ile STEM eğitiminde uygulamanın önemine vurgu yapmıştır. Görüşme yapılan öğretmenlerden Ö20 yabancı bir eğitimciden eğitim aldıkları için Türkiye müfredatına uyarlamakta sıkıntılar yaşadıklarını ifade etmiştir.

Görüşme yapılan öğretmenler STEM eğitiminin uygulama yöntemini ve seviyesini dikkate alarak yeterli olup olmadığı konusunda görüş bildirmiştir. Aynı zamanda STEM eğitiminin çıktılarının; eğitimde öğrendiklerini derslerinde kullanabilme, müfredata entegre edebilme, çok boyutlu, farklı etkinlikler oluşturabilme olması yönünde beklenti içinde olduklarını ve STEM eğitiminin bu beklentileri karşıladığı ölçüde yeterli olduğu belirtilmiştir. Bu duruma ilişkin örnek öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Ö2 *“Bir fikir oluşturması açısından uzaktan eğitim olarak değerlendirildiğinde yeterliydi.”*

Ö7 *“STEM’e giriş eğitimi yeterliydi, ancak giriş seviyesinde olduğu için belirli zorlukları oldu.”*

Ö11 *“Yeterli olduğunu sonra şöyle anladım, hem derslerimde kullandım, hem de orda öğrendiğim şeyleri tez aşamasında kullandım.”*

Ö 14 *“Disiplinler arası ve alana özgü materyaller geliştirmeye odaklanmışlardı.”*

Tablo 43

“STEM Eğitim Uygulamaları Kullanıyor Musunuz?” Sorusuna Verilen Yanıtlar

Yanıt	f	%
Evet	17	85
Hayır	3	15

“STEM eğitim uygulamaları kullanıyor musunuz?” sorusuna görüşme yapılan öğretmenlerin on yedisi “Evet”, üçü “Hayır” yanıtını vermiştir. Öğretmenlerin %85’i derslerinde STEM uygulamaları kullandığını belirtmiştir. Örneğin Ö6 “Açıkçası BİLSEM bunları uygulamak için güzel bir ortam sağlıyor bana. Müfredat dışı çalışmalar yapılabildiği için. Sınıf içinde olabildiğince uygulamaya çalışıyorum açıkçası.” diyerek BİLSEM’lerde STEM eğitimini uygulamanın BİLSEM’lerin çalışma prensipleriyle uyduğuna vurgu yapmıştır. Öğretmenlerden birkaçı ise uzun zamandır derslerinde uyguladığı etkinliklerin STEM etkinliklerine benzediğini STEM eğitimlerine katıldıktan sonra veya STEM eğitimini öğrendikten sonra fark ettiklerini ifade etmiştir. Örneğin Ö15’in “Sınıf içinde uyguladığımız etkinlikler belki de STEM eğitimi, geçmişte uyguladığımız etkinlikler STEM eğitimi diyebiliriz, bizimkisi STEM değil ama sonradan STEM’in felsefesini öğrendikten sonra bizim yaptığımızda STEM demeye geliyor.” sözleri bu durumu desteklemektedir.

Tablo 54

“Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde Görev Alan BİLSEM Fen Bilimleri ve Matematik Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Konusunda Görüşleri Nelerdir?” Araştırma Problemine İlişkin Alt Problemler

Alt problemler	
Alt problem 1	Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenleri özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde fen bilimleri ve matematik dersinde ne gibi STEM eğitim uygulamaları kullanıyor?
Alt problem 2	Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenleri özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM eğitiminin ne gibi faydaları (öğrenmeye yönelik fayda, beceriye yönelik fayda, BİLSEM’e yönelik tutum ve motivasyona fayda) olacağını düşünüyor?

İkinci bölümde yer alan sorular Tablo 15’te yer alan araştırma problemi ve bu araştırma problemine ilişkin alt problemlere yanıt aramak için sorulmuştur. Toplam yirmi üç soru yer alan ikinci bölümde, özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM

eğitimi konusunda görüşlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan BİLSEM fen bilimleri ve matematik ğretmenlerinin derslerinde kullandıkları STEM eğitim etkinliklerini tespit etmeye yönelik sorular yer almıştır. Aynı zamanda özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenleri özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM eğitiminin öğrenmeye yönelik, beceriye yönelik, BİLSEM’e yönelik tutum ve motivasyona faydalarına ilişkin görüşlerini ortaya çıkaracak sorulara yer verilmiştir.

İkinci bölüme verilen yanıtlar içerik analizi ile analiz edilerek iki ana temada özetlenmiştir. Tablo 15’te özetlenen bu temalar “BİLSEM ğretmenlerinin STEM eğitim uygulamaları” ve “STEM eğitiminin avantaj ve dezavantajları” olarak belirlenmiştir.

Tablo 65

Araştırma Problemine İlişkin Temalar

Araştırma Problemine İlişkin Alt Problemler	Ana Temalar
<i>Alt problem 1</i>	BİLSEM ğretmenlerinin STEM eğitim uygulamaları
<i>Alt problem 2</i>	STEM eğitiminin avantaj ve dezavantajları

Alt Problem 1’e Ait Bulgular

“zel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenleri özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde fen bilimleri ve matematik dersinde ne gibi STEM eğitim uygulamaları kullanıyor?” alt problemine ilişkin bulgular “BİLSEM ğretmenlerinin STEM eğitim uygulamaları” ana temasında özetlenmiştir.

Tablo 76

Alt Problem 1’e Ait Bulguların Kodlanması

Ana tema	Alt temalar
<i>BİLSEM fen bilimleri ve matematik ğretmenlerinin STEM eğitim uygulamaları</i>	BİLSEM fen bilimleri ve matematik ğretmenlerinin STEM ile ilgili görüşleri
	STEM etkinliklerinin uygulanması

Alt problem 1'e ait bulgularda "BİLSEM öğretmenlerinin STEM eğitim uygulamaları" ana temasında yer alan "BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM ile ilgili görüşleri", "STEM etkinliklerinin uygulanması" ve "STEM uygulamalarında ölçme ve değerlendirme" alt temaları Tablo 16'da sunulmuştur.

BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM ile ilgili görüşleri alt temasında yer alan bulgular. BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM ile ilgili görüşleri alt temasında yer alan bulgular aşağıda sunulmuştur.

Görüşme yapılan öğretmenler STEM alanlarını fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik olarak tanımlamakta, STEM tanımında yer alan, Bilim (Science) kavramını fen bilimleri olarak anlamakta ve kullanmaktadır. Bu konuda Ö5 "Fen, teknoloji, mühendislik bilimlerini bir arada entegre edip, bizim için tabi daha önemlisi matematiği uygulamak oluyor en önemlisi, uygulama sahasında bir eğitim oluyor." şeklinde görüşünü belirtmiştir. Görüşme yapılan öğretmenler, STEM eğitiminin disiplinler arası bir çalışma olduğunu vurgulamaktadır. Öğretmenlerden Ö12 "*STEM deyince disiplinler arası bir çalışma anlıyorum.*", Ö16 "*Disiplinler arası bütünleştirme, yenilikçi bütünleştirme.*" ve Ö15 "*STEM eğitimi farklı disiplinlerin bir arada öğrenilmesi, öğrencilerin bunu bir arada işleyerek bir ürün ortaya koyması.*" şeklinde görüşlerini belirtmektedir.

Görüşme yapılan öğretmenlerin görev yaptıkları illerde STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalara yönelik veriler içerik analizi ile analiz edildiğinde yapılan çalışmaların öğretmenlere yönelik, öğrencilere yönelik ve hem öğretmenlere hem öğrencilere yönelik yapılan çalışmalar olarak gruplandırıldığı görülmektedir. Öğretmenlere yönelik çalışmalar genellikle üniversiteler, özel kuruluşlar, kalkınma ajansları veya il milli eğitim müdürlükleri tarafından yapılmaktadır. Öğrencilere yönelik yapılan çalışmalar festivaller, yarışmalar, fuarlar ve teknoloji zirveleri olarak sıralanabilir. Öğretmenlere ve öğrencilere yönelik ortak yapılan çalışmaların olduğu görülmektedir. Öğretmenlerden biri görev yaptığı ilde STEM ile ilgili bir çalışma yapılmadığını belirtmiştir. Bu duruma ilişkin örnek öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Ö10 “İl MEM, çalıştaylar, seminerler, öğretmenlere yönelik grup çalışmaları yapmaya çalışıyor. Hatta dönem başında bununla ilgili çalıştay da yapmışlardı öğretmenlere.”

Ö8 “İl bazında ilkokul öğretmenlerine erken STEM eğitimi verildi.”

Ö17 “STEM kursları açıldı, bu sene de oldu, katılmadım, geçen sene Scientix çalışması yapılmıştı.”

Ö13 “Teknofestler oluyor. Hani STEM’lerin de yine festivali oluyor. Öğrencilerimiz buralara da katılıyor. Robot yarışmaları çok oluyor.”

Ö12 “STEM’le ilgili, bizim Ali Kuşçu Bilim Merkezi’nde bildiğiniz gibi STEM etkinlikleri yapılıyor.”

Ö14 “STEM eğitimi ile ilgili bir Hacettepe’de STEM Maker etkinliği var onu biliyorum, ODTÜ’de bazen etkinlikler oluyor. Onun dışında mesela Mektebim diye bir okul var, o okulda STEM üzerine bir konferans vardı yakın zamanda. Bunun gibi etkinlikler var.”

Ö13 “Zirveler oluyor mesela, zirvelere katılmıştık bu Eğitim Teknolojileri Zirvesi. Orda da yine farklı alanlarda yapılan çalışmaları görmüş oluyor çocuklar.”

Tablo 17

BİLSEM’de Velilere Yönelik STEM Eğitimi Çalışmaları

Yanıt	f	%
<i>Çalışma yok</i>	9	45
<i>Bilgisi yok</i>	3	15
<i>Planlanıyor</i>	4	20
<i>Uygulanmış</i>	3	15
<i>Uygun değil</i>	1	5

BİLSEM’de velilere yönelik STEM eğitimi çalışmaları ile ilgili görüşme yapılan öğretmenlerin verdiği yanıtlar Tablo 17’de özetlenmiştir. Görüşme yapılan öğretmenlerden dokuzu kurumlarında velilere yönelik STEM eğitimi çalışmaları yapmadıklarını, üçü bu konu hakkında fikri olmadığını belirtmiştir. Görüşme yapılan öğretmenlerden dördü velilere yönelik STEM eğitimi çalışmaları planladıklarını, üçü daha önce velilerle birlikte STEM eğitim çalışmaları uyguladıklarını belirtmiştir. Ö5 “STEM eğitime yönelik velilere bir çalışma

yapılması çok uygun değil bence, çünkü hepsinin seviyesi kaldırmayabilir, biz matematik eğitiminde bile zorlandık. Yani velilerin seviyesi doğrultusunda bir şey olması lazım.” diyerek velilere yönelik STEM eğitimi çalışmalarını uygun bulmadığını ifade etmiştir.

Velilere yönelik STEM eğitimi çalışmalarından örnekler aşağıda sunulmuştur.

Ö6 “Ailemle Öğrene-BİLSEM tam bir STEM çalışması az önce açıkladım. STEM ve veli eğitimini bir arada yürütüyoruz. Çünkü veliler sınıfta ne yapılıyor çok merak ediyorlar, onlara da bir örnek olması açısından, en iyi etkinliğin STEM etkinliği olduğunu düşünerek Ailemle Öğrene-BİLSEM’de STEM etkinlikleri yapıyoruz ama çocuklarıyla birlikte yapıyorlar etkinlikleri.”

Ö13 “Velinin de bulunduğu STEM etkinliği geliştirmiştik. Çoğunuz belki duymuştur, uçurtma yapımı, ilk başta matematik geometriden, uçurtmamız hangi şekilde olsun buna karar veriyor aile ile. Aile ile birlikte o tasarımı oluşturup uçması için ne yapabiliriz, kuyruğunun ne kadar uzun olacağı gibi sorularla süreci düzenlemiştik. Gayet de güzel olmuştu velilerin de işe katılması onları hep mutlu ediyor. Hem de öğrencilerin sevdiği bir uçurtmayı hani böyle farklı alanları, mesela fendeki işte rüzgarın oluşumunu anlatmıştık işte rüzgar nasıl oluşur. Uçması için ne gerekli havanın ya da nasıl bir kuvvet uygulanması gerekir gibi. Bunları konuşmuştuk güzel olmuştu.”

STEM etkinliklerinin velilerle birlikte uygulanmasının öğrenci ve veli açısından olumlu sonuçlar doğurduğu görüşme yapılan öğretmenler tarafından ifade edilmiştir. Velilerin BİLSEM’de yapılan çalışmalara olan merakının da STEM etkinlikleri aracılığıyla giderildiği söylenebilir.

Ülkenin ve BİLSEM’in STEM eğitimine neden ihtiyacı olduğu ile ilgili görüşme yapılan öğretmenlerin verdiği yanıtlar incelendiğinde STEM eğitiminin toplumun ekonomik kalkınmasına, üreten bir toplum olmasına, 21. yüzyılın gereklerine uygun bireyler yetişmesine katkı sağlayacağı öğretmenlerin görüşleri arasında bulunmaktadır. Öğrencinin problem çözme, sorgulama, kendini ifade edebilme, kendini geliştirme, merak duygusunun gelişmesi, yaratıcılık, çok yönlü düşünebilme, duygudaşlık kurabilme becerilerinin gelişmesinde STEM eğitiminin

etkili olabileceği öğretmenlerle yapılan görüşmelerde ortaya koyulmuştur. Öğretmenin günlük hayatla ilişkilendirme, yaparak yaşayarak öğrenme, disiplinler arası ilişki, grup çalışması, öğrencilerin ilgisini çekmek gibi konularda işini kolaylaştırdığı söylenebilir. Özel yetenekli öğrencilerin özellikle STEM eğitime ihtiyacı olduğu vurgusu ortaya çıkmaktadır. Özel yetenekli öğrencilerin STEM alanlarında kariyer yaparak üreten bir toplum oluşturmaya katkı sağlaması, öğretmenlerin kendini geliştirmesi açısından STEM eğitiminin önem arz ettiği vurgulanmaktadır. Ayrıca BİLSEM öğrencilerinin BİLSEM’de var olan proje üretimi ve yönetimi eğitim programlarına hazırlanması açısından STEM eğitiminin katkısı ifade edilmiştir. Bu duruma ilişkin örnek öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Ö20 *“Üretim odaklı olmak istiyorsak, bilgiyi üretmek, bilgiyi teknolojiye çevirmek, bu teknolojiyi de bir ürün haline getirmek istiyorsak, bu teknolojinin odağında hareket etmemiz gerekiyor. Ürün odaklı, hizmet odaklı gitmek istiyorsak STEM bence izlenecek yollardan bir tanesi.”*

Ö11 *“Bu alanda çalışacak öğrencilerin, bu alanda kariyer yapacak, kariyer yapmak tabii sadece atıyorum bir mühendis ya da teknoloji alanında çalışan bir kişi olarak değil, aslında o alanda yeni bir üretim yapacak, ülkesine katma değer sağlayacak bireylerin yetişmesi için önemli olduğu.”*

Ö19 *“Ülkemizde problem ve probleme çözüm üretme konusunda sıkıntılar yaşanıyor. Bence bu noktada yararlı olacağını düşünüyorum.”*

Ö8 *“Problem çözme tekniklerini/metotlarının geliştirilmesi, merak, araştırma ve yaratıcılık özelliklerinin öne çıkartılması ülkemiz için gereklidir.”*

Ö5 *“Bu bilimleri entegre ederek uygulamalara dönüştürmek açısından ihtiyaç var.”*

Ö8 *“BİLSEM’lerdeki özel yetenekli öğrencilerimizin geleceğe yön veren kişiler olacağı düşünüldüğünden ve STEM eğitimi uygulanabilirlik noktasında BİLSEM’lerde avantajlı olduğundan gereklidir.”*

Ö15 *“Farklı disiplinlerin bir araya gelerek, farklı branşlardaki öğretmenlerin bir araya gelerek ortak bir ürün, ortak bir tasarım, probleme ortak bir çözüm bulmaları diyebiliriz.”*

Ö17 *“Bir de proje grupları var. Şu anda bizim yaptığımız proje çalışmalarını onlar için temel teşkil edecek, daha özgün daha güzel projeler yapmalarını sağlayacak.”*

STEM etkinliklerinin uygulanması alt temasında yer alan bulgular.BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM eğitim uygulamaları ile ilgili bulgular aşağıda sunulmuştur.

Öğretmenlerin uyguladıkları STEM etkinliklerinden en iyi gördüklerini anlattıkları görüşme sorusuna verilen yanıtlar analiz edildiğinde STEM etkinliklerinin uygulanmasında genel olarak izlenen yolun benzerlik gösterdiği söylenebilir. Öğrencilerin STEM etkinlikleri boyunca derse aktif katılım sağladıkları ve öğretmenin bu süreçte onlara rehber olduğu görülmektedir. Öğretmen, öncelikle öğrencilere bir problem durumundan bahsetmektedir ve öğrencilerin bu problem durumunu tanımlamalarını beklemektedir. Bu problem durumunu kimin belirlediğine ilişkin veriler Tablo 18’de sunulmaktadır.

Tablo 18

“Etkinlikte Problem Durumunu Kim Belirliyor?” Sorusuna Verilen Yanıtlar

Yanıt	f	%
Öğretmen	14	70
Öğrenciler	2	10
Birlikte	3	15

Not: Bir öğretmen STEM etkinlik örneği sunmamıştır.

“Etkinlikte problem durumunu kim belirliyor?” sorusuna görüşme yapılan öğretmenlerden on dördü problem durumunu kendilerinin belirlediği, ikisi öğrencilerin belirlediği, üçü birlikte belirledikleri yanıtını vermiştir. *“Etkinlikte problem durumunu kim belirliyor?”* sorusuna görüşme yapılan öğretmenlerin verdiği yanıtlar incelendiğinde STEM etkinliklerinde problem durumunu genellikle öğretmenlerin belirlediği söylenebilir.

Tablo 19

“Etkinlikte Öğrenciler Nasıl Çalışıyor(Bireysel, Grup)?” Sorusuna Verilen Yanıtlar

Yanıt	f	%
Bireysel	0	0
Grup	17	85
Etkinlik boyunca bazen bireysel, bazen grupta	2	10

Not: Bir öğretmen STEM etkinlik örneği sunmamıştır.

“Etkinlikte öğrenciler nasıl çalışıyor(Bireysel, Grup)?” sorusuna görüşme

yapılan öğretmenlerden on yedisi grup çalışması yaptırdığını belirtmiştir. Öğretmenlerden ikisi STEM etkinliği boyunca öğrencilerin bazen grup çalışması yaptığını, bazen bireysel çalıştığını belirtmiştir. Görüşme yapılan öğretmenlerden bireysel çalışma yaptırdığını belirten öğretmen bulunmamaktadır. *“Etkinlikte öğrenciler nasıl çalışıyor(Bireysel, Grup)?”* sorusuna görüşme yapılan öğretmenlerin verdiği yanıtlar incelendiğinde STEM etkinliklerinin genellikle grup çalışması şeklinde yapıldığı söylenebilir.

Görüşme yapılan öğretmenlerden bir kısmı öğrencilerin çözüm önerilerini çizerek göstermelerini beklemektedir. Bu durum öğrencilerin hayal ettikleri tasarımları kâğıda dökebilmeleri konusunda kendilerini geliştirmelerini sağlamaktadır. Aynı zamanda STEM alanlarından matematiğin etkili olarak entegre edilebildiği ve mühendislik tasarım süreçlerinden taslak tasarım önerisi geliştirilebildiği sürecin hayata geçirilmesini sağlamaktadır. Ö12'nin *“Yapmadan önce mutlaka boş kağıtlar dağıtıyorum. Çizim yapıyorlar, yapacağınız model, eğer bir model çıkacaksa, ürün ne çıkacaksa artık, mutlaka onu çizecekler, yani planlayacaklar, plan olmadan hiçbir şey olmaz, yani bunu da mühendislerin bu şekilde çalıştığını, ilk önce her şeyin planlandığını, ölçümlerin alındığını, ellerinde mutlaka cetvel, her grupta cetveller oluyor. Çizim yapacaksınız, ölçümler olacak. Yani bu basit kaleydoskop yapımında bile kullanıyoruz. Yani mutlaka onu önce çiziyorlar, neresi kaç cm olacak, bir minyatür çizim yapıyorlar, ya da birebir çizim yapıyorlar, onu kalıp olarak kullanıyorlar. Çizim yaparken işin içerisinde matematik de giriyor.”* ifadesi bu duruma örnek olarak sunulabilir. Tasarım sürecinde bazı öğretmenler öğrencilere malzeme konusunda sınırlama getirirken, bazı öğretmenler sınırlama getirmemektedir. Öğretmenlerden bazıları da mühendislik tasarım sürecinde kullanılan minimum maliyet prensibi ile tasarım yapmalarını beklemektedir. Ö12 malzeme konusunda sınırlama getirmeyen bir öğretmen olarak *“Daha sonra çocuklara malzemeler vs sunuluyor, ama çocuklara malzemeleri hiçbir zaman kısıtlamıyorum. Yapacağımız etkinliği bir hafta öncesinden biliyorlar, kendileri evden isterlerse malzeme getiriyorlar. İsterlerse buradaki malzemeleri kullanabiliyorlar.”* ifadesine yer vermiştir. Ö6 ise *“İşte vergi boyutu var, ekstra bir kat olduğundan vermeleri gereken bir vergi var onu hesaplayıp katları ona göre düzenlemesi.”* ifadeleriyle öğrencilerin minimum maliyet prensibine göre tasarım yapmaları gerektiğini belirtmektedir. Öğrenciler problemin çözümüne ilişkin tasarımlarını tamamladıktan sonra uygulama süreci

başlamaktadır. Öğrenciler bu süreçte problemi çözebilmek için öne sürdükleri çözüm önerilerini hayata geçirmektedir. Öğrenciler tasarımlarını yaparken çeşitli kriterleri dikkate almaktadır. Ö6'nın "...müşteri çekebilmesi için tasarımlarında ön plana farklı şeyler çıkarıyorlar, kimi işte organik bir yapıda olduğu, bahçesinde yetişen şeylerle yemeklerin hazırlandığı, kimisi deniz manzarasını bu kattan görebilirsiniz gibi hani reklam tanıtım boyutuna her şeyini düşündükleri, benim bugüne kadar yaptığım en verimli, en güzel etkinlik oydu." ifadelerinden anlaşılacağı üzere öğrenciler uygulama sürecinde tasarımlarının en iyisi olabilmesi için uygulama öncesinde belirtilen kriterlere uymaya dikkat etmektedir.

Öğretmenlerden Ö18'in de ifade ettiği gibi "Sonrasında bizim kırk dakika olduğu için zaman yeterse yapıyoruz. Zaman yetmezse sonraki haftaya kalıyor bu da benim için çok problem yaratıyor." BİLSEM'lerde ders saatleri konusunda ortak bir uygulama söz konusu olmadığı için öğrencilerin STEM etkinliklerini uygulama süreleri de farklılık arz etmektedir. Ders saati haftalık kırk dakika olan grupların etkinliği tamamlaması daha uzun sürerken, ders saati haftalık yüz altmış dakika olan gruplarla etkinliği tamamlamak daha kolay olmaktadır. Öğretmenlerden Ö20 diğer öğretmenlerden farklı olarak tersine mühendislik uygulamaları kullandığını belirtmiştir. STEM etkinlikleri uygularken amacın sadece öğrencilere tasarım yaptırmak veya bir ürün oluşturmak olmadığı, öğrencilerin etkinliğe yönelik kalıcı öğrenmeler ve kazanımlar elde etmesi gerektiği fikri öne çıkmaktadır. Ö11'in "Bu köprüyü tasarlarken sadece hâlihazırda bir durum değil, çocuğa günlük yaşamdan tarihsel açıdan perspektiften baktırmak, geçmişte o büyük şaşalı köprüleri yapanların kimler olduğu, nasıl yaptığı, hangi şartlarda yaptığını anlatmak, biraz da öğrencilerin bu alanda feyz almasını sağlamak." görüşü bunu destekler niteliktedir.

"Uyguladığınız bu etkinliğin derslerinizde kullandığınız diğer etkinliklerden farklı yönleri nelerdir?" sorusuna görüşme yapılan öğretmenlerin verdiği yanıtlar incelendiğinde STEM etkinliklerinin BİLSEM'lerde kullanılan diğer etkinliklerden en önemli farklılığının disiplinler arası çalışma ve öğrencilerin etkinlik boyunca aktif olması görüşleri öne çıkmaktadır. Ayrıca görüşme yapılan öğretmenler, STEM etkinliklerinin iyi bir planlama gerektirdiğini ve etkinlik uygulanırken öğretmenin süreci yönetebilmek için daha fazla emek sarf ettiğini vurgulamaktadır. Etkinliklerde grup çalışması yapılmasının öğrencinin işbirliği yapma becerilerini geliştirdiği verilen yanıtlardan çıkarılabilir. Bu duruma ilişkin örnek öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Ö11 “Pasif bir ortamda sadece ders anlatırken tahtanın karşısında bu tür etkinlikler de öğretmen olarak daha fazla, sınıf içinde gezinmen, öğrencilerle ilgilenmen, daha çok dönüt vermek gibi farklı, öğretmeni daha çok fiziksel olarak yoran eksileri olduğunu da söyleyim.”

Ö10 “Bu etkinlik diğer etkinliklere nazaran çok daha fazla disiplinler arası çalışma içeriyor.”

Ö18 “Yaparak yaşayarak öğreniyorlar diğer etkinliklere göre düşünecek olursak.”

Ö19 “Öğrencilerin çok daha fazla geniş açılı bakmalarını sağlıyor.”

Ö16 “Öğrencilerin ilgisini ve uzun süreli dikkatlerini çekiyor.”

Ö9 “Ders öğrenciler için daha ilgi çekici ve dikkat çekici oldu. Daha çok zevk aldılar, öğrenci katılımı çok daha fazlaydı.”

“Uyguladığınız bu etkinliğin derslerinizde kullandığınız diğer STEM etkinliklerinden farklı yönleri nelerdir?” sorusuna görüşme yapılan öğretmenlerin verdiği yanıtlar incelendiğinde öğretmenlerden bir kısmı daha fazla STEM alanı içerdiğini, bir kısmı ana eksene alınan STEM disiplinini farklılık olarak ifade etmektedir. Ö9 ve Ö18 uyguladığı STEM etkinliğinin derslerinde kullandığı diğer STEM etkinliklerinden farklı olmadığını ifade etmektedir. Bu duruma ilişkin örnek öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Ö4 “Ana ekseninde matematiğin olması bunda.”

Ö13 “Bunda ise biraz daha teknoloji boyutu daha aktif diyebilirim.”

Ö10 “Daha fazla çocuğun teorik bilgisini uygulama alanında kullanmasını sağlıyor. Derslerde gördüğü şeyi günlük hayatta nasıl kullanacağını aynı zamanda öğrenmiş oluyor. Daha fazla beceriyi destekliyor.”

Tablo 20

“Hangi Yaş Düzeyine Uygun Bir Etkinlik Olduğunu Düşünüyorsunuz?” Sorusuna Verilen Yanıtlar

Yanıt	f	%
8-9 yaş	1	5
9-10 yaş	3	15
10-11 yaş	2	10
11-12 yaş	1	5

10-13 yaş	6	30
12-13 yaş	2	10
13-14 yaş	1	5
13-16 yaş	1	5
14-17 yaş	1	5
16-17 yaş	1	5

Not: Bir öğretmen STEM etkinlik örneği sunmamıştır.

“Hangi yaş düzeyine uygun bir etkinlik olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusuna görüşme yapılan öğretmenlerin verdiği yanıtlar Tablo 20’de sunulmuştur. Öğretmenlerden sekiz yaş ile on yedi yaş arasında değişen aralıklarda yanıtlar alınmıştır. En sık verilen yanıt ortaokul yaş düzeyi olan on-on üç yaş aralığıdır. STEM etkinliklerinin geniş bir yaş aralığında uygulanabileceği söylenebilir.

Tablo 21

“Milli Eğitim Bakanlığı Ortaokul Fen Bilimleri/Matematik Öğretim Programına Uygun Bir Etkinlik Midir?” Sorusuna Verilen Yanıtlar

Yanıt	f	%
Uygun	16	80
Uygun değil	3	15

Not: Bir öğretmen STEM etkinlik örneği sunmamıştır.

“Milli Eğitim Bakanlığı ortaokul fen bilimleri/matematik öğretim programına uygun bir etkinlik midir?” sorusuna görüşme yapılan öğretmenlerin verdiği yanıtlar Tablo 21’de sunulmuştur. Öğretmenlerden on altısı “Uygun”, üçü “Uygun değil” yanıtını vermiştir. STEM etkinlikleri ortaokul fen bilimleri/matematik öğretim programı kapsamında uygulanabilir etkinliklerdir.

“Bu etkinliğin özel yetenekli öğrencilere neler katacağını düşünüyorsunuz?” sorusuna görüşme yapılan öğretmenlerin verdiği yanıtlar incelendiğinde STEM etkinliklerinin öğrencilerin kişisel, sosyal ve akademik gelişimlerine katkı sağlarken yeteneklerinin ortaya çıkmasında ve gelişmesinde de etkili olacağı vurgusu görülmektedir. . Bu duruma ilişkin örnek öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Ö16 “Öğrenciler bilimsel yöntem basamaklarını daha iyi uygular, deneyerek, ölçerek daha iyi öğrenirler, yaparak yaşayarak öğrenmiş olurlar.”

Ö7 “Bu etkinlik çok yönlü düşünmeyi sağlayacaktır. Yani tek bir perspektiften bakmaktan daha ziyade birçok yönden bakmayı sağlayacaktır.”

Ö12 “Kendilerini keşfetmelerini sağlıyor. Yani burada şu bireysel farkındalık dediğimiz kısımda, hepsinin bireysel olarak, hangi alanda daha iyiyse ön plana çıktıklarını görüyoruz.”

Ö20 “Onların bir cismi veya teknolojik araçtaki bileşenleri parçalayıp içerisindeki farklı disiplinleri görmek onları çok heyecanlandırıyor ve motive ediyor aynı zamanda da çok seviyorlar böyle şeylerle uğraşmayı. Onların hoşlarına gittiğini düşünüyorum.”

Ö17 “Onların hayal gücünü geliştirme, farklı bakış açılarını geliştirme, o alanlarda katkısı olabileceğini düşünüyorum.”

Ö13 “Geleceğin teknolojilerini tanıdığı için mesela 3 boyutlu yazıcıdan çıktı almak, bu noktada onlara bir farkındalık sağlıyor.”

STEM uygulamalarında ölçme ve değerlendirme alt temasında yer alan bulgular. Görüşme yapılan öğretmenlerin STEM etkinliklerinde kullandığı ölçme ve değerlendirme çalışmalarına yönelik bulgular aşağıda sunulmuştur.

BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenleri STEM etkinliklerini değerlendirirken alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerinden öz değerlendirme, akran değerlendirme, grup değerlendirme, yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğrenme günlükleri, dereceli puanlama anahtarı, ürün değerlendirme, kazanım çizelgesi, gözlem formu; geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerinden açık uçlu sorular ve ön test-son test kullanmaktadır.

Öğretmenlerin STEM etkinliklerini uyguladıktan sonra genellikle alternatif ölçme ve değerlendirme çalışmaları kullandıkları görülmektedir. Ö10 “Öz değerlendirme formları uygulamıştım. Tasarımı gerçekleştirebildim mi, bu tasarımda arabamı hareket ettirebildim mi, formülü uygulayabildim mi, bir de ellerinde formül etkinlikleri vardı, bunları hesaplamalarını istemiştım, bu formülü doğru bir şekilde uygulayabildim mi, sonuçlarım doğru mu, benim yaptığım sonuçlar doğru mu şeklinde bir ölçme değerlendirme uygulamıştım.” ifadeleri bunu desteklemektedir. Görüşme yapılan öğretmenlerden bazıları ölçme ve değerlendirmeye yönelik bir çalışma yapmadıklarını belirtmiştir. Örneğin Ö5

“Ölçme-değerlendirme yapmadık, doğrudan doğruya TÜBİTAK proje yarışmasına gönderdik.” ve Ö19 “Herhangi bir ölçme veya değerlendirme tekniği kullanmıyorum. Sadece ortaya çıkan ürün ile ilgili yarışma yaptırıyorum, hangisi sağlam indirecek şeklinde. Ama bilimsel bir ölçme-değerlendirme kullanmıyorum.” yanıtlarını vermiştir. Geleneksel ölçme ve değerlendirme çalışmaları kullanan öğretmenlerden Ö1 *“Bir ön test ve son test. Değerlendirme sonrasında bu süreci nasıl algıladılar ve bunun sonrasında nasıl bir değerlendirme yaptılar.”* ifadeleriyle ölçme ve değerlendirme çalışmalarını açıklamaktadır.

Öğretmenlerin on yedisi Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alt başlıklarına yönelik ölçme ve değerlendirme çalışması yapmadığını ifade etmektedir. Öğretmenlerden Ö6 ve Ö18 Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alt başlıklarına yönelik ölçme ve değerlendirme çalışması yaptıklarını ifade etmektedir. Öğretmenlerin uyguladığı ölçme ve değerlendirme çalışmalarına yönelik yanıtları aşağıda sunulmuştur.

Ö6 “Bilim-teknoloji hani biraz önce söylediğim şey biraz yatkın ama buradaki inşaat bölümü mühendislikle alakalıydı, orda yapının sağlamlığını test etmiştik. Sanat boyutun yapının görünüm güzelliği ve içerisinde altın oranı bulundurup bulundurmaması. Matematik boyutunda hesaplamaların yapıp yapılmadı, bir sürü oda, bir sürü kalan insan, ücretlerin toplanması ya da arsaya başka harcadıkları kalemler, bunları nasıl yaptıkları. Bilim boyutunda da sonuçta orda bir yapı inşa ediyor ama yarın bir gün bir telefon da tasarlayabilirlerdi. Ya da işte ne bileyim uzaktan kumanda da televizyon da, sonuçta hepsinde bir maliyet analizi olacaktı, sonuçta hepsinde ulaşılabilir fiyatlara çıkacaklardı. İnsanların taleplerini karşılayabilir bir boyutta olması lazımdı. O boyutta değerlendirebiliriz bilimi, matematiği, mühendisliği...”

Ö18 “Öncelikle zaten dengeli olup olmadığını bilim kısmı için, teknolojiyi bu etkinlikte pek değerlendiremiyorum, şeyle çalıştığımız için dondurma çubuklarıyla, matematikte yaptıkları ölçümün hesaplamanın doğru olup olmadığına bakıyoruz. Mühendislikte de oluşan ürünün hem görsel boyutuna bakıyoruz, öğrenciler öz değerlendirme yapıyorlar bu etkinlikle ilgili. Mühendislik kısmını ölçerken öz değerlendirme kısmına bakıyorum.

Yaptıkları ürünle ilgili ne düşünüyorlar, tekrardan yapsalar nasıl olurdu, neyi değiştirirlerdi.”

Alt Problem 2'e Ait Bulgular

“Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenleri özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM eğitiminin ne gibi faydaları(öğrenmeye yönelik fayda, beceriye yönelik fayda, BİLSEM'e yönelik tutum ve motivasyona fayda) olacağını düşünüyor?” alt problemine ilişkin bulgular “STEM eğitiminin avantaj ve dezavantajları” ana temasında özetlenmiştir.

Tablo 22

Alt Problem 2'e Ait Bulguların Kodlanması

Ana tema	Alt temalar
	STEM eğitiminin avantajları
<i>STEM eğitiminin avantaj ve dezavantajları</i>	STEM eğitiminin dezavantajları
	Karşılaşılan zorlukların çözümü

Alt problem 2'ye ait bulgular “STEM eğitiminin avantaj ve dezavantajları” ana temasında yer alan “STEM eğitiminin avantajları” ve “STEM eğitiminin dezavantajları” alt temaları Tablo 22'de sunulmuştur.

STEM eğitiminin avantajları alt temasında yer alan bulgular.BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM eğitiminin avantajları ile ilgili görüşlerine ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

Öğretmenler, STEM eğitiminin öğrencilerde yaratıcılık, problem çözme, farklı açılardan bakabilme, disiplinler arası ilişki kurabilme, işbirlikli çalışma, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, üst düzey düşünme, mühendislik becerileri, yaşam becerileri, psikomotor beceriler, çok yönlü düşünebilme becerisi gibi becerileri geliştirirken öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayata aktarmasını sağladığını ifade etmektedir. Bu konuda Ö13 *“Geleceğimiz için önemli olan problemleri tek bir açıdan değil de farklı açılardan çözebilme becerisi sunuyoruz çocuklara ya da farklı düşünme, bu kalemi farklı kullanabilme, zaten hani böyle doğuyor ya buluş, icat ya da güzel çalışmalar.”* ve Ö8 *“Erken yaşta çocukların*

üretim odaklı becerileri kazandırılmasının en önemli amaç olduğunu düşünüyorum.” şeklinde görüş belirtmiştir. Öğrencilerin kendini tanıma konusunda fayda sağladığını öğretmenlerden Ö19’un “Bu dallarından pek çocuğunu kullanarak, en çok hangisine yatkın olduğu konusunda ipucu vermekte yararlıdır. Gerçek ilgi alanı nedir, bunu ortaya çıkarmakta yararlıdır.” ifadesi desteklemektedir. Öğretmenler STEM eğitiminin özelliklerini disiplinler arası bağlantı kurmayı sağlama, proje tabanlı öğrenme, bütünleştirme, yenilikçi olma, üretim yapmayı destekleme, aktif katılımı sağlama, günlük hayatla ilişkilendirmeyi sağlama, yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlama, eğlenceli ve ilgi çekici olma, işbirlikli çalışmayı destekleme olarak sıralamaktadır. Ö2 “Çocukların günlük hayatla ilişkilendirme yapabilmeleri açısından STEM eğitimi bence güzel.”, Ö7 “Gerçek yaşam becerilerini daha kısa sürede edinmelerini sağlayabilir.”, Ö12 “Yani birincil öğrenme sağlıyorlar, yaparak yaşayarak öğreniyorlar. Etkinliklerden keyif alıyorlar.” şeklinde görüş belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerden Ö4 STEM eğitiminde matematik alanının yeteri kadar entegre edilemediğini vurgulamakta ve “STEM’in matematik kısmının eksik olduğunu düşünüyorum. Türkiye’de genelde fen bilimleri, çevirisinin bile FETEMM olmasından dolayı bir kavram karmaşası olduğunu düşünüyorum. Sadece fen bilimleri üzerinden gidildiği için Türkiye’de. STEM’de biraz matematiği sadece aritmetik toplama kısmı veya sadece formül kısmı olarak düşünüyorlar.” görüş belirtmektedir. STEM eğitiminin mesleki hayata hazırlama, geleceğin mesleklerine hazırlama ve STEM alanlarında kariyer yapma konusunda öğrencileri desteklediği Ö11’in “En önemli amacı öğrencilerin ilerde bu alanda kariyer yapmasını hedefliyor.”, Ö6’nın “STEM eğitimi çocukları mesleki hayata hazırlar.” ve Ö14’ün “...ülkenin ihtiyaç duyduğu, nasıl anlatıyım, insan birikimini sağlamak, teknik insan birikimini, yani bir ürün ortaya koyabilecek, bir teknolojik ürün tasarlayabilecek, bunun bilimsel kökenlerini tartışabilecek, matematiksel köklerini tartışabilecek, bir eğitilmiş, birikimli bir insan sağlamak, nesli sağlamak.” ifadelerinden çıkarılmaktadır. Görüşme yapılan öğretmenlerin yanıtları incelendiğinde STEM eğitiminin gerekliliği disiplinler arası ilişkilendirme, günlük hayatla ilişkilendirme, ülkenin ekonomik ve sosyal kalkınması, öğrencilerin STEM alanlarında kariyer yapması, öğrencilere 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması vurgularıyla ortaya konulmaktadır. Ö10 “Çocuklara 21. Yüzyıl becerileri kazandırmak için de farklı bakış açıları kazandırmak gerekiyor.” ve Ö11 “Dolayısıyla ülkemizin de bu ekonomik ve sosyal açıdan ilerlemesi için, bu alanda

çalışacak bireylere ihtiyacı var, yeni teknoloji üretecek, yeni sanat anlayışları da olabilir bu, yeni bakış açıları kazandıracak ülkemize ve dolayısıyla katma değer sağlayacak bireylere ihtiyacı var.” görüşleri bunu desteklemektedir.

STEM eğitiminin öğrenmeye, beceriye, BİLSEM'e yönelik tutum ve motivasyona faydalarına ilişkin öğretmen görüşleri incelendiğinde bu görüşler üç başlıkta sınıflandırılabilir. Bu başlıklar STEM eğitiminin öğrenmeye yönelik faydaları, beceriye yönelik faydaları ve BİLSEM'e yönelik tutum ve motivasyonla faydaları olarak sıralanmaktadır. Birinci başlıkta STEM eğitiminin öğrenmeye yönelik faydaları, disiplinler arası entegrasyon ile anlamlı öğrenme, çoklu zeka kuramı gibi öğrenme kuramlarına uygun olarak proje tabanlı öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme gibi öğrenme yöntemleri ile mühendislik tasarım sürecinin kullanıldığı öğrenme-öğretme süreçlerinde öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirebilmesi, farklı bakış açıları kazanabilmeleri, disiplinler arası ilişki kurabilmeleri, derslere etkin katılım sağlamaları, eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturulması olarak ifade edilmektedir. Görüşme yapılan öğretmenler, böyle bir öğrenme ortamında öğrencinin özgüven duygusunun gelişebileceğini, öz değerlendirme yaparak kendi gelişimini izleyebileceğini, çağa ayak uyduran üretken bir birey olarak yetişebileceğini belirtmektedir. Bu duruma ilişkin örnek öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Ö13: “STEM disiplinler arası çalışır, proje temellidir, teknoloji tasarım süreci çok önemlidir.”

Ö4: “Bir kere kalıcılık sağlıyor, kalıcı bir öğrenme, yaparak yaşayarak öğrendiği için çocuklarda ve disiplinler arası ilişkiyi kullandığı için.”

Ö18: “Sonra tasarım yapıyorlar, çoğu çalışmamız ürün odaklı olduğu için hem hayal güçleri gelişiyor hem de mühendislik yönleri gerçekten gelişiyor diye düşünüyorum.”

Ö15: “Çok fazla şeyi kullanabilecek, teknolojiyi kullanabilecek, bilimi kullanabilecek, mühendisliği kullanabilecek, karşılaştığı bir problemi farklı disiplinleri kullanarak çözüme ulaştırabilecek yöntemleri ortaya koyabilir.”

Ö2: “Pek çok branşı bir araya getirmesi. Çocuklara farklı bir düşünce tarzı kazandırması. Bu açılardan güzel STEM eğitimi.”

Ö6: “Aslında önlerine mesela atık toplama kutularını koymuştuk, onun mesela en fazla ne kadar büyüklükte bir nesne sığabilir dediğimiz zaman,

çocuklara çok farklı geliyor ve onları ilgilendiren bir problem oluyor, o probleme çözüm üretebiliyorlar.”

Ö19: “Hem daha iyi öğrenmekte hem de kendi güçlerinin, kendi yeteneklerinin ortaya çıkmasından memnun olmaktadır. Bu da kendilerinde bir özgüven duygusu oluşturmaktadır.”

İkinci başlıkta STEM eğitiminin beceriye yönelik faydaları toplanmaktadır. Görüşme yapılan öğretmenlerde STEM eğitiminin 21. yüzyıl becerilerini ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği fikri öne çıkmaktadır. Öğretmenlerin birçoğu STEM eğitiminin problem çözme becerisini geliştireceğini ifade etmektedir. Ayrıca görüşme yapılan öğretmenler STEM eğitiminin öğrencilerin psikomotor gelişimine de katkı sağlayacağını vurgulamaktadır. Öğrencilerin yaparak-yaşayarak öğrendikleri ve öğrenmelerin kalıcı olduğu görüşü öne çıkmaktadır. Bu duruma ilişkin örnek öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Ö8 “Tüketiciden ziyade üretici olma fikrinin yerleşmesi ve gerçek yaşam problemlerine çözüm üretme becerilerinin gelişmesini sağladığını düşünüyorum.”

Ö13 “Mesela teknolojiyi kullanma becerisi, yaz okulunda biz bir STEM atölyesi yapmıştık. Çocuklar daha aktif bu noktada. O becerileri de geliştiriyor.”

Ö2 “Mesela bir denge oyunu var, işbirlikli öğrenmeyi destekliyor, liderlik vasıflarını öne çıkarmalarını sağlıyor çocukların.”

Ö12 “Biz STEM’in içerisinde hepsini kullanıyoruz. Hem bu basit saydığımız gözlem yapma, çıkarım yapma.”

Ö18 “STEM etkinliğinde hesaplama yapıyorlar, çiziyorlar, ölçüyorlar, biçiyorlar ve çok daha düzgün yapıyorlar.”

Ö12 “Analiz ediyor, onu kurguluyor, tekrar yapıyor, yeniden yapıyor, sistemi çalışıyor mu çalışmıyor mu kontrol ediyor.”

Üçüncü başlıkta STEM eğitiminin BİLSEM’e yönelik tutum ve motivasyona faydaları ile ilgili öğretmen görüşlerine yer verilebilir. STEM etkinliklerinin BİLSEM’e yönelik tutum ve motivasyonda olumlu bir etki oluşturduğu söylenebilir. Öğrencilerin STEM etkinliklerini yaparken heyecanlı, mutlu, istekli, olumlu, üretici oldukları görüşme yapılan öğretmenler tarafından belirtilmektedir. Görüşme

yapılan öğretmenlerin birçoğu STEM etkinliklerinin öğrencilerin motivasyonunu arttırdığını ifade etmektedir. Bu duruma ilişkin örnek öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Ö10 *“Kağıt üzerinde yaptığı etkinliklerden çok daha fazla heyecanlanıyor bu tarz etkinliklerde.”*

Ö12 *“Devamsızlık almıyorum nerdeyse, çok nadir gelmeyen o da arada, bu derse gelemedik, akşamki şu gruba gelebilir miyiz diyorlar, hiçbir şey kaçırmak istemiyorlar, motivasyon çok yüksek.”*

Ö14 *“STEM etkinlikleri de çocuklara daha cazip geldiği için hem çocukların motivasyonu artar, hem de devamlılıkları da artar.”*

STEM eğitiminin dezavantajları alt temasında yer alan bulgular.BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM eğitiminin dezavantajları ile ilgili görüşlerine ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

Öğretmenlerin STEM etkinliklerini planlamakta ve STEM etkinliklerinde kullanacakları malzemeleri temin etmekte güçlük çektikleri; STEM etkinliklerinin planlanmada karar verilen süreden farklı sürelerde sonlandığı ifade edilmektedir. Öğretmenlerin bu duruma ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Ö14 *“STEM eğitimi çok fazla planlama gerektiren, planlaması uzun süren, bir eğitim sistemi ve iyi hazırlanmayınca çok çabuk dağılılabilen ve farklı alanlardan çok bilgi gerektiren bir sistem.”*

Ö9 *“Türkiye’deki planlar çok yetersiz özellikle matematik alanında plan yok.”*

Ö6 *“En büyük sıkıntılardan bir tanesi çocuklarında aslında daha önce böyle bir eğitimi görmemiş veya yabancı olduklarından dolayı önce bir yadırgar yaklaşıyorlar.”*

Ö18 *“Bazen hayal gücü sorun oluşturuyor, tasarım beklediğim zaman, bir ürün oluşturmalarını beklediğim zaman, çok klasik şeylerle karşılaşıyorum.”*

Ö2 *“Malzeme, zaman, yer, bu tür zorluklarla karşılaşıyorum.”*

Ö20 *“Daha çok malzeme yönünden sıkıntılar yaşıyoruz. Bir de zaman yönünden, bazen yaptığımız planlamalara pek uyamayabiliyoruz, örneğin dört saatlik bir planlama yaptığımızda bu altı saate de sarkabiliyor.”*

Karşılaşılan zorlukların çözümü alt temasında yer alan bulgular.BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM eğitimini uygularken

karşılaştıkları zorlukların çözümü ile ilgili görüşlerine ilişkin bulgular aşağıda sunulmuştur.

Öğretmenlerin karşılaştıkları zorlukları çözebilmek için farklı yöntemler izlediği görülmektedir. Çeşitli hizmet içi eğitimlere katılmak, alanyazın taraması yapmak, diğer branş öğretmenleri ile işbirliği yapmak, derste öğrencilere destek olmak başlıca yöntemler arasında yer almaktadır. Görüşme yapılan öğretmenlerden Ö12 öğrencilere grup çalışması yaptırırken yaşadığı zorlukları çözemediğini, Ö2 BİLSEM'in fiziki altyapısı nedeniyle karşılaştığı zorlukları çözemediğini ifade etmektedir. Öğretmenlerin bu duruma ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Ö9 *“Daha fazla kaynak bulmaya çalışıyorum. Yurtdışı kaynaklarını okumaya çalışıyorum. Çeviri yapmaya çalışıyorum.”*

Ö5 *“Diğer branş arkadaşlarımızdan yardım alıyoruz.”*

Ö14 *“Bu zorlukları iyi bir planlama yapmamız gerekiyor, iyi bir planlama yaparak, her bir deneyim sonunda etkinliği düzenleyerek, onun dışında her alanda fazla dağılmadan yeteri kadar bilgiyi vererek.”*

Ö20 *“Bu zorlukları atölyelerde çözmeye çalışıyoruz.”*

Ö17 *“BİLSEM programı imdada yetişiyor, onun esnek olması, diyelim ki şöyle diyelim iki derslik veya üç derslik planladığım bir etkinliği uzatabiliyorum onu beş saate çıkarabiliyorum.”*

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde araştırmada yer alan problemlere ilişkin sonuçlara, tartışmalara ve sonuçlardan yola çıkarak geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

Bu araştırma kapsamında özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi konusunda görüşlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasının kullanıldığı araştırmada veriler Türkiye'nin çeşitli illerinde BİLSEM'lerde görev yapan on fen bilimleri ve on matematik öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak toplanmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi ve betimsel analiz ile analiz edilmiştir. Analiz sonucu elde edilen bulgulara dayanan sonuçlar birlikte sunulmuştur.

Araştırma kapsamında ikisi lise matematik, sekizi ilköğretim matematik, onu fen bilimleri öğretmeni olmak üzere toplam yirmi öğretmenle görüşme yapılmıştır. Öğretmenlerin mezun olduğu üniversiteler Ankara Üniversitesi, 19 Mayıs Üniversitesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Gazi üniversitesi, Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi, Başkent Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, ODTÜ, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Enstitüsü/Anadolu Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Selçuk Üniversitesi olarak sıralanmaktadır. Öğretmenlerin mesleki kıdemleri altı ile otuz iki yıl arasında değişmekte olup ortalaması 14,25 yıl olarak tespit edilmiştir. Öğretmenlerin %60'ı daha önce bir STEM eğitimi aldığını, %40'ı daha önce bir STEM eğitimi almadığını belirtmiştir. STEM eğitimi alan öğretmenlerin aldığı eğitimler; özel kuruluşların düzenlediği eğitimler, il milli eğitim müdürlüklerinin düzenlediği eğitimler, European Schoolnet gibi çevrim içi platformlar üzerinden alınan eğitimler, üniversitelerin düzenlediği eğitimler, yurtdışında alınan eğitimler, kalkınma ajanslarından alınan hibeler kapsamında düzenlenen eğitimler, çeşitli konferans ve seminerler olarak sıralanmaktadır. Daha önce bir STEM eğitimi alan öğretmenlerin %50'si bu eğitimi yeterli görürken %25'i yetersiz görmekte, %25 kararsız olduğunu ifade etmektedir. STEM eğitiminin uygulama yöntemi, seviyesi ve çıktıları öğretmenlerin STEM eğitimini yeterli görmesinde temel unsurlardır. Timur ve İnançlı (2018) yaptığı çalışmada STEM eğitimlerinin sürdürülebilirliğinin sağlanması ve somutlaştırılması ile eğitime

katılanların STEM'in kaynağını anlamalarını ve disiplinler arası ilişkilendirmeyi yapabilmelerini sağlayacağını vurgulamaktadır.

“STEM eğitim uygulamaları kullanıyor musunuz?” sorusuna görüşme yapılan öğretmenlerin %85'i evet, %15'i hayır yanıtını vermiştir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu BİLSEM'lerin STEM eğitim uygulamalarını kullanmak için uygun ortamlar olduğunu vurgulamıştır. Şahin ve Kabasakal (2018), BİLSEM öğrencileriyle yaptığı uygulamada STEM yaklaşımına dayalı olarak işlenen derslerin daha öğretici, eğitici ve motive edici olduğunu vurgulamaktadır.

“Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan bilsem fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi konusunda görüşleri nelerdir?” araştırma problemine ait alt problemlere ilişkin sonuçlar ve tartışma aşağıda sunulmuştur.

Alt Problem 1'e İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

“Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenleri özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde fen bilimleri ve matematik dersinde ne gibi STEM eğitim uygulamaları kullanıyor?” alt problemine ilişkin sonuçlar ve tartışma “BİLSEM öğretmenlerinin STEM eğitim uygulamaları” ana temasında yer alan “BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM ile ilgili görüşleri”, “STEM etkinliklerinin uygulanması” ve “STEM uygulamalarında ölçme ve değerlendirme” başlıklarında verilecektir.

BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM ile ilgili görüşlerine ilişkin sonuçlar ve tartışma.BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenleri STEM alanlarını fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik olarak tanımlamakta, STEM tanımında yer alan Bilim(Science) alanını fen bilimleri olarak anlamakta ve kullanmaktadır. Görüşme yapılan öğretmenlere göre STEM eğitimi fen bilimleri, mühendislik, matematik teknoloji alanlarının disiplinler arası bir yaklaşımla günlük hayata aktarma, hayal gücü, yaratıcılık, problem çözme, çok boyutlu düşünme, farklı açılardan bakma gibi becerileri kazandırarak ürün oluşturmaya yöneliktir. Chen (2009) STEM alanlarını; matematik, doğa bilimleri (fiziksel bilimler ve biyolojik/zirai bilimler), mühendislik/mühendislik teknolojileri ve bilgisayar bilimleri olarak tanımlamaktadır. MEB (2016)'ya göre STEM eğitimi; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin disiplinler arası bir yaklaşım ile harmanlanarak öğrencinin bilimsel süreç becerilerini, yaşam becerilerini ve

mühendislik tasarım becerilerini geliştirmesini sağlamakta olan bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır.

Öğretmenlerin görev yaptıkları illerde çeşitli STEM eğitimi etkinlikleri düzenlendiği sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlere yönelik çalışmalar genellikle çalıştaylar, kongreler, seminerler, STEM kursları, öğretmen eğitimleri, hizmet içi eğitim çalışmaları, İl MEM çalışmaları, İl MEM AR-GE çalışmaları, kalkınma ajanslarının yaptığı çalışmalar, STEM eğitimi öğretmen el kitabı, Scientix STEM çalıştay, European Schoolnet Academy çalışmaları; öğrencilere yönelik çalışmalar STEM festivalleri, robot yarışmaları, Teknofest, Bilim Merkezlerinin yaptığı çalışmalar, bilim fuarları, STEM Discovery Week çalışmaları; öğretmen ve öğrencilere yönelik ortak çalışmalar üniversitelerin yaptığı çalışmalar, özel okulların yaptığı çalışmalar, özel kuruluşların yaptığı çalışmalar, TÜBİTAK projeleri, BİLSEM etkinlikleri, BİLSEM’de çalışan öğretmenlerin yaptığı çalışmalar, STEM Eğitim Merkezi, BİLSEM bünyesinde STEM atölyesi, STEM laboratuvarı, Eğitim Teknolojileri Zirvesi, STEM sınıfları bulunmaktadır. Öğretmenlere yönelik çalışmalar genellikle üniversiteler, özel kuruluşlar, kalkınma ajansları veya il milli eğitim müdürlükleri tarafından yapılmaktadır. Öğrencilere yönelik yapılan çalışmalar festivaller, yarışmalar, fuarlar ve teknoloji zirveleri olarak sıralanmaktadır. Öğretmenlere ve öğrencilere yönelik ortak yapılan çalışmaların olduğu görülmektedir.

BİLSEM’de velilere yönelik STEM eğitim çalışmalarının henüz çok yaygın olmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır. STEM etkinliklerinin velilerle birlikte uygulanmasının öğrenci ve veli açısından olumlu sonuçlar doğurduğu görüşme yapılan öğretmenler tarafından ifade edilmiştir. Velilerin BİLSEM’de yapılan çalışmalara olan merakının da STEM etkinlikleri aracılığıyla giderildiği görülmektedir.

STEM eğitiminin toplumun ekonomik kalkınmasına, üreten bir toplum olmasına, 21. yüzyılın gereklerine uygun bireyler yetişmesine katkı sağlayacağı; öğrencilerin problem çözme, sorgulama, kendini ifade edebilme, yaratıcılık, çok yönlü düşünebilme, duygudaşlık kurabilme becerilerinin ve merak duygusunun gelişmesini, kendini geliştirmeyi sağlayacağı; öğretmenlerin günlük hayatla ilişkilendirme, yaparak yaşayarak öğrenme, disiplinler arası ilişki kurma, grup çalışması, öğrencilerin ilgisini çekmek gibi konularda işini kolaylaştıracağı

sonuçları ortaya çıkmaktadır. Alanyazında yer alan çalışmalar bu sonuçları desteklemektedir (Akgündüz vd. 2015; Alan, 2017; Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017; Ayverdi, 2018; Bozan, 2018; Bybee, 2010). BİLSEM’de eğitim alan özel yetenekli öğrencilerin özellikle STEM eğitime ihtiyacı olduğu; STEM alanlarında kariyer yaparak üreten bir toplum oluşturmaya katkı sağlaması, öğretmenlerin kendini geliştirmesi açısından STEM eğitiminin önem arz ettiği; BİLSEM öğrencilerinin proje üretimi ve yönetimi eğitim programlarına hazırlanması açısından STEM eğitiminin katkısı sonuçları ortaya çıkmaktadır. Ayverdi (2018) de yaptığı çalışmada benzer sonuçlar elde etmiştir.

STEM etkinliklerinin uygulanmasına ilişkin sonuçlar ve tartışma.BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin uyguladığı STEM etkinliklerinde genellikle öğretmenlerin belirlediği bir problem durumundan yola çıkarak öğrencilerin aktif olduğu, yaparak yaşayarak öğrenmenin esas olduğu, mühendislik tasarım sürecinin kullanıldığı bir öğrenme-öğretme süreci gerçekleştirilmektedir. Genellikle etkinliklerin sonunda öğrenciler bir ürün oluşturmakta ve değerlendirme bu ürüne ve uygulama sürecine göre yapılmaktadır. Öğrenciler genellikle grup çalışması yapmaktadır. Özçelik ve Akgündüz (2018)’ün de ifade ettiği gibi özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen STEM etkinlikleri öğrencilere yaratıcılık, iş birliği, eleştirel düşünme ve iletişim kurma gibi becerileri kazandırmakta; öğrenciler STEM etkinliklerini diğer etkinliklere göre daha eğlenceli bulmakta ve motivasyonları yükselmektedir.

Öğretmenlerden bazılarının etkinliklerinde en az iki STEM alanını, bazılarının dört STEM alanını, birkaçının ise STEM alanlarıyla birlikte başka alanları da etkinliklerine entegre ettikleri; bazı öğretmenlerin sınırlı malzeme ile, bazı öğretmenlerin malzeme konusunda sınır koymadan etkinliklerini gerçekleştirdiği; etkinlik içinde teorik bilgilerin aktarıldığı geleneksel yöntemleri kullanan öğretmenlerin tamamen çağdaş yöntemleri kullanan öğretmenlere göre sayıca az olduğu sonuçları ortaya çıkmaktadır. Ana ekseninde hangi disiplin/disiplinlerin olduğu, etkinliğin teorik veya uygulamaya dönük olması, öğrenilen bilgileri günlük hayata aktarmayı sağlaması, öğrencilerin yaş düzeyine uygun olması ve hoşlarına gitmesi gibi açılarak farklılıklar göstermektedir. Görüşme yapılan öğretmenlerin anlattığı STEM etkinlikleri sekiz ile on yedi yaş aralığında bulunan öğrencilere hitap eden etkinliklerdir. En sık verilen yanıt on ile

on üç yaş aralığıdır ve verilen yanıtlar genellikle ortaokul yaş düzeyini kapsamaktadır. Öğretmenlerin verdiği yanıtlardan birçok STEM etkinliğinin planlanırken hangi yaş düzeyine uygulanacaksa ona göre düzenlenebileceği sonucu çıkmaktadır. Görüşme yapılan öğretmenlerin uyguladığı özel yetenekli öğrenciler için uygulanan STEM etkinlikleri MEB ortaokul fen bilimleri/matematik öğretim programı kapsamında uygulanabilir etkinliklerdir.

STEM eğitiminin özel yetenekli öğrencilerde disiplinler arası ilişkilendirme, günlük hayatla ilişkilendirme, ülkenin ekonomik ve sosyal kalkınması, öğrencilerin STEM alanlarında kariyer yapması, öğrencilere 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması, üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi, öğrencilerin kişisel, duygusal ve sanatsal gelişimlerini desteklemek için gerekli görüldüğü sonucu ortaya çıkmaktadır. Şen (2018)'in çalışmasında ortaya koyduğu gibi STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin ilgisini çektiği, bilimsel yöntemi kullanmaya teşvik ettiği, STEM alanlarında kariyer yapmaya yönlendirdiği ve disiplinler arası çalışmayı sağladığı sonuçlarına ulaşılmaktadır.

STEM uygulamalarında ölçme ve değerlendirmeye ilişkin sonuçlar ve tartışma.BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenleri STEM etkinliklerini değerlendirmek için kullandığı yöntemler arasında, alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerinden öz değerlendirme, akran değerlendirme, grup değerlendirme, yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğrenme günlükleri, dereceli puanlama anahtarı, ürün değerlendirme, kazanım çizelgesi, gözlem formu; geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerinden açık uçlu sorular ve ön test-son test bulunmaktadır. Görüşme yapılan öğretmenlerin bir kısmı ölçme ve değerlendirme çalışmaları uygulamadığını belirtirken ölçme ve değerlendirme çalışmaları uygulayan öğretmenlerin çoğunluğu alternatif ölçme ve değerlendirme çalışmaları uyguladığını belirtmektedir. Çil ve Çepni (2018)'in de ifade ettiği gibi STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme için geleneksel ve alternatif ölçme ve değerlendirme dengeli bir şekilde kullanılmalı, sürece yayılan, çok boyutlu ve disiplinli öğrenmeleri, 21. yüzyılın gerektirdiği bilgi ve becerileri test edebilecek ölçme ve değerlendirme çalışmaları kullanılmalıdır.

Görüşme yapılan öğretmenlerin en iyi gördükleri STEM etkinliğinde yer alan Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alt başlıkları için uyguladığı ölçme ve değerlendirme çalışmalarını incelemek için sorulan soru ile öğretmenlerin on

yedisinin bu alt başlıklara yönelik ölçme ve değerlendirme çalışması yapmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Alt Problem 2'ye İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

“Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenleri özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM eğitiminin ne gibi faydaları(öğrenmeye yönelik fayda, beceriye yönelik fayda, BİLSEM'e yönelik tutum ve motivasyona fayda) olacağını düşünüyor?” alt problemine ilişkin sonuçlar ve tartışma “STEM eğitiminin avantaj ve dezavantajları” temasında “STEM eğitiminin avantajları”, “STEM eğitiminin dezavantajları” ve “Karşılaşılan zorlukların çözümü” başlıklarında verilecektir.

STEM eğitiminin avantajlarına ilişkin sonuçlar ve tartışma.Görüşme yapılan öğretmenler STEM eğitiminin 21. yüzyıl becerilerini ve bilimsel süreç becerilerini kazandırmada etkili olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Öğretmenlerin uyguladıkları etkinliklerde 21. yüzyıl becerileri; öğrenme ve yenilik becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri, yaşam ve kariyer becerileri; bilimsel süreç becerilerini planlama ve başlama, yapma, analiz ve sonuç çıkarma olarak gruplandırılabilir. Yalçın (2018)'inde çalışmasında da 21. yüzyıl becerileri, Karademir, Sarıkahya ve Altunsoy (2017)'un çalışmasında da bilimsel süreç becerileri bu şekilde sınıflandırılmıştır. STEM eğitiminin öğrenmeye yönelik faydaları, disiplinler arası entegrasyon ile anlamlı öğrenme, çoklu zeka kuramı gibi öğrenme kuramlarına uygun olarak proje tabanlı öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme gibi öğrenme yöntemleri ile mühendislik tasarım sürecinin kullanıldığı öğrenme-öğretme süreçlerinde öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirebilmesi, farklı bakış açıları kazanabilmeleri, disiplinler arası ilişki kurabilmeleri, derslere etkin katılım sağlamaları, eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturulması olarak ifade edilmektedir. Görüşme yapılan öğretmenler, böyle bir öğrenme ortamında öğrencinin özgüven duygusunun gelişebileceğini, öz değerlendirme yaparak kendi gelişimini izleyebileceğini, çağa ayak uyduran üretken bir birey olarak yetişebileceğini belirtmektedir. STEM etkinliklerinin BİLSEM'e yönelik tutum ve motivasyonda olumlu bir etki oluşturduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Ayverdi (2018) doktora tez çalışmasında özel yetenekli öğrencilerin STEM etkinliklerinin planlanması aşamasında görev alabileceğini ve

BİLSEM'lerde STEM şenliklerinin düzenlenebileceğini belirtmiştir. Akgündüz vd. (2015)'nin ifade ettiği gibi STEM eğitimi ekonomik kalkınmayı, bilgi ve bilişim çağına uygun yaratıcı bireyler yetiştirmeyi; bilimsel süreç, problem çözme ve üst düzey düşünme becerilerinin, yaratıcılığın geliştirilmesini ve STEM alanlarına yönelik olumlu tutum geliştirilmesini amaçlamaktadır.

STEM eğitiminin dezavantajlarına ilişkin sonuçlar ve tartışma.Görüşme yapılan öğretmenlerin STEM etkinliklerini planlamakta ve STEM etkinliklerinde kullanacakları malzemeleri temin etmekte güçlük çektikleri; STEM etkinliklerinin, planlanan süreden farklı sürelerde sonlandığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Eroğlu ve Bektaş (2016)'ın da ifade ettiği gibi STEM etkinliklerini uygulamanın bir diğer zorluğu öğretmenlerin STEM alanları ile ilgili bilgi ve yeterliliğe sahip olması gerektiği ile ilgilidir. Ayrıca öğretmenlerin STEM etkinliklerini planlayabilmek için yeterli kaynağın bulunmaması karşılaşılan bir diğer zorluk olarak belirtilebilir.

Karşılaşılan zorlukların çözümüne ilişkin sonuçlar ve tartışma.Öğretmenler karşılaştıkları zorlukları çözmek için yaptıkları arasında mesleki gelişime yönelik alanyazın taranması, eğitimlere katılma; planlamaya yönelik yeniden düzenleme, iyi bir planlama, sınırların iyi çizilmesi, değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi, diğer branşlarla işbirliği, öğrencilerle işbirliği, öğretmen rehberliği; imkânlarla yönelik ucuz malzeme kullanımı, altyapı desteği, sınıf mevcudunun azlığı, BİLSEM'in esnek yapısı, ev ödevi, atölye açma uygulamaları yer almaktadır. Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017)'in yaptığı çalışmada öğretmen adaylarına STEM eğitimi ile ilgili uygulamalar yapılmış ve öğretmen adaylarının eğitime katıldıktan sonra STEM farkındalıklarının arttığı gözlenmiştir. Görüşme yapılan öğretmenler de STEM eğitimi uygularken karşılaştıkları zorlukları çözmek için çeşitli eğitimlere katıldıklarını belirtmişlerdir.

Clark (2013) öğrenmenin en üst seviyede gerçekleşmesi, esnek bir öğrenme ortamının sağlanması ve tanılama ve değerlendirme için en uygun yöntemlerin kullanılması ile sınıf içinde üstün zekâlılığın nasıl geliştirilebileceği ve mükemmellik ve eşitlik arasındaki dengenin nasıl sağlanabileceğini ortaya konulmuştur.

Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan fen bilimleri ve matematik öğretmenleri ile yapılan bu çalışmada, özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde

görevli olan fen bilimleri ve matematik öğretmenlerin STEM eğitim uygulamaları hakkında bir tablo çizilmeye çalışılmıştır. Kuzu ve Şenol (2012), özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan öğretmenlerin kullanılan öğretim programları ile ilgili görüşlerinin genel olarak olumlu yönde olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada da öğretmenlerin STEM eğitimi konusunda fikirleri, STEM eğitimi nasıl tanımladıkları, STEM eğitiminin önemi ve gerekliliği, STEM eğitiminin öğrenmeye, beceriye, BİLSEM'e yönelik tutum ve motivasyona faydaları, STEM eğitiminin amaçları, STEM eğitimi uygularken karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri, öğretmenlerin en iyi olduğunu düşündüğü STEM etkinlikleri ve bu etkinlikte yer alan Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alt başlıkları, bu etkinliklerin diğer etkinliklerden farklı yönleri, hangi yaş düzeyine uygun olduğu, özel yetenekli öğrencilere neler katacağı, öğretmenlerin STEM eğitimi uygularken kullandıkları ölçme ve değerlendirme çalışmaları, Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alt başlıkları için uygulanan ölçme ve değerlendirme çalışmaları, etkinliklerde öğrencilerin nasıl çalıştığı ve problem durumunu kimin belirlediği, görüşme yapılan öğretmenlerin görev yaptıkları illerde ne tür STEM eğitimi çalışmaları yapıldığı, ülkenin ve BİLSEM'in neden STEM eğitime ihtiyaç duyduğu, BİLSEM'lerde velilere yönelik STEM eğitimi çalışmalarının neler olduğu ile ilgili bulgular, sonuçlar ve tartışmalar ortaya konmuştur.

BİLSEM öğretmenlerinin görüşlerinin belirlenmesi ve BİLSEM'de uygulanan etkinliklerin güncel eğitim yaklaşımlarından STEM eğitimi açısından değerlendirilmesi, özel yetenekli öğrencilerin eğitimi ile ilgili çeşitli öneriler sunacaktır. Bu araştırmada elde edilecek veriler fen bilimleri ve matematik alanları dışındaki diğer alanlarda çalışan araştırmacılara kaynak oluşturacaktır.

Çalışmada elde edilen genel sonuçlar.Bu bölümde çalışmadan elde edilen sonuçlar maddeler halinde okuyucuya sunulmaktadır.

BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenleri STEM alanlarını fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik olarak tanımlamakta, STEM tanımında yer alan Bilim(Science) alanını fen bilimleri olarak anlamakta ve kullanmaktadır.

Öğretmenlere yönelik çalışmalar genellikle üniversiteler, özel kuruluşlar, kalkınma ajansları veya il milli eğitim müdürlükleri tarafından yapılmaktadır.

Öğrencilere yönelik yapılan çalışmalar festivaller, yarışmalar, fuarlar ve teknoloji zirveleri olarak sıralanmaktadır. Öğretmenlere ve öğrencilere yönelik ortak yapılan çalışmaların olduğu görülmektedir.

BİLSEM'de velilere yönelik STEM eğitim çalışmalarının henüz çok yaygın olmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Velilere yönelik yapılan STEM eğitim çalışmalarının faydalı olduğu, bu sebeple yaygınlaştırılması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

STEM eğitiminin toplumun ekonomik kalkınmasına, üreten bir toplum olmasına, 21. yüzyılın gereklerine uygun bireyler yetişmesine katkı sağlayacağı; öğrencilerin problem çözme, sorgulama, kendini ifade edebilme, yaratıcılık, çok yönlü düşünebilme, empati kurabilme becerilerinin ve merak duygusunun gelişmesini, kendini geliştirmeyi sağlayacağı; öğretmenlerin günlük hayatla ilişkilendirme, yaparak yaşayarak öğrenme, disiplinler arası ilişki kurma, grup çalışması, öğrencilerin ilgisini çekmek gibi konularda işini kolaylaştıracağı sonuçları ortaya çıkmaktadır.

BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin uyguladığı STEM etkinliklerinde genellikle öğretmenlerin belirlediği bir problem durumundan yola çıkarak öğrencilerin aktif olduğu, yaparak yaşayarak öğrenmenin esas olduğu, mühendislik tasarım sürecinin kullanıldığı bir öğrenme-öğretme süreci gerçekleştirilmektedir. Genellikle etkinliklerin sonunda öğrenciler bir ürün oluşturmakta ve değerlendirme bu ürüne ve uygulama sürecine göre yapılmaktadır. Öğrenciler genellikle grup çalışması yapmaktadır.

Öğretmenlerden bazılarının etkinliklerinde en az iki STEM alanını, bazılarının dört STEM alanını, birkaçının ise STEM alanlarıyla birlikte başka alanları da etkinliklerine entegre ettikleri; bazı öğretmenlerin sınırlı malzeme ile, bazı öğretmenlerin malzeme konusunda sınır koymadan etkinliklerini gerçekleştirdiği görülmektedir.

STEM etkinliklerinin planlanırken hangi yaş düzeyine uygulanacaksa ona göre düzenlenebileceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Özel yetenekli öğrenciler için uygulanan STEM etkinlikleri ortaokul fen bilimleri/matematik öğretim programı kapsamında uygulanabilir etkinliklerdir.

STEM eğitiminin özel yetenekli öğrencilerde disiplinler arası ilişkilendirme, günlük hayatla ilişkilendirme, ülkenin ekonomik ve sosyal kalkınması, öğrencilerin STEM alanlarında kariyer yapması, öğrencilere 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi, üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi, öğrencilerin kişisel, duygusal ve sanatsal gelişimlerini desteklemek için gerekli görüldüğü sonucu ortaya çıkmaktadır.

BİLSEM fen bilimleri ve matematik öğretmenleri STEM etkinliklerine yönelik genellikle alternatif ölçme ve değerlendirme çalışmaları kullanırken STEM etkinliğinde yer alan Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alt başlıkları için ölçme ve değerlendirme çalışması uygulamamaktadır.

STEM etkinliklerini planlamakta ve STEM etkinliklerinde kullanacakları malzemeleri temin etmekte güçlük çektikleri; STEM etkinliklerinin, planlanan süreden farklı sürelerde sonlandığı sonucu ortaya çıkmaktadır.

Öğretmenler karşılaştıkları zorlukları çözmek için yaptıkları arasında mesleki gelişime yönelik alanyazın taranması, eğitimlere katılma; planlamaya yönelik yeniden düzenleme, iyi bir planlama, sınırların iyi çizilmesi, değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi, diğer branşlarla işbirliği, öğrencilerle işbirliği uygulamaları yer almaktadır.

Öneriler

Bu bölümde, çalışmanın sonuçlarının değerlendirilmesi sonucunda önerilerde bulunulmuştur.

Özel yetenekli öğrencilerin eğitim gördüğü BİLSEM'lerde öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanması, toplumun ekonomik kalkınmasına destek verecek meslekleri tercih etmeleri ve bu mesleklerde kariyer yapmaları, 2023 Eğitim Vizyonu'nda yer alan hedeflere ulaşabilmek için STEM eğitime yer verilebilir.

Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin derslerinde disiplinler arası ilişkiyi kurabilmek, yaparak yaşayarak öğrenmek, günlük hayatla ilişkilendirmeyi sağlamak, öğrencilerine 21. yüzyıl becerilerini kazandırabilmek için STEM eğitim uygulamalarını kullanmaları önerilebilir.

Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alan öğretmenlere hizmet içi eğitimlerin sayısının artırılması ve içeriğinin zenginleştirilmesi, bu hizmet içi eğitimlerden bazılarının STEM eğitimine yönelik olması önerilebilir.

BİLSEM öğrencilerinin öğrenmelerinin, beceri gelişiminin, BİLSEM'e yönelik tutum ve motivasyonlarının artırılması için STEM eğitim uygulamalarına daha çok yer verilebilir.

STEM eğitimi uygularken karşılaşılan zorlukları aşmak için çeşitli hizmet içi eğitimlere katılmak, alanyazın taraması yapmak, diğer branş öğretmenleri ile işbirliği yapmak, derste öğrencilere destek olmak başlıca yöntemler arasında yer almaktadır.

STEM etkinlikleri gerekli düzenlemeler yapıldığını pek çok yaş düzeyine uygun bir etkinlik haline dönüştürülebilir. Bu koşulun sağlanması için uygulayıcı öğretmenin STEM eğitimi ile ilgili yeterli bir donanıma sahip olması gerekmektedir.

Özel yetenekli öğrenciler için uygulanan fen bilimleri/ matematik alanındaki STEM etkinlikleri Milli Eğitim Bakanlığı ortaokul fen bilimleri/matematik öğretim programına uygun olduğu söylenebilir. Bu etkinlikler ortaokul fen bilimleri/matematik derslerinde de uygulanabilir.

Özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen ve uygulanan STEM etkinliklerinde alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleri öz değerlendirme, akran değerlendirme, grup değerlendirme, yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğrenme günlükleri, dereceli puanlama anahtarı, ürün değerlendirme, kazanım çizelgesi, gözlem formu; geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemleri açık uçlu sorular ve ön test-son test olabilir.

Özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen ve uygulanan STEM etkinliklerinde öğrenciler grup çalışması yapabilir. Bu çalışmada problem durumu genellikle öğretmen tarafından belirlenmiş olsa bile problem durumunun öğrenciler tarafından belirlenmesi önerilebilir.

BİLSEM'de eğitim alan özel yetenekli öğrencilerin özellikle STEM eğitime ihtiyacı olduğu vurgusu ortaya çıkmaktadır. Özel yetenekli öğrencilerin STEM alanlarında kariyer yaparak üreten bir toplum oluşturmaya katkı sağlaması, öğretmenlerin kendini geliştirmesi açısından STEM eğitiminin önem arz ettiği

söylenabilir. Ayrıca BİLSEM öğrencilerinin proje üretimi ve yönetimi eğitim programlarına hazırlanması açısından STEM eğitiminin katkısı ifade edilebilir.

BİLSEM’de, STEM etkinliklerinin velilerle birlikte uygulanmasının öğrenci ve veli açısından olumlu sonuçlar doğurduğu görüşme yapılan öğretmenler tarafından ifade edilmiştir. Velilerin BİLSEM’de yapılan çalışmalara olan merakının da STEM etkinlikleri aracılığıyla giderildiği söylenebilir. Bu çalışmaların yaygınlaşması sağlanabilir.

Kaynaklar

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?*
- Alan, B. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesi: STEM uygulamalarına hazırlama eğitimi.
- American Association for the Advancement of Science[AAAS]. (1990). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
- Aslan-Tutak, F., Akaygün, S., & Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Eğitimi Uygulaması: Kimya ve Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıklarının İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.
- Aşık, G., Küçük, Z. D., Helvacı, B., & Corlu, M. S. (2017). Integrated teaching project: A sustainable approach to teacher education. *Turkish Journal of Education*, 6(4), 200-215.
- Aydeniz, M., & Bilican, K. (2018). STEM eğitiminde global gelişmeler ve Türkiye için çıkarımlar. S. Çepni içinde, *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi* (s. 69-92). Ankara: Pegem Akademi.
- Ayverdi, L. (2018). Özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde teknoloji, mühendislik ve matematiğin kullanımı: FETEMM yaklaşımı.
- Blackley, S., & Howell, J. (2015). A STEM Narrative: 15 Years in the Making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(7).
- Bozan, M. A. (2018). Sınıf öğretmenlerinin STEM odaklı mesleki gelişim süreçleri: bir eylem araştırması.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Özcan Erkan Akgün, Ş. K., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara, Türkiye: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 1(70), 30-35.
- Ceylan, S. (2014). Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma.

- Chen, X. (2009). Students who study science, technology, engineering, and mathematics(STEM) in postsecondary education. *Stats in Brief, NCES*.
- Christine M. Cunningham, G. J. (2017). Epistemic Practices of Engineering for Education. *Science Education*, 486–505.
- Clark, B. (2013). *Growing Up Gifted: Developing the Potential of Children at Home and at School*. Pearson.
- Crabtree, L. M., Richardson, S. C., & Lewis, C. W. (2019). The Gifted Gap, STEM Education, and Economic Immobility. *Journal of Advanced Academics*, 1-29.
- Creswell, J. W. (2017). *Karma Yöntem Araştırmalarına Giriş*. (M. Sözbilir, Çev.) Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çepni, S. (2018). *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çil, E., & Çepni, S. (2018). STEM Eğitiminde Ölçme Değerlendirme. S. Çepni içinde, *Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi* (s. 555-603). Ankara: Pegem Akademi.
- Deveci, İ. (2018). E-STEM (Girişimcilik, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik). S. Çepni içinde, *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi* (s. 137-167). Ankara: Pegem Akademi.
- Drake, S. M., & Burns, R. C. (2004). *Meeting standarts through integrated curriculum*. USA: ASCD.
- Ensari, Ö. (2017). Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ve FeTeMM etkinlikleri hakkındaki görüşleri.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Ersoy, Z. (2018). İlkokullar için STEM programını uygulayan okulöncesi ve sınıf öğretmenlerinin STEM öğretimi özyeterliklerinin incelenmesi.
- Fen Bilimleri Komisyonu. (2016). *Bilim ve Sanat Merkezleri Fen Bilimleri Etkinlik Kitabı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Getzels, J. W., & W.Jackson, P. (1962). *Creativity and intelligence: Explorations with gifted students*. Oxford, İngiltere: Wiley.

- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer*. Congressional Research Service.
- Gülhan, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi.
- Güneş, A. (2018). Türkiye'de Bilim ve Sanat Merkezleri. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(6), 185-193.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an*. Committee on Integrated STEM Education. Washington, DC: National Academies Press.
- Irkıçatal, Z. (2016). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FeTeMM algıları üzerine etkisi.
- Işık, A., & Güneş, E. (2017). Türk Tarihinde Özel Yeteneklilerin Eğitimi: Osmanlı Enderun Mektebi. *Üstün Zekalılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 4(3), 1-13.
- Kalkan, Ç., & Eroğlu, S. (2017). Destek Eğitim Odalarında Üstün/Özel Yetenekli Öğrenciler için STEM Materyallerine Dayalı Örnek Etkinliklerin Tasarlanması. *Üstün Zekalılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 4(2), 36-46.
- Karademir, E., Sarıkahya, E., & Altunsoy, K. (2017). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Beceri Kavramına Yönelik Algıları: Bir Olgubilim Çalışması. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(1), 53-71.
- Karataş, F. Ö. (2018). Eğitimde Geleneksel Anlayışa Yeni Bir S(İ)tem. S. Çepni içinde, *Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi* (s. 53-68). Ankara: Pegem Akademi.
- Kazu, İ. Y., & Şenol, C. (2012). Üstün Yetenekliler Eğitim Programlarına İlişkin Öğretmen. *e-International Journal of Educational Research*, 13-35.
- Kennedym, T. J., & Odell, R. (2014). Engaging Students In STEM Education. *Science Education International*, 3(25), 246-258.
- Kıray, S. A. (2010). İlköğretim ikinci kademedeki uygulanan fen ve matematik entegrasyonunun etkililiği. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Koyunlu Ünlü, Z., & Dökme, İ. (2017). Özel Yetenekli Öğrencilerin FeTeMM'in Mühendisliği Hakkındaki İmajları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 0-0.
- Kozulin, A., Gindis, B., Ageyev, V. S., & Miller, S. M. (2003). Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context. S. Chaiklin içinde, *Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context* (s. 39-64). Cambridge University Press.
- Levent, F. (2014). *Üstün Yetenekli Çocukları Anlamak*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Matemetik Komisyonu. (2017). *Bilim ve Sanat Merkezleri Matematik Etkinlik Kitabı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Meyrick, K. M. (2001). How STEM Education Improves Student Learning. *Meridian K-12 School Computer Technologies Journal*, 1(14), 1-5.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016a). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016b). *Bilim ve Sanat Merkezi Yönergesi*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Morris, J., Slater, E., Fitzgerald, M. T., Lummis, G. W., & Etten, E. v. (2019). Using local rural knowledge to enhance STEM learning for gifted and talented students in Australia. *Research in Science Education*, 1-19.
- National Research Council [NRC]. (2011). *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Committee on Highly Successful Science Programs for K-12 Science Education. Board on Science Education and Board on Testing and Assessment, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council [NRC]. (2014). *Developing Assessments for the Next Generation Science Standards*. Washington, DC: NAP(National Academies Press).
- Özbilen, A. G. (2018). STEM Eğitime Yönelik Öğretmen Görüşleri ve Farkındalıkları. *Scientific Educational Studies*, 2(1), 1-21.
- Özçelik, A. (2017). Üstün/özel yetenekli öğrenciler için okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi.

- Özçelik, A., & Akgündüz, D. (2018). Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerle Yapılan Okul Dışı STEM Eğitiminin Değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 334-351.
- Öznacar, M. D., & Bildiren, A. (2016). *Üstün Zekalı Öğrencilerin Eğitimi ve Eğitsel Bilim Etkinlikleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Pekbay, C. (2017). Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri. Türkiye.
- Renzulli, J. S. (2011). What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi Delta Kappan*, 92(8), 81-88.
- Roehrig, G. H., Moore, T. J., Wang, H.-H., & Park, M. S. (2012). Is adding the E enough? Investigating the impact of K-12 engineering standards on the implementation of STEM integration. *School Science and Mathematics*, 112(1), 31-44.
- Sanders, M. (2009, December/January). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 20-26.
- Şahin, E., & Kabasakal, V. (2018). STEM Eğitim Yaklaşımında Dinamik Matematik Programlarının (Geogebra) Kullanımına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6((STEMES'18)), 55-62.
- Şen, C. (2018). Mühendislik tasarımı odaklı bütünleşik STEM etkinliklerinde üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin kullandığı beceriler.
- Tantu, Ö. (tarih yok). STEM eğitimi kapsamında kullanılan mobil uygulamaların öğretmenler ile değerlendirilmesi.
- Tezcan, G. (2018). Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında yer alan etkinliklerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik yaklaşımına uygunluğunun incelenmesi ve öğretmen görüşleri.
- Timur, B., & İnançlı, E. (2018). Fen Bilimleri Öğretmen Ve Öğretmen Adaylarının Stem Eğitimi Hakkındaki Görüşleri. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 1(1), s. 48-68.
- Tortop, H. S., & Akyıldız, V. (2018). Öğretmenler için Üstün Yetenekliler Eğitimine Yönelik STEM Özyeterlik Ölçeği Geliştirme Çalışması. *Üstün Zekalılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 5(3), 11-22.

- Ülger, B. B., & Çepni, S. (2018). Üstün Yeteneklilerde STEM Eğitimi. S. Çepni içinde, *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi* (s. 485-523). Ankara: Pegem Akademi.
- VanMeter-Adams, A., Frankenfeld, C. L., Bases, J., Espina, V., & Liotta, L. A. (2014). Students who demonstrate strong talent and interest in STEM are initially attracted to STEM through extracurricular experiences. *CBE Life Sciences Education*, 13(4), 687-697.
- Vu, P., Harshbarger, D., Crow, S., & Henderson, S. (2019). Why STEM? Factors that influence gifted students' choice of college majors. *International Journal of Technology in Education and Science(IJTES)*, 3(2), 63-71.
- Yalçın, S. (2018). 21. Yüzyıl Becerileri ve Bu Becerilerin Ölçülmesinde Kullanılan Araçlar ve Yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 51(1), 183-201.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. (2016). 7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen, teknoloji, mühendislik, matematik (stem) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi.

EK-A: Gönüllü Katılım Formu

.../.../.....

Sevgili Meslektaşım,

Çalışmama gösterdiğiniz ilgi ve ayırdığınız zaman için çok teşekkür ederim. BİLSEM’de görev yapan fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin STEM eğitim uygulamalarının araştırılması adına Doç. Dr. Cemil AYDOĞDU danışmanlığında hazırlanacak olan yüksek lisans tez çalışmamda, sizin STEM eğitimi konusundaki görüşleriniz ve BİLSEM’de STEM eğitime yönelik yapılan uygulamalarla ilgili görüşme yapmak istiyorum. Sağlık bir şekilde veri toplayabilmek için de, görüşmeyi ses kaydına almak ve gerektiğinde fotoğraf çekmek istiyorum. Sizin uygulamalarınız ve bu uygulamaları birlikte değerlendirmemiz, araştırmanın temelini oluşturacaktır. Amacı yukarıda açıklanmış olan bu araştırma için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan izin alınmıştır.

Uygulamalarınızı değerlendireceğimiz görüşmemiz sırasında, verilerin kayba uğramaması amacıyla ses kaydı yapmak istiyorum. Kayda alınan tüm veriler sadece bilimsel bir amaçla kullanılacak ve kimse ile paylaşılmayacaktır. Araştırmada isminizin kullanılması gerektirecekse, takma bir isim kullanılacaktır. Verecek olduğunuz bilgilerden dolayı kendinizi rahatsız hissedeceğiniz bir durumla karşı karşıya bırakılmayacağınızı, rahatsız hissettiğiniz takdirde çalışmadan ayrılabileceğinizi taahhüt ediyorum. Uygulama sırasında merak ettiğiniz konular ve uygulama sonrasında sonuçlar ile ilgili tarafımdan her zaman bilgi alabilirsiniz. Dilediğiniz takdirde kayda alınan veriler sizinle paylaşılacaktır.

Yukarıdaki tüm açıklamaları okuyarak sizin bu çalışmaya gönüllü olarak katıldığınızı ve sahip olduğunuz hakları araştırmacı olarak koruyacağıma dair bir belge olarak bu formu imzalamanızı rica ediyorum.

Katılımcı Öğretmen
Adı, soyadı:
Adres:
Tel.
e-posta:
İmza:

Sorumlu araştırmacı:
Doç. Dr. Cemil AYDOĞDU
Hacettepe Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
Beytepe / Ankara
+90 (312) 297 86 25
caydogdu@hacettepe.edu.tr
İmza:

Araştırmacı:
Nazlı BARIŞ
Hürel Mahallesi 3. Sokak No:18/8
Mamak/Ankara
+905444570627
nazli.baris.hacettepe@gmail.com
İmza:

EK-B: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Tarih: 13.12.2018 09:31
Sayı: 35853172-300-E.00000965198

E.00000965198

Sayı : 35853172-300
Konu : Nazlı BARIŞ Hk.

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı tezli yüksek lisans programı öğrencilerinden Nazlı BARIŞ'ın, Prof. Dr. Gültekin ÇAKMAKCI danışmanlığında yürüttüğü "Bilsem'de Görev Yapan Fen Bilimleri ve Matematik Öğretmenlerinin Stem Eğitim Uygulamalarının Araştırılması"başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 4 Aralık 2018 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-İmza
Prof. Dr. Rahime Meral NOHUTCU
Rektör Yardımcısı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://belgedogrulama.hacettepe.edu.tr/adresinden/f168ae94-bd18-4b47-b015-1342d6f5che4> kodu ile erişebilirsiniz.
Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Otomatik Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon:0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992 E-posta: yazind@hacettepe.edu.tr İnternet
Adresi: www.hacettepe.edu.tr

Doğru Diden İLİP™



EK-C: Milli Eğitim Bakanlığı İzni



T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Özel Eğitim Ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü

Sayı : 27250534-605.01-E.10064403
Konu : Araştırma Uygulama İzin Talebi

22.05.2019

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
06800 Beytepe/ANKARA

İlgi : a) 11.04.2019 tarihli ve 81576613/605.01/7405079 sayılı yazı,
b) Millî Eğitim Bakanlığının 22/08/2017 tarihli ve 35558626-10.06.01-E.12607291 (2017/25) sayılı genelgesi.

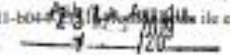
İlgi (a) yazı ile Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Nazlı BARIŞ'ın "BİLSEM'de Görev Yapan Fen Bilimleri ve Matematik Öğretmenlerinin STEM Eğitim Uygulamalarının Araştırılması" konulu yüksek lisans tezi kapsamında hazırlanmış olduğu veri toplama araçlarının yazı ekinde bulunan illerde bulunan Bilim Sanat Merkezlerinde görev yapmakta olan öğretmenlere uygulanmasına yönelik izin talebi Genel Müdürlüğümüze incelenmiş olup, ekteki mühürlü görüşme sorularının kullanılarak araştırmanın yapılması uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Ertan GÖV
Bakan a.
Genel Müdür V.

EK: Mühürlü Görüşme Soruları (3 sayfa)

Güvenli Elektronik İmza

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://belgedogralama.hacettepe.edu.tr> adresinden 43287275-b1a6-4bd1-b04-f2311e56884a ile erişebilirsiniz.
Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır. 

Adres: MEB Karagözü A Blok 06800 Beytepe/ANKARA
Elektronik Ad: <http://orgun.meb.gov.tr>
e-posta: deviz.guler@meb.gov.tr

Bilgi için: Deviz GÜLER Eğitim Uzmanı
Tel: 0 (312) 413 30 33
Faks: 0 (312) 213 13 56

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://sorumluzgga.csb.gov.tr> adresinden 5ccc6-c617-32c8-9f6a-4f67 kodu ile teyit edilebilir.

EK-Ç: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

27.10.2019
(İmza)
Ad SOYADI

EK-D: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu

13 /05 /2019

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı : BİLSEM'de Görev Yapan Fen Bilimleri ve Matematik Öğretmenlerinin STEM Eğitim Uygulamalarının Araştırılması

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak Turnitin adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
13/05 /2019	93	24147	27/06 /2019	%11	1129609727

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Nazlı BARIŞ
Öğrenci No.: N14122080
Ana Bilim Dalı: İlköğretim
Programı: İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi
Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

İmza

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.
(Unvan, Ad Soyad, İmza)
Doç. Dr. Cemil AYDOĞDU

EK-E: Thesis Originality Report

13/05/2019

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Elementary Education

Thesis Title: Investigating Science and Maths Teachers' STEM Education Practices at BILSEM

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
13/05 /2019	93	24147	27/06 /2019	%11	1129609727

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Nazlı BARIŞ
Student No.: N14122080
Department: Elementary Education
Program: Elementary Science Education
Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.


Signature

ADVISOR APPROVAL


APPROVED
Assoc. Prof.. Cemil AYDOĞDU

EK-F: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

... 27.06.2019

N. Barış (imza)

Nazlı BARIŞ

"*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*"

(1) Madde 6.1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metodların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3 şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanın önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7.1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

