

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

STEM ODAKLI MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN ÖZEL YETENEKLİ
ÖĞRENCİLERİN MATEMATİĞE YÖNELİK İNANÇLARINA VE
STEM MESLEKLERİNE OLAN İLGİLERİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ

Ufuk METİN
(Yüksek Lisans Tezi)

İstanbul, 2024

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

STEM ODAKLI MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN ÖZEL YETENEKLİ
ÖĞRENCİLERİN MATEMATİĞE YÖNELİK İNANÇLARINA VE
STEM MESLEKLERİNE OLAN İLGİLERİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ

INVESTIGATION ON THE EFFECT OF STEM FOCUSED
MATHEMATICS TEACHING ON GIFTED STUDENTS' BELIEFS
TOWARDS MATHEMATICS AND THEIR INTEREST IN STEM
CAREER

Ufuk METİN
(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Orhan ÇANAKÇI

İstanbul, 2024

Tüm kullanım hakları

M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.

© 2024

ETİK BEYANI

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırladığım çalışmamda;

- Sunduğum bilgileri, dokümanları ve verileri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Çalışmamda yararlandığım eserlerin tamamına atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Elde ettiğim verilerde ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı bildirir, aksi bir durumda aleyhimde doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

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

Ufuk METİN

ÖN SÖZ

Yüksek lisans eğitimimde ve tez çalışması süresince değerli bilgisini, tecrübesini, desteğini benden esirgemeyen, motive eden, yol gösteren kıymetli hocam ve danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Orhan ÇANAKÇI' ya teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tez jürime değerli vakitlerini ayırdıkları için teşekkür ederim.

Çıktığım bu yolda beni sürekli destekleyen, yanımda olan Yıldız AYBAR'a yardımları ve desteklerinden ötürü teşekkürü borç bilirim.

Çalışmalarım sırasında sevgisini hissettiğim oğlum Arda METİN başta olmak üzere, emeği geçen akademisyen, memur, öğretmen ve öğrencilerime teşekkürlerimi sunarım.



Ufuk METİN

İstanbul, 2024

ONAY

Ufuk METİN tarafından hazırlanan “**STEM Odaklı Matematik Öğretiminin Özel Yetenekli Öğrencilerin Matematiğe Yönelik İnançlarına ve STEM Mesleklerine Olan İlgilerine Etkisinin İncelenmesi**” konulu bu çalışma, 31/01/2024 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda aşağıdaki jüri üyeleri tarafından başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Orhan ÇANAKÇI

JURİ ÜYESİ

Dr. Öğr. Üyesi Ali Rıza KÜPÇÜ

JURİ ÜYESİ

Doç. Dr. Pınar Güner

ONAY

Ufuk METİN tarafından hazırlanan “**STEM Odaklı Matematik Öğretiminin Özel Yetenekli Öğrencilerin Matematiğe Yönelik İnançlarına ve STEM Mesleklerine Olan İlgilerine Etkisinin İncelenmesi**” konulu bu çalışma, 31/01/2024 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda; Marmara Üniversinde görevli tez danışmanı ve öğretim üyelerinden oluşan jüri tarafından başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Marmara Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

ÖZGEÇMİŞ

1997-2001	Yahya Turan Anadolu Öğretmen Lisesi
2001-2005	Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği
2005-2009	Sancaktepe Nermin Ahmet Hasoğlu İlköğretim Okulu İlköğretim Matematik Öğretmeni
2009-2017	Sancaktepe 60. Yıl Sarıgazi Orta Okulu İlköğretim Matematik Öğretmeni
2012-2014	Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Tezsiz Yüksek Lisans Programı
2017-....	Kadıköy Alev Alatl ı Bilim ve Sanat Merkezi İlköğretim Matematik Öğretmeni
2020-....	Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programına giriş

ÖZET

Bu araştırmanın amacı STEM odaklı matematik öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin matematiğe yönelik inançlarına ve STEM mesleklerine olan ilgilerine etkisini incelemektir. Özel yetenekli öğrenciler için farklılaştırılmış ve zenginleştirilmiş etkinliklere uygun bir sistem olan STEM eğitimi öğrencilerin potansiyellerini daha verimli kullanabilecekleri bir ortam sağlaması önemlidir.

Araştırmanın yöntemi nicel olup deneysel desen kullanılmıştır. 2022-2023 Eğitim öğretim yılında İstanbul'da Bilim ve Sanat Merkezine devam eden Bireysel Yeteneklerin Farkettirilmesi (BYF-1) Grubundaki 16 öğrenci Çalışma grubunu oluşturmuştur. 8 Öğrenci deney grubunda 8 öğrenci de kontrol grubunda yer almıştır. Deney grubuna sekiz hafta boyunca STEM odaklı matematik öğretimi uygulanırken kontrol grubuna yürürlükteki Bileşim Öğretim Programı uygulanmıştır.

Nicel verileri toplamak için "Matematik İnancı Ölçeği," ve "FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği," kullanılmıştır. Matematik İnancı Ölçeği; Faydalılık (9 madde), Kaygı (7 madde), Çaba (4 madde) ve Sınırlılık (4 madde) alt boyutlarından, FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği fen (10 madde), teknoloji (10 madde), mühendislik (10 madde) ve matematik (10 madde) alt boyutlarından oluşmaktadır. Bu alt boyutlarda ele alınarak nicel verilerin analizleri yapılmıştır. Analizlerde Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Mann Whitney U testi kullanılarak öntest-sontest puanları arasındaki farklar değerlendirilmiştir.

Araştırma sonucunda, STEM odaklı matematik öğretimi uygulanan deney grubu ile kontrol grubu arasında matematik inancına ilişkin öntest-sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ayrıca, matematik inancının faydalılık, kaygı, çaba ve sınırlılık alt boyutlarında da anlamlı bir fark saptanamamıştır. Deney ve kontrol gruplarının öntest-sontest STEM mesleklerine olan ilgi puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ayrıca ölçeğin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alt boyutları öntest-sontest puanları arasında da anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Sonuç olarak; STEM odaklı matematik öğretiminin, öğrencilerin matematik inancı ve STEM mesleklerine olan ilgilerine etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM, STEM Odaklı Matematik Öğretimi, Matematik İnancı, STEM Mesleklerine İlgi, Özel Yetenekli Öğrenci

ABSTRACT

The purpose of this research is to examine the impact of STEM-focused mathematics instruction on the beliefs about mathematics and interest in STEM professions of gifted students. STEM education, which is a system suitable for differentiated and enriched activities for gifted students, is important in providing an environment where students can more efficiently utilize their potentials.

The method of the research is quantitative, and an experimental design is employed. A total of 16 students attending the Individual Talent Recognition (BYF-1) Group at the Science and Art Center in Istanbul during the 2022-2023 academic year constitute the study group. Eight students are in the experimental group, and eight students are in the control group. While STEM-focused mathematics instruction is applied to the experimental group for eight weeks, the existing Bilsem Instruction Program is implemented for the control group.

Quantitative data is collected using the "Mathematics Belief Scale" and the "Interest Scale in STEM Professions." The Mathematics Belief Scale consists of sub-dimensions of Utility (9 items), Anxiety (7 items), Effort (4 items), and Limitation (4 items). The Interest Scale in STEM Professions includes sub-dimensions related to science(10 items), technology(10 items), engineering(10 items), and mathematics(10 items). Analyses of quantitative data are conducted by addressing these sub-dimensions. Wilcoxon Signed-Rank Test and Mann-Whitney U test are used to evaluate differences between pre-test and post-test scores.

As a result of the research, no statistically significant difference was found in pre-test and post-test scores related to mathematics belief between the experimental group receiving STEM-focused mathematics instruction and the control group. Additionally, no significant difference was detected in the sub-dimensions of utility, anxiety, effort, and limitation of mathematics belief. There was no significant difference in the pre-test and post-test interest scores in STEM professions between the experimental and control groups. Furthermore, there was no significant difference observed in the sub-dimensions of science, technology, engineering, and mathematics in the pre-test and post-test scores. In conclusion, it was determined that STEM-focused mathematics instruction did not have an impact on students' beliefs about mathematics and their interest in STEM professions.

Keywords: STEM, STEM Focused Mathematic Teaching, Belief Towards Mathematics, STEM Career Interest, Gifted Student

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYANI	iii
ÖN SÖZ	iv
ONAY	v
ONAY	vi
ÖZGEÇMİŞ	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
İÇİNDEKİLER	x
KISALTMALAR VE SEMBOLLER	xiii
TABLolar LİSTESİ	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xvi
GRAFİKLER LİSTESİ	xvi
BİRİNCİ BÖLÜM	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	2
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Araştırmanın Önemi.....	3
1.4. Araştırmanın Sayıltıları.....	4
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	4
1.6. Araştırma Tanımları	5
İKİNCİ BÖLÜM	6
KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	6
2.1. STEM Eğitimi	6

2.1.1.	STEM Eğitiminin Gelişimi.....	7
2.1.2.	Dünyada STEM Faaliyetleri.....	8
2.1.3.	Türkiye’de STEM Faaliyetleri	13
2.2.	STEM Alanları.....	26
2.2.1.	Fen.....	27
2.2.2.	Teknoloji.....	28
2.2.3.	Mühendislik	29
2.2.4.	Matematik.....	30
2.3.	STEM VE Yirmibirinci Yüzyıl Becerileri	31
2.3.1.	STEM Meslekleri	33
2.3.2.	Geleceğin Meslekleri.....	35
2.4.	Özel Yetenekli Öğrenci	36
2.4.1.	Matematik Alanında Özel Yetenekli Öğrenci	37
2.4.2.	Özel Yeteneklilerin Eğitimi	38
2.5.	STEM Odaklı Matematik Öğretimi Çalışmaları	41
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....		45
3.	YÖNTEM.....	45
3.1.	Araştırmanın modeli	45
3.2.	Çalışma Grubu.....	46
3.3.	Veri Toplamada Kullanılan Araçlar ve Verilerin Toplanması.....	46
3.3.1.	Matematiğe Yönelik İnanç Ölçeği	46
3.3.2.	STEM (FeTeMM) Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği	47
3.4.	Araştırmacının Rolü	47
3.5.	Araştırma Sürecinde Gerçekleştirilen İşlemler	49
3.5.1.	Deney Grubu ile Yapılan Etkinlikler	50
3.5.2.	Kontrol Grubu ile Yapılan Etkinlikler.....	55
3.5.3.	Uygulama Sonrası Yapılan İşlemler.....	65

3.6.	Verilerin Çözümlemesi	65
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....		67
4.	BULGULAR VE YORUM.....	67
4.1.	Öğrencilerin Uygulama Öncesi Matematik Dersine Yönelik İnançlarına İlişkin Bulgular	67
4.2.	STEM Odaklı Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik İnançlarına Etkisi ile İlgili Bulgular	70
4.3.	Öğrencilerin Uygulama Öncesi STEM Mesleklerine Olan İlgilerine İlişkin Bulgular	74
4.4.	STEM Odaklı Matematik Öğretiminin Öğrencilerin STEM Mesleklerine Olan İlgilerine Yönelik Bulgular	76
BEŞİNCİ BÖLÜM		80
5.	SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	80
5.1.1.	Öğrencilerin Uygulama Öncesi Matematik Dersine Yönelik İnançlarına İlişkin Sonuçlar	80
5.1.2.	STEM Odaklı Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Matematik İnançları Üzerindeki Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma	81
5.1.3.	Öğrencilerin Uygulama Öncesi STEM Mesleklerine Olan İlgilerine İlişkin Sonuçlar	89
5.1.4.	STEM Odaklı Matematik Öğretiminin Öğrencilerin STEM Mesleklerine Olan İlgileri Üzerindeki Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma	90
5.2.	Öneriler	93
Kaynakça		94
EKLER.....		102
Ek-1.	İzin Belgeleri	102
Ek-2.	Matematik İnancı Ölçeği	105
Ek-3.	STEM Mesleklerine Yönelik İlgililik Ölçeği	106
Ek-4.	Ölçek Kullanım İzinleri.....	108
Ek-5.	STEM Etkinlikleri Kazanımları	109
Ek-6.	Veli Onam Formu	113

KISALTMALAR VE SEMBOLLER

STEM Eğitimi: STEM (Science, technology, engineering, mathematics) fen, teknoloji, mühendislik, matematik

FeTeMM: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik

BİLSEM: Bilim ve Sanat Merkezi

BYF: Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme

ÖYG: Özel Yetenekleri Geliştirme

BTHP: Bilgi Temelli Hayat Problemi.

BAUSTEM: Bahçeşehir Üniversitesi STEM

PISA: Programme for International Student Assessment

TIMMS: Trends in International Mathematics and Science Study

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.2.1.3.1 Türkiye TIMMS Sonuçları	18
Tablo 3.1.1 Yarı Deneyisel Desenin Simgesel Gösterimi	45
Tablo 3.4.1 STEM Mesleki Gelişim Programı Zaman Çizelgesi	48
Tablo 3.4.2 STEM Lider Öğretmen Mesleki Gelişim Programı Akışı (Inteach 2021)	49
Tablo 3.5.1.1 Deney Grubu Etkinlik Zaman Çizelgesi.....	50
Tablo 3.5.2.1 Kontrol Grubu ile Yapılan Etkinlikler.....	56
Tablo 4.1.1 Matematik İnancı Ölçeği Öntest Puanları Üzerinde Deney Grubu ile Kontrol Grubu Arasındaki Mann-Whitney U Testi Sonucu	68
Tablo 4.1.2 Matematik İnancı Ölçeğinin Faydalılık, Kaygı, Çaba ve Sınırlılık Alt Boyutlarının Öntest Puanları Üzerinde Deney Grubu ve Kontrol Grubu arasındaki Mann-Whitney U Testi Sonuçları	69
Tablo 4.2.1 Matematik İnancı Ölçeği Sontest Puanları Üzerinde Deney Grubu ile Kontrol Grubu Arasındaki Mann-Whitney U Testi Sonucu	70
Tablo 4.2.2 Matematik İnancı Ölçeği Öntest-Sontest Toplam Puanları Üzerinde Deney Grubu ve Kontrol Grubu Arasındaki Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	71
Tablo 4.2.3 Matematik İnancı Ölçeğinin Faydalılık, Kaygı, Çaba ve Sınırlılık Alt Boyutlarının sontest Puanları Üzerinde Deney Grubu ve Kontrol Grubu arasındaki Mann-Whitney U Testi Sonuçları	72
Tablo 4.2.4 Matematik İnancı Ölçeğinin Faydalılık, Kaygı, Çaba ve Sınırlılık Alt Boyutlarının Öntest-Sontest Toplam Puanlarına Üzerinde Deney grubu ve Kontrol Grubu Arasındaki Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	73
Tablo 4.3.1 STEM Mesleklerine İlgilerine Yönelik Öntest Puanları üzerinde Deney grubu ve Kontrol Grubu Arasındaki Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	74

Tablo 4.3.2 STEM Mesleklerine Olan İlgilerine Yönelik Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik Alt Boyutlarının Öntest Puanları Üzerinde Deney Grubu ve Kontrol Grubu arasındaki Mann-Whitney U Testi Sonuçları	75
Tablo 4.4.1 STEM Mesleklerine İlgilerine Yönelik Sontest Puanları üzerinde Deney grubu ve Kontrol Grubu Arasındaki Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	76
Tablo 4.4.2 STEM Mesleklerine Olan İlgilerine Yönelik Öntest-Sontest Toplam Puanları Üzerinde Deney Grubu ve Kontrol Grubu Arasındaki Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	77
Tablo 4.4.3 STEM Mesleklerine Olan İlgilerine Yönelik Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik Alt Boyutlarının Sontest Puanları Üzerinde Deney Grubu ve Kontrol Grubu arasındaki Mann-Whitney U Testi Sonuçları	78
Tablo 4.4.4 STEM Mesleklerine Olan İlgilerine Yönelik Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Alt Boyutlarının Öntest-Sontest Toplam Puanları Üzerinde Deney Grubu ve Kontrol Grubu arasındaki Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	79

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 STEM Disiplinleri	26
Şekil 2 Bilsem Program Hiyerarşisi	40
Şekil 3 Denk Kesirler Etkinlik Formu.....	57
Şekil 4 Ondalık Sayılar Etkinlik Formu	58
Şekil 5 Altın Oran Spirali Etkinlik Formu	60
Şekil 6 Altın Oran Etkinlik Formu	61
Şekil 7 Alan Çevre Etkinlik Formu.....	62
Şekil 8 Dikdörtgeni Karala.....	63
Şekil 9 Hamilton Döngüsü Etkinlik Formu.....	64
Şekil 10 Kare İçinde Kare ve Ankara Metrosu Etkinlik Formu.....	65

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1 Türkiye PISA Sonuçları	15
---------------------------------------	----

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Dünya ve toplum sürekli gelişme halindedir. Her toplum yeni dünya düzenine ayak uydurmak zorundadır. İlkel dünyada önemli olan fiziksel güç, yerini beyin gücüne bırakmıştır. Böylece sanayi toplumu bilgi toplumuna dönüşmüştür (Saygılı, 2013). Bireylerin bu değişime uyum sağlayabilmeleri ise eğitim aracılığıyla mümkün olmaktadır. Bilgi toplumunda eğitimin amacı; sorgulayan, yeni çözümler üretebilen, evrensel düşünen ve sürekli kendini yenileyen bireyler yetiştirmektir (Parlar, 2012).

Değişen dünyada bireylerin ihtiyacı olan temel beceriler de değişerek 21. yüzyıl becerileri olarak tanımlanmakta ve üst düzeyde yeterliliklere sahip olunması gerekliliğine ihtiyaç duyulmaktadır. 21. yy. bireyinin bilgiye nasıl ulaşması gerektiğini bilen, bu yolda teknolojiyi en iyi şekilde kullanabilen, çevresiyle iş birliği içinde olan, liderlik özelliklerini sahip, iletişim becerisi yüksek ve problem çözücü olması gereklidir (Uluyol & Eryılmaz, 2015).

Teknolojinin gelişmesiyle alanında uzman olan bireyin sahip olması gereken önemli kavramlardan biri de problem çözücü olmasıdır. Matematik eğitimi, bireylere problem çözme becerilerinde yardımcı olmaktadır. Endüstri alanındaki dördüncü nesil devrimin yaşandığı 21. yüzyılda, eğitim alanındaki değişim ise Web 2.0 ile ikinci neslini yaşamaktadır. (Akgündüz, A Research about the placement of the top thousand students in stem fields in Turkey between 2000 and 2014 , 2016). Bu sebepten sanayi sisteminin ihtiyacı olan beyin gücünü karşılayacak eğitim sistemine gerek vardır. Burada problemleri çözmek için sadece Matematik değil, bunun yanında Mühendislik ve disiplinler arası iş birliğine de gerek duyulmaktadır. Bu gerekçeler ışığında STEM eğitimi karşımıza çıkmaktadır.

STEM; Bilim in karşılığı Science, teknolojinin karşılığı Technology Mühendisliğin karşılığı Engineering ve matematiğin karşılığı Mathematics sözcüklerinin ilk harflerinin birleşmesiyle oluşturulmuştur (Akgündüz, ve diğerleri, 2015). Türkiyede ise Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik sözcüklerinin ilk harflerinin birleşmesiyle FeTeMM olarak kullanılmaktadır.

STEM’ in içinde yer alan Matematik; diğer disiplinler ile birleşerek teorik bilginin gerçek yaşam problemlerini çözmede kullanılması ve yeni ürünler ortaya çıkarması açısından

önemlidir. Bu disiplinler arası ilişki sayesinde üst düzey öğrenmeler gerçekleşebilecek, bilgi ve beceriler etkin biçimde gelişerek öğrenciler öğrenmelerini düzenleyebileceklerdir (MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2007).

Yeterli düzeyde STEM eğitimi alan öğrenciler gelecekte bu alana yönelik meslekleri tercih edeceklerdir. Bu durum ülkemizin gelişmişlik düzeyine katkı sağlayacak ve teknoloji yarışında ülkemizin önde olmasını sağlayacaktır.

1.1. Problem Durumu

Akranlarına kıyasla bazı alanlarda ciddi derecede belirginleşmiş yeteneğe sahip çocuklara “özel yetenekli çocuklar” olarak tanımlanmaktadır. Bireysel özellikleri ve ihtiyaçları bakımından akranlarından farklı olan bu öğrencilerin devam ettikleri örgün eğitimin haricinde kabiliyetlerinin geliştirebilecekleri eğitim çalışmalarına ihtiyaçları vardır (Bakioğlu & Levent, 2013). Tarihte Osmanlı İmparatorlu dönemindeki Enderun Mekteplerinden gelen deneyim, Köy enstitülerinde verilen eğitimler ve günümüze yakın da Bilim ve Sanat Merkezleri ile Çocuk Üniversitelerinde kullanılan programlar istenilen STEM eğitiminin sunulabileceği ortamı oluşturmaktadır.

Özel yeteneklere sahip çocuklar için en uygun eğitim, farklılaştırılmış uygulamaların kullanıldığı bir eğitim modelidir (Tortop, 2015). Farklılaştırma, her çocuğun hazır bulunuşluklarına uygun olarak ihtiyaç duyduğu materyallerin, etkinliklerin ve uygulamaların sunulduğu bir modeldir. STEM eğitimi özel yetenekli çocuklar için farklılaştırılmış, zenginleştirilmiş, derinleştirilmiş ortam oluşturmaya imkân sağlamaktadır. STEM eğitiminde öğrenciler; bireysel yeteneklerini ortaya koyabilecekleri ve üst düzey düşünceleri gerçekleştirebilecekleri fırsatı yakalar.

STEM eğitimi; İçinde barındırdığı disiplinlerle birlikte ve mühendislik tasarım süreçlerini kullanarak, bireylerin etkileşim içinde grup çalışması yapmalarına, yaratıcı düşünebilmelerine, gerçek hayat problemlerine çözümler üretebilmelerine imkân sunan bir eğitim modelidir (Hiğde, ve diğerleri, 2020). Bu yüzden STEM eğitimi; içerisinde yer alan disiplinlere özgü yeteneklere ve becerilere sahip bir toplum yetiştirmek; günümüzdeki teknolojik ilerlemelere ve ülkenin gelişmişlik düzeyinin artmasında önemli bir rol oynamaktadır. Gelecekte STEM odaklı eğitim almış ve farklı alanlarda bütünlük öğrenim görmüş bireylere ihtiyaç duyulacağı ifade edilmektedir (TUSİAD, 2014). Hem günümüzde

hem de gelecekte ülkenin sadece teknolojiyi kullanan değil, üreten ve aynı zamanda da rekabet gücü olan bir ülke olabilmesi için STEM eğitimi almış bireylere ihtiyacı vardır. Bu eğitimin küçük yaşlarda verilmesi; gelecekte bireylerin STEM alanındaki disiplinlere ve bu alandaki kariyer planlarına etkisi açısından önem arz etmektedir.

Bu bağlamda araştırmanın problem cümlesi “STEM odaklı matematik öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin matematiğe olan inançlarına ve STEM mesleklerine olan ilgilerine etkisi var mıdır?” olarak belirlenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı; STEM odaklı matematik öğretiminin özel yetenekli Bireysel Yetenekleri Farkettirme (BYF) Grubu öğrencilerinin Matematiğe olan inançlarına ve STEM mesleklerine olan ilgilerine etkisini belirlemektir. Bu amaç ve araştırma problemi doğrultusunda aşağıdaki alt problemler belirlenmiştir.

1. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde matematik dersine yönelik inançları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. STEM odaklı matematik öğretiminin öğrencilerin matematik dersine yönelik inançlarına anlamlı bir etkisi var mıdır?
3. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi STEM mesleklerine olan ilgileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. STEM odaklı matematik öğretiminin öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerine anlamlı bir etkisi var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Günümüz eğitim dünyasında teknoloji kullanımı ile bireylerin yaratıcı ve üretken olmaları istenmektedir. Bu yüzden de bireyler üretken olabilmek için fendeki, teknolojideki, mühendislikteki ve matematikteki yeterliliklerini bütünleştirmek durumunda kalmaktadırlar. Bunu sağlayan STEM eğitimi ise bireylerin disiplinler arası bilgi ve birikimlerini bir araya getirerek ihtiyaç duyulan ortamı sağlamaktadır. STEM eğitimi sayesinde soru soran, araştıran, üreten, yeni buluşlar çıkaran, teknolojiyi kullanan, problem çözen, işbirlikçi bireyler yetişmektedir. Geleneksel eğitimden farklı olarak günlük hayat problemlerinin çözümünde bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir arada kullanarak kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesi sağlanmaktadır.

Matematik okur yazarlığı günümüz eğitim sisteminde gittikçe önem kazanmaktadır. Matematik dersine ait kazanımları günlük hayat problemlerinin çözümünde kullanmak çok önemlidir. Matematiği anlayan ve günlük yaşam problemlerinin çözümünde kullanan bireylere gelecekte daha çok ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle Matematik eğitiminin bu gereksinimlere göre yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

Özel yetenekli öğrenciler için farklılaştırılmış ve zenginleştirilmiş etkilere uygun bir sistem olan STEM eğitimi ile bu öğrencilerin potansiyellerini daha verimli kullanabilecekleri bir ortam sağlaması ve geleceğin ihtiyacı olan beyin gücünün uygun alanlara yönlendirilmesi açısından önemlidir.

1.4. Araştırmanın Sayıtları

1. Araştırmada kullanılan Matematik İnanç Ölçeğini ve STEM Mesleklerine İlgili Ölçeğini katılımcıların samimiyetle cevapladıkları kabul edilmektedir.
2. Deney grubu ile kontrol grubu arasında, her iki grubu benzer şekilde etkileyen denetlenemeyen değişkenlerin olduğu kabul edilmektedir.
3. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin öğrenmeye olan ilgilerinin eşit olduğu varsayımıyla hareket edilmektedir.
4. Özel yetenekli öğrenciler, BİLSEM’lerde seviyelerine göre gruplarda eğitim aldığı için düzenlenen etkinlikler BYF-1 grubu öğrencilerinin örgün eğitimdeki 5. Sınıf seviyesine uygun olarak düzenlendiği varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

1. İstanbul ilindeki bir Bilim ve Sanat Merkezine devam eden onaltı BYF-1 öğrencisi ile sınırlıdır.
2. Bu araştırmada kullanılan kaynaklar araştırmacının ulaşabileceği kaynaklar ile sınırlıdır.
3. 2022-2023 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır.

1.6. Araştırma Tanımları

STEM Eğitimi: STEM, "Science" (Fen), "Technology" (Teknoloji), "Engineering" (Mühendislik) ve "Mathematics" (Matematik) kelimelerinin baş harflerinden oluşan bir kısaltmadır. STEM eğitimi, öğrencilere bu dört disiplini bir araya getirerek, entegre bir şekilde öğrenme fırsatı sunan bir öğrenme ve öğretme yaklaşımını ifade eder.

BİLSEM: Bilim ve sanat merkezini ifade eder. Özel yetenekli öğrenciler için tasarlanmış eğitim programı sunan devlet kurumudur.

Uyum Dönemi: Öğrencilerin Bilim ve sanat merkezinin atmosferine alışmalarını, diğer öğrencilerle tanışmalarını ve BİLSEM 'in öğretim metodolojisi ve programları hakkında bilgi edinmelerini sağlamayı amaçlar.

Destek Dönemi: Özel yetenekli öğrencilerin "Uyum Dönemi" ni tamamladıktan sonra aldıkları eğitim dönemidir. Öğrencilere bireysel ihtiyaçlarına uygun bir şekilde yardımcı olmak amacıyla uygulanan eğitimi içerir.

BYF (Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme): Özel yetenekli öğrencilerin "Destek Eğitimi"ni tamamlamalarını ardından aldıkları eğitimdir. Bu dönemde branş dersleri verilmektedir.

ÖYG (Özel Yetenekleri Geliştirme): Özel yetenekli öğrencilerin "BYF" dönemini tamamladıktan sonra aldıkları eğitimdir. Bu dönemde öğrencilerin alacağı dersler öğretmen ve veli değerlendirmesiyle belirlenir.

Proje Dönemi: Özel yetenekli öğrencilerin "ÖYG" dönemini tamamladıktan sonra aldıkları eğitimdir. Öğrenciler bu eğitimde bir yetenek alanı belirler. Eğitim sonunda proje ürünü çıkarırlar.

BTHP: Bilgi temelli hayat problemi.

BAUSTEM: Bahçeşehir üniversitesi dahilinde açılan STEM eğitimi çalışmaları yapılan kurum.

İKİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, araştırmanın kavramsal çerçevesine, temel kavram ve terimlerin detaylı açıklamalarına, aynı zamanda konuyla ilgili yapılan araştırmalara geniş bir şekilde yer verilmiştir.

2.1. STEM Eğitimi

Eğitim zamanın şartlarına ve çevresel faktörlere göre sürekli değişmektedir. Sanayi 4.0 devrimi ile ihtiyaç duyulan bireysel özellikler de değişmiştir. Kas gücünün yerini beyin gücü almıştır. Buna bağlı olarak da ihtiyaç olan gücü sağlayacak eğitim sistemi de bu değişimden nasibini almıştır. Bilginin tek yönlü iletilmesinin yerini, ilerlemeci eğitim anlayışına sahip eğitimin yaşamın bir parçası olması gerekliliği almıştır (Demirel, 2021). İlerlemeci anlayışa göre; bilgi toplumun değişmez tarafını değil, değişen hayatı öğretmelidir (Ergün, 2020). İlerlemecilik temel alınarak birçok eğitim anlayışına sahip öğrenme süreci oluşturulmuştur. Bu anlayışlardan en yeni olanı ise STEM eğitimidir. STEM üzerine kurulu olan dört temel disiplini ayrı ayrı olarak değil; bir arada ve gerçek yaşam problemlerinin çözümünde kullanarak öğretilmesini temel alan bir anlayıştır. Bu yaklaşımın dört ana disiplinini Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) oluşturmaktadır. Bu dört ana disiplinin ilk harfleri kullanılarak STEM adını almıştır. Ülkemizde ise Fen disiplininin İlk iki harfi olan “Fe”, Teknolojinin ilk iki harfi olan “Te”, Mühendisliğin baş harfi “M” ve Matematik disiplininin başharfi olan “M” biraraya getirilerek FeTeMM adıyla da kullanılmaktadır (Çorlu & Aydın, 2016). FeTeMM, matematik ve fen bilimlerine ait bilgi ve becerilerin disiplinler arası bir perspektifle ve 21. yüzyıl becerilerine uygun bir şekilde öğretilmesini ifade eder (Çorlu & Çallı, 2017).

STEM eğitimi temelinde bulunan disiplinleri birlikte ele alarak ve öğrenilen bilgiyi gerçek yaşam problemlerinin çözümünde kullanarak, üst düzey düşünme ve yaşam becerilerini arttırmayı amaçlayan bir model olarak kullanılabilir (Yıldırım & Altun, STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi, 2015). Buradan hareketle STEM, gerçek hayat problemlerini çözmek için içinde barındırdığı disiplinleri bir araya getirme sürecini tanımlar. Gerçek hayatın içinden oluşturulan

problemleri çözerken aynı zamanda da fen disiplini ve matematik disiplinindeki kazanımların öğretilmesi esasına dayanmaktadır.

STEM eğitimi ile bireyler günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözer, düşüncelerini planlar, eleştirir ve değerlendirme olanağı bulur. STEM eğitimi gerçek yaşamda karşılaşılan problemler ile sahip olunan bilgiler arasında ilişki kurulmasına fırsat verir ve böylece anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesi sağlanır. Okul öncesinden lisans üstü seviyeye kadar geniş bir aralığa hitap eden STEM eğitimi ile bireylere 21. yüzyılın gerektirdiği kazanımlara ulaşması sağlanır.

2.1.1. STEM Eğitiminin Gelişimi

STEM eğitiminin ilk olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde ortaya çıktığı varsayılmaktadır (White, 2014). İlk olarak çoğunlukla tarımsal eğitime odaklanan, ancak kısa süre sonra mühendislik temelli eğitim programları oluşturan arazi hibe üniversitelerinin geliştirilmesiyle başlamıştır. STEM Eğitimi büyüme ve gelişmeye iten olay ise 2. Dünya Savaşı ve o zamanlar Sovyetler Birliği'nin Sputnik uydusunu uzaya fırlatmasıydı (Yıldırım, Teoriden Pratiğe STEM Eğitimi Uygulama Kitabı, 2021). Ruslar 1957'de Sputnik uydusunu uzaya fırlatıp küresel teknolojiye liderliği ele geçirdiğinde Amerikalılar şok oldular. Matematik ve fen eğitimini yükselterek büyük bir baskıyla karşılık vermek için hükümet ve endüstri liderleri burslar ve hibeler yoluyla her seviyede daha fazla STEM eğitimcisi yetiştirmek için adımlar atılar (White, 2014). Sputnik uydusunun uzaya fırlatılmasından sonra ABD ulusal çıkarlarını korumak adına 1958 yılında Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi olan NASA kurulmuştur. Burada itici güç, 4 Ekim 1957'de Sputnik'in fırlatılmasıydı. Soğuk Savaş'ın ortasında, küresel üstünlüğü arzulayan bir ülke olan ABD halihazırda kendi uydu planları olmasına rağmen, Rusya'daki olaylar Uzay Çağını hızlandırdı ve özellikle bir Amerikan ulusal uzay ajansının kurulmasına aciliyet kazandırdı (NASA, 2003).

Rus kozmonot Yuri Gagarin 1961 yılında uzaya çıkan ilk insan ünvanını aldığı ABD yarışı kaybetmemek adına hedeflerinin Ay'a ilk ayak basan insanı gönderen ülke olacaklarını açıkladı. Bu hedeflerine ulaşmak için bugünkü STEM çalışmalarına benzer bir çalışmayla, Neil Armstrong, Edwin Aldrin ve Michael Collins adlı astronotları Apollo 11 uzay aracıyla Ay'a göndermişlerdir. Neil Armstrong 16 Temmuz 1969 tarihinde Ay'a ilk ayak basan insan ünvanını almıştır (Hall, 1997).

1970 yılından sonra Ay programı için yapılan birçok çalışma başarıya ulaşmıştır. 1980 yılından itibaren geliştirilen mobil cihazlar teknolojinin ne kadar hızlı ilerlediğinin göstergesi olmuştur. Bu gelişmeler sayesinde çeşitli ulusal bilim programları ortaya çıkmıştır. STEM eğitimi 1985 yılında ortaya atılmıştır. Amerikan toplumunun bilim, teknoloji ve matematik okuryazarlığı becerisine sahip bireyler yetiştirilmesi amacıyla bu alanlara destek sağlanması gerektiği vurgulanmıştır (Kırkık & Emin, 2018).

1990 yılında National Science Education Standards (NSES) ve National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) gibi kuruluşlar ABD'deki eğitimcilere STEM alanlarındaki öğrenciler için uygulanmak üzere bir öğretim programı standartları ve ilkeleri belirlemiştir (Sander, 2009). 1995 yılında Luther S. Williams SME&T kısaltmasını kullanılmıştır. Fakat "SMUT (karalamak)" sözcüğüne benzerliğinden dolayı SME&T kısaltması STEM olarak son halini almıştır (Kuvaç & Koç Sarı, 2018). Kısaltma olarak ilk kez 2001 yılında Amerikan Ulusal Bilim Kurulu'nda Eğitim ve İnsan Kaynakları biriminde yöneticilik yapmış olan Judith A. Ramaley tarafından kullanılmış olan bir ifadedir (Breiner, Johnson, Harkness, & Koehler, 2012).

2.1.2. Dünyada STEM Faaliyetleri

ABD'de STEM ile ilgili 2000'li yıllarda birçok rapor yayınlanmıştır. Bu raporlarda STEM disiplinlerindeki bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik yeterliliklerinin artırılmasının önemi vurgulanmıştır (Foster, ve diğerleri, 2010). 2007 Rising Above the Gathering Storm raporunda ise, STEM becerileri profesyonel kuruluşlar, eyalet ve federal yasa koyucular tarafından 21. yüzyıldaki tüm öğrenciler ve henüz kavramsallaştırılmamış birçok iş için başarının anahtarı olarak lanse edildi (Breiner, Johnson, Harkness, & Koehler, 2012).

ABD meclisi tarafından 2009 yılında ABD STEM koordinasyon yasası kabul edilmiştir. Bu yasa ile STEM eğitimi çalışmaları koordine edilecek ve denetlemek için bir konsey oluşturulmasına karar verilmiştir. 2009 Obama-Biden planı ile ABD'deki öğrencilerin matematik ve fen disiplinlerindeki düşük performanslarını yükseltmek, STEM politikalarının ve buna harcanacak kaynakların sözünü verdi. Bu Plan, ABD eğitim sisteminin; öğrencileri gelecekteki iş gücüne hazırlamadaki başarısızlığını ve ABD'nin eğitim açısından diğer ulusların önemli ölçüde gerisinde kaldığı gerçeğini ele alıyor (Breiner, Johnson, Harkness, & Koehler, 2012).

ABD Ulusal Bilim ve Teknoloji Konseyi tarafından 2018 yılında yayınlanan STEM Eğitimi Stratejik Planı'nda üç ana hedef belirlenmiştir. Bunlar;

- Her Amerikalının STEM okuryazarlığı için güçlü temeller oluşturmak, hesaplamalı düşünme de dahil olmak üzere temel STEM kavramlarında uzmanlaşmalarını ve dijital okuryazar olma fırsatı sağlamak. STEM okuryazarı bir halk, hızlı teknolojik değişimle başa çıkmak için daha donanımlı olacak ve sivil topluma katılmaya daha hazırlıklı olacaktır.
- STEM alanlarında çeşitliliği ve kapsayıcılığı artırarak, yüksek ve kaliteli STEM eğitimine ömür boyu Amerikalıların erişimini sağlamak
- Öğrencileri STEM kariyerlerini sürdürmeye teşvik eden ve hazırlayan otantik öğrenme deneyimleri yaratarak, STEM ile gelecek iş gücünü hazırlamak. Geleceğin meslekleri için hazırlanmış STEM okuryazarı Amerikalılardan oluşan bir yetenek havuzu, ekonominin kilit sektörlerini destekleyen ulusal inovasyon tabanını sürdürmek, bilimsel keşifler yapmak ve geleceğin teknolojilerini yaratmak için gerekli olacaktır (National Science and Technology Council (NSTC), 2018).

ABD ülkesinde STEM eğitimi, ülkenin mevcut kaynaklarından en iyi şekilde yararlanarak, ekonomik ve teknolojik olarak ilerlemeyi hedeflemektedir. ABD'nin stratejik eğitim planında dikkatle üstünde durulan konular içinde, STEM eğitimi ön sıralarda yer almaktadır. STEM becerilerine sahip bir toplum oluşturmayı hedeflemektedirler.

Çin Halk Cumhuriyeti'nin 1949'da kurulmasından sonra, modern bilim ve teknolojinin tanıtılması ve çağdaş bir eğitim sisteminin kurulması yeni hükümetin öncelikleri haline gelmiştir. 1995 yılında Çin'in ulusal kalkınma stratejisi "Çin'i Teknoloji ve Eğitim ile Gençleştirme" olarak tanımlanmıştır. Bu gelişmeyle birlikte 2006 yılında 2020 yılını da kapsayacak olan tarım, yüksek teknoloji, temel bilim ve sanayi araştırmalarını içeren yeni bir teknoloji ve bilim amacı tanımlanmıştır (Gao, 2013). Fen bilimleri eğitime büyük önem veren Çin, toplumun gelişebilmesi için en temel şartın Fen bilimleri eğitimi olduğunu varsaymaktadır. Çin'de, Matematik, Kimya ve Biyoloji derslerinin entegre edildiği STEM eğitimi, liselerde zorunlu dersler arasında yer almaktadır. Ayrıca, yüksek öğretimde öğretmen yetiştirilen programlara STEM eğitimi dahil edilmiştir. (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016)

Rusya’da eğitim Stratejisinde ilk olarak Yükseköğretim Enstitülerinin güçlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu sayede ilerlemeyi amaçlamaktadırlar. Mevcut sistemin eksikliklerinin tespit edilip onarılması ile yeni eğitim programlarının oluşturulması amaçlanmaktadır. Rusya STEM eğitimi konusunda üç maddelik bir rapor yayınlamıştır. Buna göre;

- Yükseköğretimde Mühendislik programlarının kalitesini arttırmak
- Matematik eğitiminin iyileştirmek
- Üniversitelere bağlı olan enstitülerin fen bilimleri, mühendislik ve tıp eğitim programlarını, üniversiteler liderliğinde geliştirmek (Smolentseva, 2010).

2016 yılında MEB Yenilikçi ve Eğitim Teknolojileri Müdürlüğünün yayınladığı İçerikte Avrupa ülkelerinin STEM eğitimi alanında yaptıkları çalışmalar incelenmiştir. Bu ülkelerden bazılarının Stem uygulamalarından kısaca bahsedecek olursak;

Son zamanlarda Norveç eğitim politikalarına STEM eğitimini dahil etmeye başlamıştır. 2002 yılında yayınlanan “STEM of course” çalışmasında dört ana hedef belirlenmiştir.

- STEM içeriğindeki konuları yenilemek. Bu sayede daha iyi bir öğrenme ortamı sağlamak ve öğrenci motivasyonunun artmasını sağlamak.
- Matematik alanındaki seviyesi düşük olan öğrencileri eğiterek seviyesi düşük öğrenci sayısını azaltmak.
- Öğrencilere ve gençlere STEM becerilerini kazandırmak.
- Okul öncesinden orta öğretime kadar tüm düzeylerdeki eğitimcilerin STEM öğretimi alanındaki bilgi ve birikimlerini arttırmak.

Norveç bu dört hedefin gerçekleştirilmesi amacıyla yeni bir STEM eğitim planı hazırlanmıştır. Bu planda öğretim programı STEM alan ve konularına yeniden düzenlenmiş, matematik konuları tekrar gözden geçirilip sadeleştirmeler yapılmıştır.

Fransa’da 2011 yılında hazırlanan eğitim strateji raporunda temel olarak öğretim programlarında teknoloji ve bilim alanlarını ön plana çıkarma yer almaktadır. Ayrıca STEM odaklı, farklı disiplinleri içeren projeler öğrenci ilgisini arttırmak hedeflenmiştir. STEM alanları konusunda öğretmenlerin eğitilmesi ve geliştirilmesi planlanmıştır. İlk okul ve orta okul seviyelerindeki kurumlar için İyileştirilmiş öğretim programları hazırlanmıştır.

İngiltere’de 2002 yılında bir STEM raporu yayınlanmıştır. Bu rapor 2004 ile 2014 yılları arasında STEM becerilerinin toplumdaki tüm bireylere olan katkısını ve STEM yaklaşımlarını içermektedir. 1999 ile 2011 yılları arasında ülkedeki ilkokul ve ortaokul programları için ulusal düzeyde bir strateji geliştirilmiştir. Bu stratejide orta düzeyde bilim seviyesine sahip olan programların geliştirilmesi yer almıştır. Sonuç olarak kendi kendini geliştiren eğitim sistemini uygulayan okulların diğerlerine nazaran daha iyi bir seviyede oldukları gözlemlenmiştir.

Yunanistan, STEM eğitimini uygulayan ülkeler arasında yer almaktadır. STEM eğitimi ile ilgili çerçeve bir eğitim programı geliştirilmiştir. Bu programda; Yunanistan eğitim programlarının güncellenmesi, aynı zamanda kalitesinin artırılması, STEM eğitimi ve öğretimi eylemlerinin planlanması ve yürütülmesi, okullardaki fen bilimleri derslerinde deney yapılmasına ağırlık verilmesi gibi konular yer almaktadır.

Finlandiya eğitim programında STEM eğitime yer veren ve ulusal bir STEM eğitim planına sahip olan ülkelerin başındadır. 2014 yılında yayınlanan Finlandiya eğitim planında öğrencilerin ve gençlerin STEM eğitimi ve mesleki kariyerlerine yetenek ve ilgilerini arttırmak amacıyla çalışma grupları oluşturulması ve bunların desteklenmesi vurgulanmıştır. Ayrıca Üniversitelerin, enstitülerin ve farklı organizasyonların her birinin kendine özgü STEM eğitimi planları ve stratejileri bulunmaktadır.

Hollanda’da 2004 ile 2010 yılları arası için hazırlanan planda; gelecek dönemlerde yenilikler meydana getirebilecek çalışanların yetenek ve becerilerinin arttırılabilmesi için bilim ve teknolojide yenilikler ve değişiklikler yapılması uygun görülmüştür. Burada amaç ülkenin bilim adamı ve mühendis sayısının arttırılmasıdır.

Malta 2011 yılında yayımladığı stratejik planda üniversitelerden oluşan bir çalışma grubu oluşturmuştur. Yenilenen ortaokul fen öğretim programı; bilime hevesli öğrencilerin seviyelerini yükseltmek ve istedikleri bilim dalını seçebilmelerini olanak sağlamaktadır. Planın ana hedefleri arasında;

- Farklı bilim programlarının ve farklı araştırmaların incelenmesi,
- Fen bilimleri öğretimde kullanılan pedagojik süreçlerin değiştirilmesi,
- Öğretim programında sürecinde öğrenme çıktılarına odaklanılması yer almaktadır.

Ayrıca TIMSS ve PISA sınav sonuçları da plana dahil edilmiştir.

Hırvatistan 2014 yılında eğitim, bilim ve teknoloji alanında yeni stratejiler geliştirmiştir. Eğitim ve teknolojiye toplumun her bir bireyinin yenilikleri yakından takip edebilmesi ve yararlanabilmesi amaçlanmıştır. Bununla ilgili olarak hayat boyu öğrenme kavramına odaklanılmıştır. Stratejileri arasında endüstriyel liderlik, kaliteli eğitim, bilim alanlarında işgücü, yaratıcılık, sosyoekonomik başarı yer almaktadır. Bu stratejilerin STEM'i daha ilgi çekici ve popüler hale getireceği, ekonomiye katkı sağlayacağı ve rekabeti arttıracığı düşünülmektedir.

Litvanya STEM disiplinlerine Art (sanat) disiplini eklenmesiyle oluşturulan STEAM eğitimini odak noktasına almıştır. 2015 ile 2020 yılları arasında gerçekleştirilecek eylem planında iş, endüstri, eğitim ve araştırma uzmanlarının iş birliğini temel almaktadır. Fen bilimlerine, teknolojiye, yaratıcı aktivitelere ve matematik alanındaki eğitim aşamalarına sistematik olarak yaklaşım ele alınmıştır. Planın ana hedefi öğrencilerin STEAM alanına ilgilerini çekmek ve bu alanda yenilikçi ve yaratıcı çalışmalar yapılarak eğitimin modernleşmesini, öğrencilerin başarısının artırılmasını sağlamaktır. Ayrıca öğretmenlerin STEAM alanında yeterliliklerinin artırılması ve toplumda STEAM farkındalığı oluşturulması hedeflenmiştir.

İrlanda 2010 yılında yayınladığı raporda STEM becerilerine odaklanmıştır. Bu rapor dört ana başlıktan oluşmaktadır.

- STEM eğitiminin geliştirilmesinde iş dünyasının liderliği
- STEM eğitiminin önündeki kısıtlamaların azaltılması ve engellerin kaldırılması
- STEM eğitiminde esnekliğin artırılması
- Hükümetin STEM eğitimi çalışmalarına destek olması.

İsrail'de STEM eğitimi ulusal önceliğe sahiptir. İsrail, eğitimde yüksek teknolojilerin geliştirilmesinde ve mesleki eğitimlerde STEM eğitime önemli ölçüde yer vermektedir. STEM ile ilgili yapılacak yenilik ve değişikliklerde öğretmenler, sendikalar ve Eğitim Bakanlığı iş birliği içerisinde çalışmaktadır. STEM etkinliklerinin artırılması, araştırmaların yapılması, eğitim sisteminin geliştirilmesi ve tüm toplumun bundan faydalanması amaçlanmıştır.

Bulgaristan için STEM ön planda yer almaktadır. Tek bir strateji yerine çeşitli stratejiler oluşturmuşlardır. Hükümet; eğitime, araştırmaya, teknolojik gelişime ve inovasyona destek vermektedir. Böylece ekonominin büyümesine ve dinamizmin artmasına fayda sağlamıştır. Her bir strateji için farklı özelliklere sahip bir STEM eğitimi belirlenmiştir.

2.1.3. Türkiye’de STEM Faaliyetleri

Türkiye’de STEM eğitimi son yıllarda oldukça popüler hale geldi. Ülkemizde STEM eğitimi, özellikle son on yılda, hükümet ve özel sektörün desteğiyle önemli bir ivme kazandı. Türkiye’nin 2023 eğitim vizyonu kapsamında STEM eğitimi için belirlenmiş hedefleri şu şekildedir:

- İlkokul ve ortaokul öğrencilerine yönelik STEM eğitimi yaygınlaştırılacak ve fen ve teknoloji derslerinin müfredatı güncellenecektir.
- Lise öğrencilerine yönelik STEM eğitimi daha da yaygınlaştırılacak ve alan seçimleri yapmalarına yardımcı olacak bilgi ve deneyimler sunulacaktır.
- Öğretmenlerin STEM konusundaki eğitimleri artırılacak ve STEM eğitime yönelik pedagojik yaklaşımlar geliştirilecektir.
- Üniversitelerde STEM programlarının sayısı artırılacak ve bu alanda araştırma yapacak öğrenci ve akademisyenlere destek sağlanacaktır.

STEM eğitimi Türkiye’de genellikle ilkokul, ortaokul ve lise düzeyinde verilmektedir. Öğrenciler bu süreçte matematik, fen bilimleri, kodlama, robotik, elektronik, yazılım geliştirme gibi konularda eğitim almaktadır.

Türkiye’de STEM eğitimi konusunda birçok devlet ve özel okul bulunmaktadır. Bununla birlikte, STEM eğitimi sunan özel kuruluşlar da bulunmaktadır. Bazı üniversitelerde de STEM eğitimi verilmektedir ve öğrencilere bu alanlarda yüksek lisans veya doktora programları sunulmaktadır.

Türkiye’nin STEM eğitimindeki en büyük zorluklarından biri, öğrencilerin bu alanda kariyer yapma konusunda yeterince bilgi sahibi olmamalarıdır. Bu nedenle, STEM eğitimi veren okullar, öğrencilere meslek seçimleri konusunda rehberlik etmekte ve kariyer olanakları hakkında bilgi vermektedir.

Türkiye'de STEM eğitimi son yıllarda önemli bir gelişme göstermektedir. Hükümet ve özel sektörün desteğiyle, öğrencilere bu alanda eğitim veren birçok okul ve kuruluş bulunmaktadır. Bu alanda yapılan yatırımların artmasıyla birlikte, Türkiye'nin STEM konusunda daha da gelişmesi beklenmektedir.

PISA (Programme for International Student Assessment), dünya genelinde öğrencilerin akademik başarılarını değerlendiren uluslararası bir sınavdır. PISA'nın önemi aşağıdaki nedenlerle vurgulanmaktadır:

Uluslararası Karşılaştırma: PISA, öğrencilerin matematik, fen bilimleri ve okuma anlama becerilerini ölçerek, ülkeler arasında eğitim sistemi performansını karşılaştırmamıza olanak tanır. Bu sayede bir ülkenin eğitim sistemi diğer ülkelerle kıyaslanabilir ve eksiklikler belirlenebilir.

Eğitim Politikalarının Geliştirilmesi: PISA sonuçları, bir ülkenin eğitim politikalarını ve uygulamalarını değerlendirmek için önemli bir kaynak sağlar. Eğitimciler ve politika yapıcılar, PISA sonuçlarına dayalı olarak eğitim sistemlerini iyileştirmek ve gerektiğinde reform yapmak için bilgi edinebilirler.

Öğrenci Başarısının İzlenmesi: PISA, bir ülkenin eğitim sistemindeki değişiklikleri ve öğrenci başarısını zaman içinde izlemek için kullanılabilir. Bu, eğitim reformlarının etkisini değerlendirmek için önemlidir.

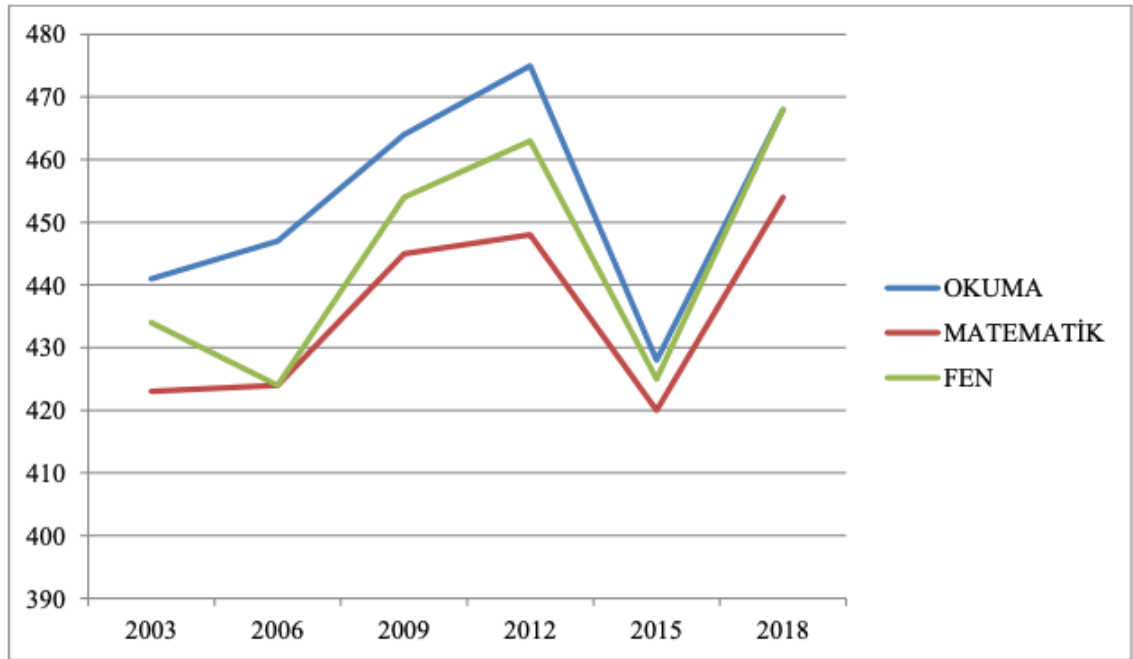
Öğretim Yaklaşımlarının Belirlenmesi: PISA sonuçları, öğrencilerin hangi becerilerde eksik olduğunu ve hangi konularda güçlü olduğunu belirlemek için kullanılabilir. Bu bilgi, öğretim yaklaşımlarını ve müfredatı geliştirmek için kullanılabilir.

Uluslararası Rekabet: PISA sonuçları, bir ülkenin öğrenci başarısını diğer ülkelerle karşılaştırmak suretiyle uluslararası rekabetin bir göstergesi olarak da kullanılabilir. Ülkeler, eğitim sistemi kalitesini artırmak ve uluslararası düzeyde rekabet edebilmek için PISA sonuçlarına odaklanabilirler.

Bu nedenlerle, PISA sınavı uluslararası düzeyde büyük bir öneme sahiptir ve birçok ülke için eğitim politikalarının şekillenmesinde ve iyileştirilmesinde kritik bir araç olarak kabul edilir. PISA sonuçları, uluslararası topluluğun eğitim konusundaki anlayışını derinleştirmeye ve eğitim sistemlerini geliştirmeye yardımcı olmaktadır.

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından uygulanan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) örgün eğitime devam eden 15 yaş grubundaki öğrencilerin Matematik okuryazarlığını, Fen okuryazarlığını ve okuma becerilerini değerlendirmektedir. Türkiye PISA sonuçları Grafik 1’ de gösterilmektedir. Sonuçlar ülkeleri birbirleriyle de karşılaştırmaktadır. Türkiye 2018 PISA araştırmasında 79 ülke arasından 40. Sırada yer almaktadır. Matematik okuryazarlığı alanında 79 ülkenin ortalama puanı 459 iken Türkiye 454 puanla 42. Sırada yer aldı. Fen okuryazarlığı alanında ortalama puan 458 iken Türkiye 468 puan ile 39. Sırada yer aldı. Türkiye’de sosyoekonomik düzeyin okuma becerilerine etkisinin diğer ülkelere kıyasla daha az olduğu yani fırsat eşitliğinin OECD ortalamasının üstünde olduğu sonucuna varıldı. Bir önceki 2015 PISA sonuçlarına göre Türkiye her üç alanda da performansını artıran tek ülke olmuştur (Milli Eğitim Bakanlığı, 2019).

PISA Sonuçlarına Göre Türkiye'nin 6 Yıllık Puanları



Grafik 1 Türkiye PISA Sonuçları

Grafik1 incelendiğinde Türkiye’nin, 2018 yılında yapılmış olan PISA uygulamasının ağırlıklı olan alanı okuma becerilerindeki ortalama puanının 466 puan olduğu görülmektedir. 2015 yılında yapılmış olan PISA uygulaması sonuçlarında ise okuma becerileri ortalama puanının 428 olduğu görülmektedir. 2015 yılına göre 2018 yılında okuma becerileri alanında Türkiye’nin puanı artmıştır. Bu durum Türkiye’nin bu alandaki iyileşmesinin bir göstergesi

olarak yorumlanabilmektedir. Türkiye, aynı zamanda okuma becerileri alanında almış olduğu 466 puan ile araştırmaya katılan ülkelerin 453 puanlık ortalamasının üstünde yer almıştır.

Matematik okuryazarlığı alanında ise Türkiye'nin, 454 puan alarak 2003 yılından bu yana yapılan tüm PISA uygulamalarındaki en fazla ortalama puana ulaştığı görülmektedir. 2015 yılında yapılmış olan PISA uygulamasında Türkiye'nin ortalama puanı 420 iken 2018 yılında ortalama puanı 454 olmuştur. Bu sonuç, Türkiye'nin matematik okuryazarlık puanını yükseltmesinin bu alandaki iyileşmenin bir göstergesi olarak yorumlanabilir. Türkiye'nin ortalama puanlarından matematik okuryazarlığı sonuçları incelendiğinde, katılımcı ülkelerin ortalama puanı olan 459 puana yakın seviyede olduğu görülmektedir.

Fen okuryazarlığı puanlarına bakıldığında ise Türkiye'nin ortalama puanını 468 olduğu görülmektedir. 468 puan ile Türkiye 2003 yılından bu yana PISA uygulamaları arasında almış olduğu en yüksek puana ulaşmıştır. Bununla birlikte Türkiye'nin 2015 yılında yapılan PISA uygulaması fen okuryazarlığı alanındaki ortalaması olan 425 puanı 2018 yılında 468 puana çıkardığı görülmektedir. Bu bağlamda fen okuryazarlığı alanındaki puan ortalaması gelişmiş olan Türkiye'nin bu alanda 458 puan olan PISA uygulamasına katılan ülkelerin ortalamasının üstünde olduğu tespit edilmiştir. Türkiye, 2018 senesinde gerçekleştirilmiş olan PISA uygulamasında, 2015 senesinde yapılmış olan PISA uygulamasına göre matematik ve fen disiplinlerindeki ortalama puanını en fazla arttıran ülke olmuştur.

Okuma becerileri alanı incelendiğinde ise uygulamalar arasında puanını en fazla artırmış olan ikinci ülke olmuştur. Bulgular incelendiğinde, Türkiye'nin bilişsel alanlardaki başarı performanslarında da kayda değer artış görülmekte olsa da başarı ortalamalarının üzerinde sonuçlar elde edebilmek için bahsi geçen bilişsel alanlarda uygulanan eğitime ağırlık verilmesinin önemine ulaşılmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2019).

Türkiye'de, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından resmi bir STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) öğretim programı bulunmasa da, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından "STEM Öğretmen El Kitabı" hazırlanmıştır. Bu el kitabı, STEM alanındaki eğitim pratiği ve stratejileri hakkında öğretmenlere rehberlik etmek amacıyla sunulmuştur.

MEB'in 2015-2019 Stratejik Planı'nda yer alan bilgilere göre STEM alanının güçlendirilmesine ilişkin hedeflere vurgu yapılmıştır. Aynı zamanda, 2017 yılında hazırlanmış olan fen bilimleri dersi öğretim programı taslağında, STEM kavramı resmi olarak dahil edilmiştir (Şahin & Kaptan, 2017).

TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), uluslararası düzeyde öğrencilerin matematik başarılarını ve fen bilimleri başarılarını ölçen bir sınavdır. TIMSS'in önemi aşağıdaki nedenlerle vurgulanmaktadır:

Uluslararası Karşılaştırma: TIMSS, farklı ülkelerdeki öğrencilerin matematik ve fen bilimleri başarılarını karşılaştırmamıza olanak tanır. Bu sayede bir ülkenin eğitim sistemi diğer ülkelerle karşılaştırılabilir ve eksiklikler belirlenebilir.

Eğitim Politikalarının Geliştirilmesi: TIMSS sonuçları, bir ülkenin eğitim politikalarını ve uygulamalarını değerlendirmek için önemli bir kaynak sağlar. Eğitimciler ve politika yapıcılar, TIMSS sonuçlarına dayalı olarak eğitim sistemlerini iyileştirmek ve gerektiğinde reform yapmak için bilgi edinebilirler.

Öğrenci Başarısının İzlenmesi: TIMSS sonuçları, bir ülkenin eğitim sistemindeki değişiklikleri ve öğrenci başarısını zaman içinde izlemek için kullanılabilir. Bu, eğitim reformlarının etkisini değerlendirmek için önemlidir.

Öğretim Yaklaşımlarının Belirlenmesi: TIMSS sonuçları, öğrencilerin hangi matematik ve fen bilimleri konularında güçlü veya zayıf olduğunu belirlemek için kullanılabilir. Bu bilgi, öğretim yaklaşımlarını ve müfredatı geliştirmek için önemlidir.

Uluslararası Rekabet: TIMSS sonuçları, bir ülkenin öğrenci başarısını diğer ülkelerle karşılaştırmak suretiyle uluslararası rekabetin bir göstergesi olarak da kullanılabilir. Ülkeler, eğitim sistemi kalitesini artırmak ve uluslararası düzeyde rekabet edebilmek için TIMSS sonuçlarına odaklanabilirler.

TIMSS sonuçları, uluslararası düzeyde büyük bir öneme sahiptir ve birçok ülke için eğitim politikalarının şekillenmesinde ve iyileştirilmesinde kritik bir araç olarak kabul edilir. Türkiye'nin dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyindeki sonuçları Tablo 2.2.1.3.1'de verilmiştir.

Tablo 2.2.1.3.1 Türkiye TIMMS Sonuçları

Ders	Sınıf	Yıl	Puan	Derece	Katılan Ülke Sayısı
Matematik	4	2011	469	35	50
		2015	483	36	49
		2019	523	23	58
Fen	4	2011	463	36	50
		2015	483	35	49
		2019	526	19	58
Matematik	8	1999	429		
		2007	432		
		2011	452	24	42
		2015	458	24	39
		2019	496	20	39
Fen	8	1999	433		
		2007	454		
		2011	483	21	42
		2015	493	21	39
		2019	515	15	39

Tablo 2.2.1.3.1'e göre TIMMS sonuçlarında Türkiye'nin genel olarak matematik ve fen bilimleri alanlarında diğer katılan ülkelerin altında performans gösterdiği gözlemlenmektedir. TIMMS 2015 verilerine göre, Türkiye'nin matematik alanındaki performansı değerlendirildiğinde, dördüncü sınıf düzeyinde 483 puan alarak 49 ülke arasında 36. sıraya yerleşmiştir, ki bu ortalamanın altında bir yerleşimi temsil etmektedir. Sekizinci sınıf seviyesinde ise 458 puanla, 39 ülke arasında benzer şekilde ortalamanın altında bir başarı elde edilmiş ve 24. sırada yer almıştır. TIMMS 2011 verileriyle karşılaştırıldığında, dördüncü sınıf seviyesinde 14, sekizinci sınıf seviyesinde ise 6 puanlık bir artış gözlemlenmekle birlikte, özellikle ortaokul yıllarında yaşanan performans düşüşü dikkat çekmektedir.

Türkiye'nin dördüncü sınıf düzeyinde fen bilimleri başarı ortalaması, 483 puanla 47 ülke arasında 35. sırada yer alırken; sekizinci sınıf seviyesinde 493 puan elde ederek katılan 39 farklı millet arasında 21. sıraya konumlandı. Sekizinci sınıf fen bilimleri sonuçları incelendiğinde, Türkiye'nin puanının, önceki TIMSS döngülerine göre sürekli bir artış gösterdiği gözlemleniyor. Türkiye, katıldığı ilk TIMSS çalışmasına göre fen bilimleri

puanını 60 puan artırmıştır (TIMMS, 2015, s. 74). TIMSS 2019 bulgularına göre ise Türkiye, matematik alanında dördüncü sınıf düzeyinde 523 puanla 58 ülke arasında 23. sırada yer almıştır. Sekizinci sınıf düzeyinde ise 496 puanla 39 ülke arasında 20. sırada yer bulmuştur. Aynı rapora göre, Türkiye'nin dördüncü sınıf düzeyinde fen bilimleri başarı ortalaması 526 puanla 58 ülke arasında 19. sıraya yerleşirken, sekizinci sınıf düzeyinde 515 puanla 39 ülke arasında 15. sıradadır.

TIMSS 2019 raporuna göre, sekizinci sınıf matematik değerlendirmesinde en yüksek puanı 616 alarak en başarılı ülke Singapur olmuştur. Dördüncü sınıf seviyesindeki matematik sonuçlarında da benzer bir trend gözlemlenmiş ve Singapur'u sırasıyla Tayvan, Güney Kore, Japonya ve Hong Kong takip etmiştir. Türkiye ise 496 puan alarak katılan 39 ülke arasında 20. sırada yer almıştır, bu puan TIMSS ölçek ortalamasının üstündedir. Ancak, üst düzey matematik yeterliliğine sahip öğrenci oranı (%12) açısından incelendiğinde Türkiye'nin bu alanda önde gelen ülkeler arasında olduğu görülmektedir, bu alandaki sıralamada Türkiye dokuzuncu sıradadır.

Öte yandan, Türkiye'deki öğrencilerin matematik yeterliliklerini orta seviyenin altında gösterme oranı %20'dir. Türkiye'de öğrenim gören öğrenciler, diğer derslere kıyasla daha yüksek düzeyde başarı gösterdikleri veri ve olasılık alanında öne çıkarken, cebir ve geometri alanlarında daha düşük performans sergilemiştir. Bilişsel alanlar açısından incelendiğinde, uygulama yapılan alanlarda daha düşük başarı performansı gösterilmiş ancak akıl yürütme alanında diğer alanlara kıyasla daha yüksek seviyede başarı elde edilmiştir.

Fen bilimleri performanslarına bakıldığında, dördüncü sınıf seviyesindeki diğer TIMSS uygulamalarına göre Türkiye'nin artan bir başarı gösterdiği görülmektedir. Ortalama başarı puanının TIMSS 2015 ile kıyaslandığında 2019'da 43 puan arttığı belirlenmiştir. Bu artış, üst düzey fen yeterliliğine sahip öğrenci oranlarını da etkilemiş; bu oran TIMSS 2011'de %3 iken 2019'da %12'ye yükselmiştir. Dördüncü sınıf düzeyinde, öğrencilerin fizik bilimlerinde başarı seviyelerini artırdıkları ancak canlı bilimlerinde diğer alanlara göre daha düşük seviyede başarı elde ettikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin bilme alanındaki sorularda, diğer alanlardaki sorulara göre daha yüksek ortalama puanlar aldıkları tespit edilmiştir.

Sekizinci sınıf seviyesindeki TIMSS fen değerlendirmesine ilişkin sonuçlar incelendiğinde, katılımcı ülkeler arasında en yüksek puanı alan ülkenin Singapur olduğu gözlemlenmiştir.

Singapur'ı Tayvan, Japonya ve Güney Kore takip etmektedir, bu ülkeler dördüncü sınıf seviyesinde de benzer bir başarı göstermişlerdir. Türkiye ise dördüncü sınıf seviyesinde fen alanında elde ettiği 515 puanla katılan 39 ülke arasında 15. sıraya yerleşmiştir. Bu başarı, Türkiye'nin TIMSS uygulamalarında ilk kez ölçek ortalamasının anlamlı düzeyde üstünde bir performans sergilediği anlamına gelmektedir. Türkiye'nin ileri düzeyde fen yeterliliğine sahip öğrenci oranları açısından diğer ülkeler arasında dikkat çektiği görülmektedir; öğrenim gören öğrencilerin yaklaşık %13'ünün üst düzey fen yeterliliklerine sahip olduğu ve bu kriter açısından yapılan sıralamada dokuzuncu sırada yer aldığı belirlenmiştir. Ancak, sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin %12'sinin fen yeterlilik seviyesinde alt düzeye ulaşamadığı gözlemlenmiştir.

Araştırmada öğrenme alanlarına göre yapılan analiz sonuçlarına göre, Türkiye'nin fizik ve kimya alanlarında daha yüksek puan ortalamalarına sahip olduğu, ancak yer bilimleri ve biyoloji disiplinlerinde daha düşük seviyede puan ortalamalarına sahip olduğu görülmüştür. Bilişsel alanlar incelendiğinde, öğrencilerin bilme alanındaki sorulara daha düşük seviyede, ancak akıl yürütme alanındaki soruların cevaplanabilme oranlarına daha yüksek seviyede başarı gösterdiği tespit edilmiştir (MEB, 2020, s. 10).

TÜSİAD (Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği), 2014 yılında ülkemiz için STEM içeren eğitimin önemine vurgu yaparak bu alanda strateji belirlenmesine dair bir bildiri yayınlamıştır. Ayrıca, inovasyon çalışmalarının desteklenmesi amacıyla TÜSİAD tarafından AR-GE (Araştırma ve Geliştirme) yatırımlarına önem verilmiştir.

TÜSİAD'ın raporunda, ülkemizde STEM eğitime geçilmesiyle öğrencilerin daha nitelikli bir eğitim almaları ve anlamlı öğrenmeleri hedeflenmektedir. STEM eğitimi aracılığıyla öğrencilere, Yirmibirinci yüzyıl becerileri arasında bulunan problem çözme ve eleştirel düşünme gibi önemli yetenekleri kazanma fırsatı sunarak, bireylerin gelecekteki iş dünyasına ve toplumsal ihtiyaçlara daha etkin bir şekilde katkıda bulunmaları hedeflenmektedir. TÜSİAD'ın bu çabaları, Türkiye'nin bilim ve teknoloji alanlarında güçlenmesi ve rekabet avantajı elde etmesi önemli adına bir strateji olarak değerlendirilebilir. (TUSİAD, 2014).

TÜBİTAK'ın (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) 2018-2022 Stratejik Planında belirtilen misyona göre Bilim, Teknoloji ve Yenilik alanında Ülkemizin rekabet gücünü ve refahını arttırmaktır. Aynı plandaki vizyon ise Türkiye'nin Bilim, Teknoloji ve

Yenilik alanında bağımsız ve lider ülke olmasını sağlayacak çalışmalara öncü Kurum olmak ifadeleri yer almaktadır (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu). Bu plan kapsamında, ilk öğretim ve orta öğretim seviyelerinde bilimsel eğitimin 4006 bilim fuarları ile, gençler için düzenlenen uzay bilimleri etkinlikleri ile, fen bilimleri, matematik ve teknoloji alanlarında düzenlenecek etkinliklerle, 4007 Projeleri aracılığıyla desteklenmesi talep edilmektedir. Ayrıca, TÜBİTAK tarafından proje yarışmaları düzenlenerek STEM eğitiminde başarılı olan öğrenci ve öğretmenlerin tespit edilmesi hedeflenmektedir. Bunun yanı sıra, Türkiye'de STEM eğitime destek olacak şekilde, çeşitli illerde TÜBİTAK 4003 destek programı kapsamında bilim merkezleri kurulmaya başlanmıştır. Bu merkezler, öğrencilere bilimsel düşünme yeteneği kazandırarak bilimi sevdirmeyi amaçlamaktadır ve toplumda bilime karşı olan korkuların giderilmesini hedeflemektedir. Bu amaçla inşa edilen bilim merkezlerinde, öğrencilerle okul dışında da STEM etkinlikleri gerçekleştirilmektedir.

YEĞİTEK (Yenilik ve Eğitim Teknolojileri), E.9487092 numaralı il milli eğitim müdürlüklerine gönderdikleri yazıyla, yenilikçi eğitim çağrısı (1003-SBB-EGTM-2018-1) adında STEM temelli eğitim projelerin yürütülmesini önerdi. Yine YEĞİTEK, gönderdiği E.9486921 numaralı yazıda, okullarda STEM kulüplerinin kurulması gerektiğini belirterek, bu faaliyetlerin Scientix kapsamında yürütülen çalışmalara paralel olmasını önerdi. YEĞİTEK ayrıca STEM eğitimi uygulamak isteyen öğretmenlere rehberlik etmek amacıyla "STEM Öğretmen El Kitabı"nı yayınlamıştır.

STEM eğitimleri, çeşitli üniversitelerin bünyesinde ve il milli eğitim müdürlükleri tarafından düzenlenen STEM merkezlerinde sunulmaktadır. Ülkemizde uygulanacak STEM eğitiminin tam anlamıyla hayata geçirilmesi için, öğrenci ve öğretmenlerin faydalanabileceği STEM merkezleri birkaç üniversitede kurulmaya başlanmıştır. Bu çabaların ilki, Hacettepe Üniversitesinde ve İstanbul Aydın Üniversitesinde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Adıyaman İl MEM tarafından oluşturulan "Adıyaman İnovasyon Merkezi" nde STEM temelli çalışmalar yapıp öğretmenler ile öğrencilere eğitim sunulmaktadır. Bir benzer oluşum da Muş Alparslan Üniversitesi'nde "STEM Laboratuvarı"nın kurulması ve üniversitenin öğretmen adaylarının hizmetine sunulmasıdır.

2018 senesinde geliştirilen matematik dersi ilköğretim müfredatı, diğer disiplinlerle ve günlük hayatla ilişkilendirilmiş değerler, beceriler ve yetkinlikler çerçevesinde bütünlük bir öğretim programı oluşturulmuştur. Bu hedefe ulaşabilmek için STEM eğitime gereksinim duyulmaktadır. (Milli Eğitim Bakanlığı, 2018).

21. yüzyıl becerileri olarak nitelendirilebilecek temel yeterlilikleri şöyle inceleyebiliriz:

1. Matematiksel yetkinlik: Matematiksel problemleri anlama, çözme ve matematiksel düşünceyi günlük yaşamda etkili bir şekilde kullanma kapasitesini içerir. (Milli Eğitim Bakanlığı, 2018). Matematiksel yetkinlik, soyut matematik kavramlarını gerçek dünya durumlarına uygulama, matematiksel modeller oluşturma ve matematiksel düşünceyi kritik bir şekilde değerlendirme yeteneğini içerir
2. Bilim teknolojide yetkinlik: Bilim ve teknoloji okuryazarlığı 21. yüzyıl becerilerinden biridir. STEM eğitimiyle bireyin teknoloji, kodlama ve robotik kullanımı ile yetkinliği artacaktır.
3. Dijital yetkinlik: bireyin dijital teknolojileri etkili bir şekilde kullanabilme ve bu teknolojilerle ilgili bilgi sahibi olma yeteneğini ifade eder (Milli Eğitim Bakanlığı, 2018). Bu becerinin STEM eğitimi ile kazandırılabilceği açıktır. Bireyler, STEM eğitimi sürecinde problem çözerken dijital becerilerini geliştirme fırsatı bulacaklardır.
4. Öğrenmeyi öğrenme: Bireysel veya grup halinde öğrenme konusunda kararlı olma ve ısrar etme yeteneği, STEM etkinliklerinde öğrencilerin geliştirdikleri ürünlerin eksik yönlerini tespit edip düzeltme fırsatı bulmalarını sağlar. Aynı zamanda, bu tür etkinliklerde zorluklarla başa çıkma becerileri de gelişir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2018).
5. Sosyal yetkinlik: Bireylerin çeşitlenen toplum içinde ve iş hayatında etkili olma, yapıcı tutumla katılmalarına imkan tanıyacak, gerekli olduğunda çatışmaları çözebilecek niteliklere sahip olmalarını sağlayan tüm davranış biçimlerini içerir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2018). STEM etkinlikleri kişilerin, bilim iletişimine ve sosyal diyaloglarına katkıda bulunacaktır.
6. İnisiyatif alma ve girişimcilik: Bireyin düşüncelerini eyleme dönüştürme becerisi, yaratıcılık, yenilik ve risk alma yanı sıra hedeflere ulaşmak için planlama ve proje yönetme yeteneğini de ifade eder (Milli Eğitim Bakanlığı, 2018). STEM eğitimi, iş hayatında gereken özgüveni, mantıklı düşünme becerisini, girişimciliği ve karar verme süreçlerini destekleyen bir eğitim olarak kabul edilmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016).

2018 yılında oluşturulan ortaöğretim matematik dersi öğretim programı analiz edildiğinde, STEM alanına duyulan ihtiyaç açıkça görülecektir.

Yenilenen 2018 öğretim programı, üst düzey bilişsel becerilere sahip olan, eski öğrenmelerini yeni öğrenmelerine bağlayabilen, öğrendiklerini günlük hayatta uygulayabilen, teknolojik ilerlemelere adapte olabilen bireyler yetiştirilmesi esas alır. Yalnızca STEM eğitimi, evrensel değerlere duyarlı ve yeniliklere açık bireylerin yetişmesini mümkün kılar. (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016). Ayrıca, günlük hayatta öğrenilen bilgilerin kullanılması, çeşitli hayat durumlarına uygulanması, öğretim ve öğrenim sürecinde bilgi-iletişim teknolojilerinden mümkün olduğunca faydalanılması, derslerin işlenişi sırasında görsel iletişim araçlarına başvurulması, öğrenme sürecinin yanı sıra sanatsal ve mühendislik tasarımlarının gerçekleştirilmesi, kavram yanılgılarına engel olan öğretilerin sunulması ve disiplinler arası öğrenmelerin gerçekleşmesi beklentisi yalnızca STEM eğitimi ile karşılanabilir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016).

2018 öğretim programında öğrenme süreci, bir hayat probleminin çözümüne odaklanarak problemin gerçek hayattaki karşılığı ve diğer disiplinlerle ilişkilendirmeyi gerektirmektedir. Ardından, öğrencilerin sözlü iletişimi kullanma, araştırma yapabilme, iş birliği içerisinde olma, tasarım yapabilme, sunum hazırlayabilme ve raporlama gibi becerileri kullanabilecekleri ürünleri sergilemeleri beklenmektedir. Bu süreç, matematiksel modelleme ve STEM sürecine oldukça benzerdir. Bu kapsamda, yeni programın söz konusu beklentiyi matematiksel modelleme kullanarak ve STEM eğitimiyle gerçekleştirmesi mümkündür.

Öğrencilere kazandırmak için hedeflenen becerilerden olan eleştirel ve yaratıcı düşünme, iletişim ve empati kurma, araştırma yapabilme, sorun çözebilme, öz denetim ve öz güven, yaratıcı, kararlı ve lider olma gibi beceriler, STEM eğitimi uygulanması süreci sonunda daha etkili olarak geliştirilebilir. Milli Eğitim Bakanlığı'nın (2016) ifadesine göre, bu yaklaşım sayesinde matematiksel yeterlilik kazanan, başarılı ve üretken bireylerin yetişmesine katkı sağlanacaktır.

Bu bilgiler doğrultusunda, bütünleşik bir STEM eğitimi çerçevesinde öğrencilere yönelik özel bir STEM eğitim programının hazırlanması gereklidir. Bu program, öğrencilere gerçek hayat problemleriyle baş etme becerileri kazandırarak, matematiksel düşünme ve STEM alanlarındaki bilgi ve becerilerini güçlendirmeye odaklanmalıdır. Bu şekilde, öğrenciler meslek hayatlarında ve günlük yaşamlarında başarılı, üretken ve matematikle uyumlu bireyler olarak yetişeceklerdir. (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016).

PISA ve TIMMS gibi uluslararası sınav sonuçlarının iyileştirilebilmesi adına ülkemizin STEM eğitim politikalarının öncelikli olarak oluşturulması gerektiği görülmektedir. Bu amaçla ülkemizde yapılmakta olan STEM çalışmaları hız kazanarak devam etmektedir. Ülkemiz STEM çalışmalarına da büyük katkıları olan Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı (Hacettepe STEM & Maker Lab) 2009 senesinden bugüne dek, Avrupa Birliği Çerçeve Programları kapsamında çeşitli projelere katılarak STEM çalışmalarına devam etmektedir. Bunu takip eden 2014 senesinde ise TÜSİAD oluşumu tarafından, STEM eğitiminin önemi ve STEM alanlarındaki işgüçlerinin geliştirilmesi ihtiyacına dikkat çekmek hedefiyle "STEM Zirvesi" düzenlenmiştir. Bu gelişmeleri 2016 yılında yayınlanan STEM eğitimi ile ilgili ilk resmi çalışmalardan biri olan STEM Eğitimi Türkiye Raporu takip etmiştir. 2017 yılında MEB STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabını yayınlanarak öğrencilere ve öğretmenlere yol göstermesi amaçlanmıştır.

Nobel Ödüllerinde Türkiye'yi temsil ederek başarı kazanmış olan Türk Bilim insanı Prof. Dr. Aziz Sancar'ın destekleri ve Harriet Fullbright Enstitüsü işbirliğinde "Kız çocukları için STEM Kampları Projesi- GIS" de ülkemizde uygulanmıştır. GIS (Girls In STEM) projesi Fen, Mühendislik ve Matematik eğitimlerinin önemine dikkat çekmek ve kız çocuklarının eğitim hayatlarını desteklemek amacı güdülen başlatılmıştır. Bahsi geçen proje, Zonguldak, Ankara, İstanbul, Uşak, İlanlıurfa ve Mersin'de altıncı sınıf düzeyinde öğrenim gören 800 kız öğrencinin katılımları sağlanarak Mayıs 2016'da tamamlanmıştır (Bal, 2018, s. 19). 2017 senesinde ise "Yedi Bölge Yedi Şehir" konsepti ile Trabzon, Gaziantep, İzmir, Hatay, Kars ve İstanbul'da yeni bir projeye adım atılmıştır. Türkiye'de 2017 senesinde Fen bilimleri dersleri öğretim programlarında kazanım odaklı yeterliliklerin elde edilebilmesi konusunda uygulamadaki eksikliklerin giderilebilmesi amaçlanmış ve STEM eğitime bir yönelik ilgi sergilendiği görülmüştür. STEM eğitimi disiplinlerindeki farkındalığı artırmak ve alanlar arasında bütünlük içinde bilgi birikimi oluşturabilmek amacıyla tüm illerde STEM etkinlikleri gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Bu etkinliklerin ise Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesinin program ilkeleri bölümünde, özel becerileri geliştirebilmeyi amaçlamış olan programların ve farklı disiplinler ile ilişkilere de dikkat ederek ayrıntılı olarak veya kapsamı artırılacak üst düzeyde beceri, bilgi ve davranış oluşturma hedefiyle hazırlanması tavsiye edilmiştir (Bal, 2018, s. 19). Bununla birlikte Muş Alparslan Üniversitesi, İstanbul Aydın Üniversitesi ve Bahçeşehir Üniversitesi gibi çeşitli üniversitelerde STEM Eğitimi sertifika programları ve öğretmen eğitimleri verilmeye başlanmıştır.

Bütünleşik Öğretmenlik Projesi kapsamında 2008 ile 2012 yıllarında Texas A&M Üniversitesi desteğiyle sürdürülen bir doktora araştırmasına ve bu kapsamda Türkiye'ye has geliştirilmiş olan STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi'ne dayandırılmaktadır. Türkiye'de görev yapmakta olan öğretmenler için bir rehber olacak şekilde geliştirilmiş olan STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi, FeTeMM Eğitimi adıyla değişerek popülerlik kazanmış olduğu 2012-2016 senelerinde Bilkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü içinde dış destekli bir ar-ge çalışmasına dönüşmüştür. Proje, 2016 senesinden sonra Bahçeşehir Üniversitesi'ne taşınmıştır. BAUSTEM Merkezi sayesinde ise ülke genelinde özel okulların, belediyelerin ve sivil toplum kuruluşların işbirliği ve uzman akademisyenlerin desteği ile devam etmektedir (Inteach).

Bahçeşehir Üniversitesi içerisinde bulunan BAUSTEM merkezi her yıl çeşitli STEM eğitimleri vermektedir. Bu eğitim çalışmalarından biri olan STEM: Lider Öğretmen Mesleki Gelişim Programı ilk olarak 2015-2016 eğitim-öğretim yılında başlamıştır. İlk yılında toplam beş şehirden 39 öğretmenin katılımları ile eğitim tamamlanmıştır. 2016-2017 öğretim senesinde ise eğitim programı dahilinde sekiz farklı şehir merkezinde gerçekleştirilmiş olan STEM eğitimlerine toplamda 250 öğretmen katılmıştır. Eğitim programına başvurmuş olan öğretmenlerin yaklaşık %78'i eğitimin ön koşullarını başarılı bir şekilde tamamlamış ve eğitim sürecinden mezun olmaya hak kazanmışlardır. 2017-2018 eğitim öğretim senesinde ise yaklaşık olarak 1000'e yakın STEM Lider öğretmen adayı ile program devam ederek ve eğitim programının tamamlanma oranı %68'e ulaşmıştır (Inteach).

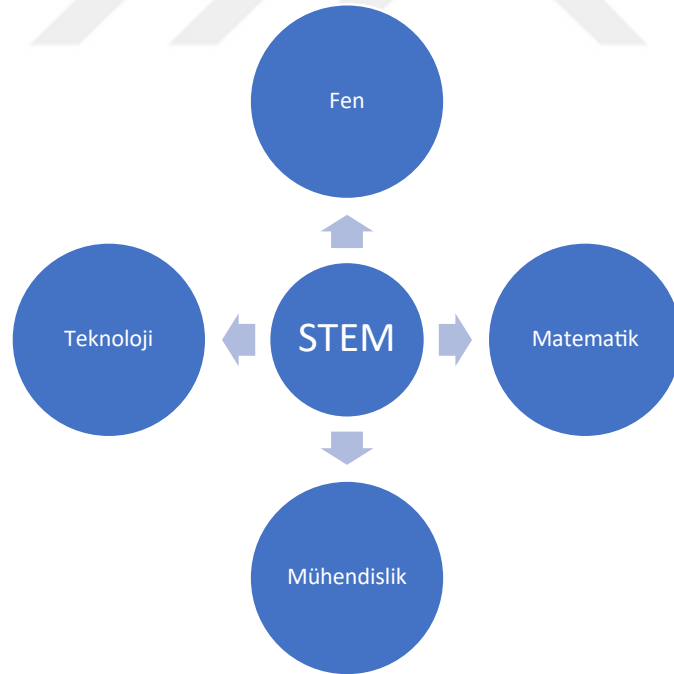
Ülkemizde STEM eğitimi özünde dünyadaki diğer örnekleriyle benzer bakış açısına sahip olsa da kavram olarak farklı şekillerde ifade edilmiştir. Çorlu ve arkadaşları (2012) Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin ilk harflerinden oluşturdukları FeTeMM ve BİLTEMME kısaltmalarını alternatif olarak kullanmışlardır (Çolakoğlu & Gökben Günay, 2017).

Türkiye'de STEM Eğitimi kapsamında ilk kez Kayseri ilinde uygulamalar yapılmıştır. 2013 yılında dört pilot okulda başlatılıp kısa sürede 22 okula yayılan STEM Projesi sonucunda yapılan uygulamanın sonuçları, Amerika Birleşik Devletleri'nde düzenlenen "STEM 2014" konferansında sunulmuştur. Bu uygulama sonucunda öğrencilerin fen bilimleri ve matematik derslerindeki tutum ve başarılarında artış gözlemlenmiştir (Çimentepe, 2019).

Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Raporu, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 2004 yılında düzenlenmiştir. Bu vizyon ile birlikte Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) Projesi, beş ayaktan oluşan bir planlama ile birlikte yürürlüğe girmiştir. TÜBİTAK'ın hazırlamış olduğu rapor ve uygulamaya koyulan FATİH Projesi bağlamında, ülkemizde de dünyadaki diğer örneklerle benzer bir STEM yapılanması anlayışının temelleri atılmıştır (Aytekin, 2018, s. 459). Milli Eğitim Bakanlığı tarafından STEM eğitimi için özel olarak hazırlanmış bir eylem planı var olmadığı görülebilmektedir. Fakat MEB 2015 – 2019 Stratejik Planında STEM eğitime verilen önemin artırılmasına yönelik bazı hedefler mevcuttur (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016b, s. 24).

2.2. STEM Alanları

Uluslararası düzeyde yer alan bilirkişiler arasında STEM; fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematics) disiplinlerindeki bilgilerini bir araya getirerek günlük hayatta kullanmasını sağlayan bir disiplin olduğu hususunda düşünce birliği mevcuttur. Şekil 1’ de STEM Disiplinleri gösterilmiştir.



Şekil 1 STEM Disiplinleri

2.2.1. Fen

STEM eğitimi, Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) disiplinlerini içerir. Fen disiplini, bu dört ana alandan biridir ve temelde doğal dünyanın anlaşılması ve açıklanmasıyla ilgilidir. STEM eğitiminde yer alan Fen disiplininin temel içeriği ve konu başlıkları:

1. Temel Bilim Kavramları: STEM eğitiminin temelini oluşturan bilimsel kavramlar, öğrencilere bilimin ne olduğunu ve nasıl işlediğini anlatır. Gözlem, hipotez oluşturma, deney tasarlama, veri toplama ve sonuçları analiz etme gibi temel bilimsel yöntemler bu kategoriye dahildir.
2. Fen Bilimleri: Fen bilimleri, fizik, kimya ve biyoloji gibi alt dalları içerir. Bu alanlar, madde ve enerjiyi inceleyen fizik, elementlerin ve bileşiklerin özelliklerini inceleyen kimya ve canlı organizmaları, ekolojiyi ve biyolojik süreçleri inceleyen biyolojiyi içerir.
3. Astronomi: Astronomi, gök cisimlerini, uzayın yapısını ve evrenin işleyişini inceleyen bilim dalıdır. Öğrencilere yıldızlar, gezegenler, galaksiler ve evren hakkında temel bilgiler verir.
4. Çevre Bilimleri: Çevre bilimleri, doğal çevre ile insan faaliyetlerinin etkileşimini inceleyen bir alandır. İklim değişikliği, doğal kaynak yönetimi ve çevre koruma gibi konuları kapsar.
5. Bilimsel Araştırma ve Yöntemler: Bilimsel yöntemlerin uygulanması, deney tasarlama, veri toplama ve sonuçları raporlama gibi becerileri içerir. Bu, öğrencilere bilimsel bir yaklaşımı benimsemeyi ve sorunları çözmek için verilere dayalı kararlar almayı öğretir.
6. Bilimsel Keşifler ve Tarih: Bilimin tarihini ve büyük bilimsel keşifleri incelemek, öğrencilere bilimin nasıl geliştiğini ve nasıl evrildiğini anlatır.
7. Bilim ve Teknoloji İlişkisi: Bilim ve teknolojinin birbirleriyle nasıl bağlantılı olduğunu ve birbirlerini nasıl etkilediğini anlamak, STEM eğitiminin önemli bir parçasıdır.

2.2.2. Teknoloji

STEM eğitiminde yer alan Teknoloji (Technology) disiplini, teknolojik sistemlerin tasarımı, geliştirilmesi ve kullanımı ile ilgili konuları kapsar. Teknoloji disiplini, öğrencilere teknolojik düşünme, problem çözme ve mühendislik becerilerini kazandırmayı amaçlar. Teknoloji disiplininin içeriğini anlatan bazı temel konu başlıkları:

1. Teknolojik Süreçler: Teknolojinin nasıl tasarlandığı, geliştirildiği ve üretildiği gibi temel teknoloji süreçleri.
2. Makine ve Mekanizmalar: Basit makinelerin çalışma prensipleri, dişliler, kaldıraçlar ve mekanik sistemler.
3. Elektrik ve Elektronik Teknolojiler: Temel elektrik devreleri, elektronik bileşenler, devre tasarımı ve elektronik sistemlerin işleyişi.
4. Bilgisayar Bilimi ve Programlama: Temel bilgisayar bilgisi, kodlama, algoritmalar ve yazılım geliştirme becerileri.
5. İnternet ve Bilgi Teknolojileri: İnternetin yapısı, ağlar, veri güvenliği ve dijital medya kullanımı.
6. Robotik ve Otomasyon: Robotların tasarımı, programlanması ve kontrolü, endüstriyel otomasyon sistemleri.
7. Enerji Teknolojileri: Enerji üretimi, depolama ve dağıtımı, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynakları.
8. Çevre Teknolojileri: Çevre koruma, atık yönetimi, su arıtma ve temiz enerji teknolojileri.
9. Tıp Teknolojileri: Sağlık alanında kullanılan teknolojiler, tıbbi cihazlar ve sağlık bilgi sistemleri.
10. Ulaşım Teknolojileri: Taşımacılık sistemleri, otomotiv teknolojileri ve sürdürülebilir ulaşım çözümleri.
11. İnovasyon ve Tasarım: Yaratıcı düşünme, tasarım süreçleri, prototipleme ve ürün geliştirme.
12. Etik ve Güvenlik: Teknolojinin etik kullanımı, veri gizliliği ve siber güvenlik.

Teknoloji disiplini, öğrencilere teknolojinin günlük yaşamda ve endüstride nasıl kullanıldığını anlama, teknolojik sorunları tanımlama ve çözme becerilerini geliştirme fırsatı sunar. Bu beceriler, STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) alanlarında

başarılı olmalarına yardımcı olur. Teknoloji eğitimi, öğrencileri geleceğin teknolojik zorluklarına karşı hazırlar ve onları teknolojinin yaratıcı ve etik kullanımına teşvik eder.

2.2.3. Mühendislik

STEM eğitiminde yer alan Mühendislik (Engineering) disiplini, fiziksel sistemlerin tasarımı, geliştirilmesi, yapımı ve işleyişi ile ilgilidir. Mühendislik disiplini, problemleri çözmek, yeni ürünler geliştirmek, teknolojik sistemleri optimize etmek ve teknik beceriler kazandırmak amacıyla öğrencilere pratik ve teorik bilgiler sunar. İşte Mühendislik disiplininin içeriğini anlatan bazı temel konu başlıkları:

1. Mühendislik Süreci: Mühendislik sürecinin aşamaları, tasarım, analiz, prototipleme, üretim ve test etme.
2. Malzeme Bilimi: Malzemelerin özellikleri, seçimi ve işlenmesi, mühendislik uygulamaları için malzeme seçimi.
3. Makine Tasarımı: Makinelerin tasarımı ve analizi, makinelerin işleyişi ve güç iletimi.
4. Elektrik ve Elektronik Mühendisliği: Elektrik devreleri, elektronik sistemler, devre tasarımı ve kontrol sistemleri.
5. Mekanik Mühendisliği: Mekanik sistemler, malzeme mukavemeti, termodinamik ve akışkanlar mekaniği.
6. İnşaat Mühendisliği: Yapı tasarımı, inşaat yönetimi, zemin mekaniği ve yapı malzemeleri.
7. Bilgisayar Mühendisliği: Bilgisayar sistemleri, yazılım geliştirme, veri tabanı yönetimi ve ağlar.
8. Çevre Mühendisliği: Çevresel sürdürülebilirlik, su ve hava kirliliği kontrolü, atık yönetimi ve doğal kaynak koruma.
9. Enerji ve Güç Mühendisliği: Enerji üretimi, enerji verimliliği, güç elektroniği ve enerji dağıtımı.
10. Endüstri Mühendisliği: Üretim süreçleri, işlem mühendisliği, tesis planlaması ve kalite kontrol.
11. Otomasyon ve Robotik: Endüstriyel otomasyon sistemleri, robotik tasarım ve kontrolü.
12. Uzay ve Havacılık Mühendisliği: Uzay ve havacılık sistemleri tasarımı, roketler, uçaklar ve uzay araçları.

13. Biomedikal Mühendislik: Tıbbi cihazlar, biyomedikal görüntüleme, sağlık teknolojileri ve biyomateryaller.

Mühendislik disiplini, öğrencilere teknik becerilerin yanı sıra problem çözme yetenekleri, yaratıcı tasarım, ekip çalışması ve proje yönetimi gibi önemli beceriler kazandırır. Ayrıca, mühendislik, STEM alanlarının pratik uygulamalarını gerçekleştirme ve teknolojik gelişmeleri yönlendirme konusunda kritik bir rol oynar. Bu nedenle Mühendislik disiplini, STEM eğitiminin vazgeçilmez bir parçasıdır.

2.2.4. Matematik

STEM eğitiminde yer alan Matematik (Mathematics) disiplini, matematiksel kavramlar, teoriler ve problemlerle ilgilenir. Matematik, STEM alanlarının temel taşıyıcısıdır ve birçok STEM disiplini için temel bir araçtır. İşte Matematik disiplininin içeriğini anlatan bazı temel konu başlıkları:

1. Temel Matematik Kavramları: Matematiksel temel kavramlar, sayılar, işlemler, cebir, geometri ve trigonometri gibi konuları içerir.
2. Cebir ve Denklem Çözme: Cebirsel ifadelerin manipülasyonu, denklemlerin çözülmesi, denklem sistemleri ve matematiksel modeller.
3. Geometri: Temel geometrik kavramlar, şekillerin özellikleri, alan, hacim, benzerlik ve trigonometri.
4. İleri Matematik: Diferansiyel ve integral hesap, limitler, matrisler ve vektörler, karmaşık sayılar ve olasılık ve istatistik gibi konuları içerir.
5. Matematiksel Modelleme: Gerçek dünya sorunlarını matematiksel olarak modelleme, model analizi ve sonuçları yorumlama.
6. İstatistik ve Olasılık: Veri toplama, veri analizi, olasılık teorisi ve istatistiksel çıkarımlar.
7. Lineer Cebir ve Matrisler: Matrislerin çarpımı, tersi, determinantlar ve lineer denklemler.
8. Diferansiyel Denklemler: Birinci ve ikinci dereceden diferansiyel denklemler, doğrusal olmayan denklemler ve çözümleri.
9. Sayı Teorisi: Asal sayılar, bölenler, modüler aritmetik ve sayıların özellikleri.
10. Diskret Matematik: Graf teorisi, kombinatorik, mantık ve dil teorisi gibi konular.

Matematik disiplini, öğrencilere analitik düşünme, problem çözme yetenekleri ve soyut düşünme becerileri kazandırmayı amaçlar. Ayrıca, matematik, mühendislik, bilim ve teknoloji gibi STEM alanlarında temel araçlardan biridir ve bu disiplinlerle yakından ilişkilidir. Matematik, gerçek dünya problemlerini çözme, veri analizi yapma ve bilimsel araştırmalar için temel bir araçtır. Bu nedenle STEM eğitiminde Matematik disiplini büyük bir öneme sahiptir.

2.3. STEM VE Yirmibirinci Yüzyıl Becerileri

21. yüzyıl becerileri, hızla gelişen teknolojik ilerlemeleri, ekonomik gelişimleri ve toplumsal değişimler karşılayabilme ihtiyacını yansıtan beceri ve yeteneklerdir. Bu beceriler, bireylerin kişisel ve profesyonel başarılarını sürdürebilmeleri ve topluma katkıda bulunabilmeleri için önemlidir. 21. yüzyıl becerileri şunları içerir:

Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme: Karmaşık sorunları analiz etme, çeşitli kaynaklardan bilgi toplama ve eleştirel bir bakış açısıyla çözüm üretme yeteneği.

Yaratıcılık ve İnovasyon: Yeni fikirler üretme, yenilikçi çözümler bulma ve yaratıcı düşünme yeteneği.

İletişim Becerileri: Etkili bir şekilde yazılı ve sözlü iletişim kurma, dinleme ve anlama yeteneği.

İş birliği ve Ekip Çalışması: İş birliği yapabilme, gruplar halinde çalışma, farklı bakış açılarını bir araya getirme ve iletişimde etkili olma yeteneği.

Bilgi Okuryazarlığı: Bilgiye erişme, değerlendirme, filtreleme ve bilgiyi doğru bir şekilde kullanma yeteneği.

Dijital Okuryazarlık: Teknolojiyi etkili bir şekilde kullanma, dijital araçları anlama ve veri analizi yapabilme yeteneği.

Öz Yönetim ve Öğrenme Becerileri: Kendi öğrenme süreçlerini yönetme, hedefler belirleme, zamanı etkili kullanma ve öğrenmeyi sürdürme yeteneği.

Küresel ve Kültürel Farkındalık: Farklı kültürleri anlama, küresel sorunlara duyarlılık ve küresel düzeyde iş birliği yapabilme yeteneği.

Esneklik ve Uyum: Değişen koşullara uyum sağlama, esnek düşünme ve değişimi kabul etme yeteneği.

Kritik Bilgi İşleme: Verileri analiz etme, veri tabanlarından yararlanma, veri görselleştirme ve verilere dayalı kararlar alma yeteneği.

Bu beceriler, modern dünyada başarılı olmak için önemlidir ve eğitim sistemleri ve iş dünyası tarafından vurgulanmaktadır. Bu beceriler, bireylerin iş yaşamında, kişisel gelişimlerinde ve toplumsal katkılarında daha etkili ve yetkin olmalarına yardımcı olur. Bu nedenle, eğitim kurumları ve iş yerleri, 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik programlar ve fırsatlar sunmaktadır.

Yirmibirinci Yüzyıl Becerileri ile STEM Arasındaki İlişki

Yirmibirinci yüzyıl becerileri ile STEM eğitimi arasında kuvvetli bir bağlantı bulunmaktadır. STEM eğitimi, 21. yüzyıl becerilerinin kazanılmasına katkı sağlar ve bu becerilerin geliştirilmesini teşvik eder. İşte bu ilişkinin bazı anahtar noktaları:

Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme: STEM eğitimi, öğrencilere karmaşık problemleri eleştirel bir şekilde düşünerek ve bilimsel yöntemleri kullanarak çözme yeteneği kazandırır. Bu, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirir.

Yaratıcılık ve İnovasyon: STEM alanları, yaratıcı düşünme ve inovasyonu teşvik eder. Öğrenciler, matematiksel ve bilimsel konseptleri kullanarak yeni fikirler üretme ve yenilikçi çözümler bulma fırsatına sahiptir.

İletişim Becerileri: STEM projeleri ve çalışmaları, öğrencilere etkili iletişim becerileri kazandırır. Özellikle proje sunumları ve bilimsel raporlar, öğrencilerin yazılı ve sözlü iletişim yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olur.

İş birliği ve Ekip Çalışması: STEM projeleri genellikle gruplar halinde yapılır. Bu, öğrencilere iş birliği yapabilme, farklı bakış açılarını bir araya getirme ve ekip içi iletişim becerilerini geliştirme fırsatı sunar.

Bilgi Okuryazarlığı ve Dijital Okuryazarlık: STEM eğitimi, bilgiye erişim, veri analizi ve teknoloji kullanımı konularında öğrencilere beceriler kazandırır. Bu, bilgi okuryazarlığı ve dijital okuryazarlık yeteneklerini geliştirir.

Öz Yönetim ve Öğrenme Becerileri: STEM projeleri, öğrencilere öz yönetim, problem çözme stratejileri geliştirme ve sürekli öğrenme yetenekleri kazandırır.

Kritik Bilgi İşleme: STEM eğitimi, verileri analiz etme, bilgiyi değerlendirme ve verilere dayalı kararlar alma konularında öğrencilere yardımcı olur.

STEM eğitimi, öğrencilere 21. yüzyıl becerilerini kazandırırken aynı zamanda onları bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yetenekli bireyler olarak yetiştirmeyi amaçlar. Bu beceriler, öğrencilerin gelecekteki iş hayatlarında, kişisel gelişimlerinde ve topluma katkılarında başarılı olmalarına yardımcı olur. Bu nedenle, STEM eğitimi 21. yüzyılın gereksinimlerine uygun bir şekilde tasarlanmıştır ve bu becerilerin geliştirilmesine odaklanır.

2.3.1. STEM Meslekleri

STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) alanı, geniş bir yelpazede farklı meslekleri içerir. Bu meslekler, bilimsel ve teknolojik bilgi ve becerileri kullanarak çeşitli sektörlerde çalışma fırsatları sunar. İşte STEM mesleklerine örnekler:

1. Mühendislik Meslekleri:

Elektrik Mühendisliği
Makine Mühendisliği
Kimya Mühendisliği
İnşaat Mühendisliği
Bilgisayar Mühendisliği
Uzay ve Havacılık Mühendisliği

2. Bilim ve Araştırma Meslekleri:

Biyolog
Kimyager
Fizikçi
Astronom
Jeolog
Nörolog

3. Bilgisayar ve Teknoloji Meslekleri:

Yazılım Geliştirici

- Veri Bilimci
- Ağ Mühendisi
- Siber Güvenlik Uzmanı
- Bilgisayar Grafikeri
- Yapay Zekâ Uzmanı
- 4. Matematik Meslekleri:
 - Veri Analisti
 - Aktüer
 - İstatistikçi
 - Finansal Analist
 - Matematik Öğretmeni
 - Operasyon Araştırması Uzmanı
- 5. Sağlık ve Tıp Meslekleri:
 - Doktor
 - Hemşire
 - Biyomedikal Mühendisi
 - Radyolog
 - Genetik Danışmanı
 - Fizyoterapist
- Çevre ve Enerji Meslekleri:
 - Çevre Mühendisi
 - Rüzgâr Enerjisi Teknisyeni
 - Güneş Enerjisi Uzmanı
 - Enerji Verimliliği Danışmanı
 - Jeotermal Enerji Mühendisi
 - Sürdürülebilirlik Uzmanı
- 6. Eğitim Meslekleri:
 - STEM Öğretmeni
 - Eğitim Teknolojisi Uzmanı
 - Eğitim Danışmanı
 - Müfredat Geliştirici
 - Okul Yöneticisi
 - Eğitim Araştırmacısı
- 7. Endüstriyel ve Üretim Meslekleri:

Endüstri Mühendisi
 Otomasyon Mühendisi
 Üretim Müdürü
 Kalite Kontrol Mühendisi
 Endüstriyel Tasarımcı
 Tesis Yöneticisi

Bu, yalnızca STEM mesleklerinin birkaç örneğidir. STEM, farklı alanlarda ve sektörlerde çok sayıda kariyer fırsatı sunar. Ayrıca, bu meslekler hızla değişen teknolojik gelişmelere uyum sağlama gereksinimini yansıtır ve STEM alanında çalışan profesyoneller için sürekli eğitim ve güncel kalma önemlidir.

2.3.2. Geleceğin Meslekleri

Geleceğin meslekleri, teknolojik ilerlemeler, ekonomik değişimler ve toplumsal dönüşümlerle şekillenmeye devam ediyor. Bu nedenle geleceğin mesleklerini kesin olarak belirlemek zor, ancak aşağıda gelecekte büyüme potansiyeline sahip bazı meslek alanlarına dair bazı örnekler bulunmaktadır:

Veri Bilimi ve Veri Analitiği: Büyük veri analizi, veri madenciliği ve veri bilimi alanlarında uzmanlar, büyük miktarda veriyi analiz edip anlam çıkararak işletmelere değerli bilgiler sunacaklar.

Yapay Zekâ ve Makine Öğrenimi Uzmanları: Yapay zekâ, otomasyon ve otonom sistemlerin gelişimi için uzmanlar ve mühendisler büyük bir talep görecekler.

Uzaktan Çalışma ve Dijital İş Süreçleri Uzmanları: Uzaktan çalışma ve dijital iş süreçleri yönetimi uzmanları, işletmelerin verimliliğini artırmak ve uzaktan çalışmayı desteklemek için önemli olacak.

Siber Güvenlik Uzmanları: Dijital tehditler arttıkça, siber güvenlik uzmanları, şirketlerin ve kurumların çevrimiçi güvenliğini korumak için büyük bir rol oynayacaklar.

Çevresel ve Sürdürülebilirlik Danışmanları: Sürdürülebilirlik ve çevresel bilincin artmasıyla, sürdürülebilirlik danışmanları ve uzmanları, işletmelerin çevresel etkilerini azaltmalarına yardımcı olacaklar.

Sağlık Bakımı Meslekleri: Sağlık alanında doktorlar, hemşireler, diyetisyenler ve sağlık teknolojileri uzmanları her zaman talep gören mesleklerdir.

Eğitim Teknolojileri Uzmanları: Eğitim teknolojileri alanında uzmanlar, dijital öğrenme platformlarının ve uzaktan eğitim araçlarının geliştirilmesine katkıda bulunacaklar.

Sosyal Medya ve Dijital Pazarlama Uzmanları: Dijital pazarlama ve sosyal medya yönetimi, işletmelerin çevrimiçi varlıklarını yönetmeleri için önemli bir alan olmaya devam edecek.

Geri Dönüşüm ve Atık Yönetimi Uzmanları: Atık azaltma, geri dönüşüm ve sürdürülebilir atık yönetimi uzmanları, çevresel sorumlulukların artmasıyla önemli olacaklar.

Uzay ve Havacılık Teknolojileri Uzmanları: Uzay keşfi, roket teknolojisi ve havacılık alanlarında uzmanlar, bu yüksek büyüme potansiyeline sahip sektörlerde iş bulabilirler.

Geleceğin meslekleri, teknolojik gelişmelere, ekonomik trendlere ve toplumsal ihtiyaçlara bağlı olarak sürekli değişebilir. Bu nedenle bireylerin, yaşam boyu öğrenme ve becerilerini güncel tutma konusunda esnek olmaları önemlidir. Geleceğin iş dünyasında başarılı olmak için çok çeşitli becerilere sahip olmak ve değişime ayak uydurmak gerekecektir.

2.4. Özel Yetenekli Öğrenci

Yaşıtlarına kıyasla farklı bir yeteneği olan çocuklara “özel yetenekli çocuk” denmektedir. Bu çocuklar yaşıtlarına göre daha yüksek zekâ düzeyine, yaratıcılığa veya yeteneğe sahip olan öğrencilerdir. Bu öğrenciler, bir veya birden fazla alanda olağanüstü yeteneklere sahip olabilirler, örneğin matematik, bilim, sanat, müzik, spor veya dil becerilerinde. Özel yetenekli öğrencilerin eğitimi, onların potansiyellerini en üst düzeye çıkarmayı amaçlar.

Özel yetenekli bireylerin eğitiminde sıkça kullanılan stratejiler şu şekildedir;

1. Gruplandırma: Öğrencilerin düzeylerine ve yeteneklerine göre farklı okullarda, farklı sınıflarda öğretim görmeleri veya aynı sınıflardaki öğrencilerin farklı biçimlerde öğretim faaliyetlerine katılmalarını içerir (Sak, 2017).
2. Hızlandırma: Özel yetenekli öğrencilerin eğitim programına göre daha hızlı ilerlemelerini sağlama ya da daha küçük yaşlarda bir eğitim programına katılmalarını sağlama stratejisidir (Southern, Jones & Stanley, 1993; Sak, 2010'dan aktaran Tortop, 2012). Bu, okula küçük yaşlarda başlama, sınıf atlatma, üniversiteye erken

gitme, Uluslararası Bakalorya programı, üstten sınıflardan ders alma gibi uygulamaları içerebilir (Sak, 2017).

3. Zenginleştirme: Eğitim için tüm olanakları kullanma, müfredatı farklılaştırma, müfredatın sınırlarını zorlamayı amaçlayan farklılaştırma stratejisidir. Bu, ders içeriklerini, öğretim yöntemlerini veya müfredatın diğer boyutlarını çeşitlendirme yoluyla gerçekleştirilir (Sak, 2017).
4. Mentörlük: Deneyimli ve bilgili bir kişinin, daha az deneyimli ve bilgili bir bireyin hedeflerini gerçekleştirmesi için birebir ilişki içinde rehberlik etmesini içerir (Coff & Torrance, 1999'dan aktaran Sak, 2017).

2.4.1. Matematik Alanında Özel Yetenekli Öğrenci

Matematikte üstün yetenekli öğrenciler genellikle aşağıdaki özelliklere sahip olabilirler:

1. Hızlı Öğrenme: Matematik konularını daha hızlı bir şekilde kavrarlar. Yeni matematik konularını anlama ve özümseme yetenekleri yüksektir.
2. Derin Anlayış: Matematiksel kavramları yalnızca ezberlemek yerine, derinlemesine anlarlar. Soyut matematiksel kavramları kolayca anlamlandırabilirler.
3. Problem Çözme Becerileri: Karmaşık problemleri ele alabilme ve yaratıcı çözümler üretebilme yetenekleri vardır. Matematiksel düşünme becerileri gelişmiştir.
4. Mükemmel Hafıza: Matematiksel formüller, teoremler ve kavramlar konusunda güçlü bir hafızaya sahiptirler. Bu sayede öğrendikleri matematik bilgilerini uzun süre hatırlayabilirler.
5. Mantık ve Analitik Düşünme: Mantık yürütme ve analitik düşünme yetenekleri gelişmiştir. Karmaşık problemleri mantıklı adımlarla çözebilirler.
6. Soru Sorma Yeteneği: Meraklıdır ve sık sık soru sorarlar. Matematikle ilgili derinlemesine sorular sorarak konuyu daha iyi anlamaya çalışırlar.
7. Bağımsızlık: Matematiksel sorunları çözmek için bağımsız çalışma yetenekleri vardır. Kendi başlarına matematik öğrenebilirler.
8. Geometrik ve Sayısal Düşünce: Hem geometrik hem de sayısal matematiği anlamada yeteneklidirler. Geometrik şekilleri görsel olarak düşünebilirler.
9. Sistemik Yaklaşım: Matematik problemlerini sistemik bir yaklaşımla çözerler. Adım adım düşünme yetenekleri sayesinde karmaşık sorunları basit adımlara ayırabilirler.

10. Yüksek Başarı: Sınavlar, olimpiyatlar veya yarışmalar gibi matematiksel başarılarıyla tanınırlar. Matematik alanında ödüller kazanabilirler.

Bu özellikler üstün yetenekli bir matematik öğrencisinin genellikle sahip olduğu niteliklerdir. Ancak her üstün yetenekli öğrenci farklıdır ve bu özellikler her öğrenci için aynı derecede geçerli olmayabilir. Bu nedenle, üstün yetenekli öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını karşılamak için kişiselleştirilmiş bir eğitim yaklaşımı gerekebilir.

2.4.2. Özel Yeteneklilerin Eğitimi

1993 yılında Türkiye'de özel yetenekli çocuklara uygun eğitim sağlanabilmesi amacıyla bilim ve sanat merkezleri (BİLSEM) kuruldu ve bu merkezler aracılığıyla farklılaştırılmış eğitimlere başlanmıştır (Dönmez, 2004). Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yönetilen BİLSEM'ler, ülke genelinde birçok farklı şehirde faaliyet göstermektedir. Bu merkezler, üstün yetenekli öğrencilere özel ilgi alanlarına uygun olarak geliştirilmiş programlar sunmaktadır. Öğrenciler, BİLSEM'lerde ilgi alanlarına yönelik zenginleştirilmiş dersler alabilmektedirler.

Ayrıca, özel yetenekli öğrencilere yönelik bazı okullar özel sınıflar veya programlar sunmaktadır. Bu programlar, öğrencilere daha ileri düzeyde eğitim imkanları sunarak onların yeteneklerini daha etkili bir şekilde geliştirmeyi amaçlamaktadır. BİLSEM'lerde öğrencilerin yaş gruplarına göre öne çıkan yetenekleri belirlenir ve bu yeteneklere özel olarak tasarlanmış programlar uygulanır. Öğrenme ortamları, öğrencilerin yeteneklerini destekleyecek şekilde düzenlenir; böylece öğrenciler daha yaratıcı düşünebilir ve araştırmalarını daha kolay gerçekleştirebilirler. Bu ortamlar, gerekli materyallerle ve web 2.0 eğitim araçlarıyla donatılarak öğrencilerin potansiyellerini en üst düzeye çıkarmayı hedefler.

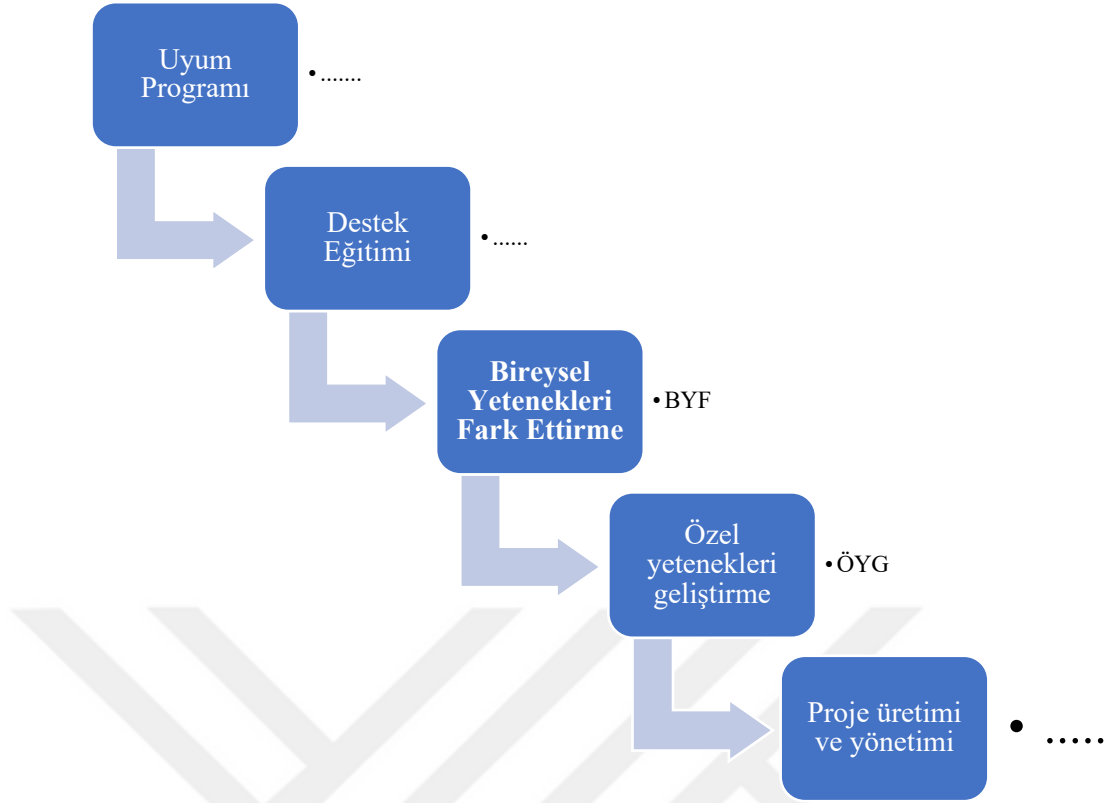
Bilim ve Sanat Merkezleri (BİLSEM), üstün yetenekli veya ilgili alanlarda potansiyeli olan öğrencilere özel eğitim ve etkinlikler sunan kurumlardır. BİLSEM'lerde uygulanan programlar, öğrencilerin yeteneklerini geliştirmeyi amaçlar ve genellikle aşağıdaki bileşenleri içerir:

1. Zenginleştirilmiş Dersler: BİLSEM'lerdeki öğrencilere normal okul müfredatının ötesinde, daha derinlemesine ve zenginleştirilmiş dersler sunulur. Bu dersler, öğrencilerin ilgi alanlarına ve yeteneklerine uygun olarak tasarlanır.

2. Proje Tabanlı Öğrenme: Öğrenciler, proje tabanlı öğrenme yöntemleriyle pratik deneyim kazanır ve kendi projelerini oluştururlar. Bu, yaratıcılığı teşvik eder ve problem çözme becerilerini geliştirir.
3. Atölye Çalışmaları: BİLSEM'lerde öğrenciler için çeşitli atölye çalışmaları düzenlenir. Bilim, teknoloji, mühendislik, matematik, sanat ve diğer alanlarda atölye çalışmaları öğrencilerin el becerilerini ve pratiğini geliştirmelerine yardımcı olur.
4. Mentorluk ve Rehberlik: Üstün yetenekli öğrencilere, alanlarında uzman öğretmenler veya mentörler tarafından rehberlik edilir. Bu, öğrencilerin potansiyellerini daha iyi anlamalarına ve hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olur.
5. Yarışmalar ve Projeler: BİLSEM'lerde öğrenciler, bilim yarışmaları, sanat sergileri ve diğer projelerde yer alma fırsatına sahiptirler. Bu, öğrencilerin kendilerini öne çıkarmalarını ve yaratıcılıklarını sergilemelerini sağlar.
6. Kütüphane ve Kaynaklar: BİLSEM'lerde genellikle zengin bir kütüphane ve öğrencilerin araştırma yapabileceği kaynaklar bulunur. Bu, öğrencilerin öğrenmelerini destekler.
7. Sosyal Etkinlikler: Öğrencilerin sosyal becerilerini geliştirmeleri için çeşitli sosyal etkinlikler ve kulüpler düzenlenir.

BİLSEM'e kayıtlı öğrenciler sırasıyla

1. Uyum
2. Destek eğitimi
3. Bireysel yetenekleri fark ettirme (BYF)
4. Özel yetenekleri geliştirme (ÖYG)
5. Proje üretimi ve yönetimi eğitim programlarına alınırlar. Program Hiyerarşisi Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2 Bilsen Program Hiyerarşisi

Uyum Programı: BİLSEM'e yeni kaydedilen öğrencilerin genel zihinsel yetenek, müzik ve görsel sanatlar alanlarındaki yeteneklerine uyumlarını artırmak amacıyla tasarlanmış bir programdır. Bu program, kuruma adaptasyon sürecini kolaylaştırmak üzere öğrencilere BİLSEM'in yapısını ve programlarını tanıtmayı, öğretmenleri ve diğer öğrencileri tanımalarını sağlamayı içermektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2006).

Destek Programı: Uyum Programını başarıyla tamamlayan genel zihinsel yetenek alanındaki öğrencilere yönelik olarak tasarlanan eğitim programı, temel becerilerin geliştirilmesini vurgulayan bir yaklaşım benimsemektedir. Bu destek eğitim programı, öğrencilerin genel zihinsel yeteneklerini güçlendirmelerine odaklanırken aynı zamanda bu yetenekleri tüm alanlarda ve disiplinlerle ilişkilendirme esasını benimsemektedir.

Program, iletişimi kullanma, iş birliği ve grup çalışması yapabilme, öğrenmeyi öğrenme, problem çözebilme, bilimsel araştırma yapma, girişimci olma, eleştirel ve yaratıcı düşünebilme, etkili kararlar verebilme, teknolojiyi kullanabilme, sosyal sorumluluk faaliyetlerinde bulunma kaynakları etkin bir şekilde kullanma gibi temel becerilere odaklanarak öğrencilere kazandırmayı amaçlar. Bu şekilde, öğrencilere geniş bir yelpazede

güçlü beceriler sağlanır ve bu becerilerin herhangi bir alan veya disiplinde etkin bir şekilde kullanılabilmesi hedeflenir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2006).

Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme Programı (BYF): Destek eğitim programının sonuçlarına dayanarak, öğrencinin en büyük ilgi ve yetenek gösterdiği alanları tanımlamak, gelecekte derinlemesine çalışabileceği konuları belirlemek amacıyla, her bir alana özgü tutumları ve becerileri vurgulayan, yaratıcılıklarını ortaya çıkaran disiplinlere odaklı programlar geliştirilir ve uygulanır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2006).

Özel Yetenekleri Geliştirme Programı (ÖYG): Bireysel yetenekleri ortaya çıkaran programlar tamamlandığında, öğrenciler için yapılan gözlemler ve öğrencilerin geri bildirimleri, öğretmenler kurulu tarafından değerlendirilir. Bu değerlendirme süreci sonucunda öğrencinin ilgili ve yetenekli olduğu alanlar belirlenir. Özel yetenekleri geliştirme programının uygulanma aşamasında, disiplinler arası ilişkiler gözlenir ve öğrenciler, yönlendirildikleri disiplinde derinlemesine araştırma yapabileceği, ileri düzeyde bilgi edinebileceği becerileri ve davranışları kazanabilmeleri için teşvik edilir. Bu süreç, öğrencilerin bu kazanımları kullanarak üretimde bulunmalarını sağlamayı amaçlar (Milli Eğitim Bakanlığı, 2006).

Proje Üretimi Ve Yönetimi Programı: ÖYG programını başarıyla bitiren öğrenciler, ilgileri ve yetenekleri doğrultusunda her eğitim ve öğretim yılı boyunca bir proje hazırlama fırsatına sahiptir. Proje çalışmaları danışman öğretmenlerin mentörlüğünde öğrenci tarafından uygulanır. Proje üretimi ve yönetimi programı çerçevesinde gerçekleştirilen etkinliklerde, öğrencilere bilgi aktarmak yerine belirlenen projeler çerçevesinde çalışmalar yapılır ve süreç içindeki öğrenmeler esas alınır.

ARGE birimi, proje çalışmalarıyla meydana gelen özgün fikirlerin endüstriyel hâle getirilmesi için patent alma ve faydalı model başvurusu için gerekli işlemleri yürütür. Bu sayede öğrencilerin yaratıcılıklarını ve buluşçuluklarını destekleyerek, projelerini gerçek dünyada uygulama ve endüstriye katkıda bulunma fırsatı elde etmeleri sağlanır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2006).

2.5. STEM Odaklı Matematik Öğretimi Çalışmaları

STEM eğitimi, son beş yılda kapsamlı araştırma ve geliştirmenin odak noktası olmuştur. Literatür, STEM girişimlerine ve K-12 öğretmenlerini eğitmek için STEM modüllerinin

tasarımına ve geliştirilmesine genel bir bakış sağlanmıştır ve STEM'i öğretmen eğitim programlarına entegre etmek için pratik çabaları gösterilmiştir (Altuger Genc & Issapour, 2015). Herhangi bir STEM programının başarılı bir şekilde uygulanmasında müfredat materyallerinin önemini vurgulayarak STEM eğitiminin kritik bir yönünü göstermiştir (Guzey, Moore, & Harwell, 2016). Ortaokul matematik öğretmenleri için üç STEM entegrasyonu modu tartışılmıştır ve matematik eğitiminin STEM çerçevesindeki ilişki düzeyi vurgulanmıştır (Stohlmann, 2019). STEM eğitiminin disiplinler arası doğası gereği STEM eğitime vurgu yapılarak akademi ve endüstride daha fazla yenilik arayışı vurgulanmıştır (Kim, ve diğerleri, 2019). Öğrencileri geleceğin zorluklarına hazırlamayı amaçlayan bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) disiplinlerinin eğitime entegrasyonuna artan bir ilgiyi ortaya koymaktadır (Li, Wang, Xiao, & Froyd, 2020). STEM eğitimi üzerine bilimsel çalışmalarda hızlı artışı ve alanın gelişimini desteklemek için incelemelere duyulan ihtiyacı vurgulayan dergi yayınlarının sistematik bir incelemesini yapılmıştır (Li, Wang, Xiao, & Froyd, 2020). Ayrıca, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin organik birleşmesi yoluyla üst düzey yenilikçi yeteneklerin yetiştirilmesinde STEM eğitiminin amacı vurgulanmıştır. (An, Wang, Wan, & Fu, 2020). COVID-19 pandemisinde çevrimiçi öğretim ve öğrenmenin STEM eğitime entegrasyonu araştırılmıştır ve STEM eğitiminin güncel zorlukların ele alınmasına uyarlanabilirliği ve esnekliği görülmüştür (Mnguni & Mokiwa, 2020). STEM eğitimindeki zorluklar ve fırsatlar da tartışılmıştır (Hrynevych, Khoruzha, Rudenko, & Proshkin, 2022). Ukrayna okullarında STEM eğitiminin karşılaştığı sorunları, azalan öğretim bilimleri ve matematik seviyeleri, eğitim içeriğinin mevcut gereksinimlere uymaması ve matematiksel konuların eğitime duyulan ihtiyaç vurgulanmıştır (Hrynevych, Khoruzha, Rudenko, & Proshkin, 2022).

STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bütünleştirerek öğrencilere disiplinler arası iş birliğini, iletişime açık olmayı, etik değerlere sahip olmayı, araştırma, üretme ve yaratıcılıklarını kullanarak problem çözme becerilerini kazandırmayı hedefler (Karakaya, Yantırı, Yılmaz, & Yılmaz, 2019). STEM eğitimi, öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına ait bilgi ve becerileri mühendislik tasarımı üzerine odaklanarak kazanmalarını sağlamaktadır (Karakaya, Yantırı, Yılmaz, & Yılmaz, 2019). Bu yaklaşım, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmakta ve disiplinler arası etkileşimi göz önünde bulundurarak daha etkin bir eğitim vermeyi amaçlamaktadır (Öztürk, Yılmaz Tüzün, & Çakır Yıldırım, 2019). STEM eğitimi, fen ve matematik öğretiminde önemli bir yere sahip olduğu tespit edilmiştir (Artsın &

Deligöz, 2019). Ayrıca, matematik eğitiminde öğrencilerin öz yeterliliklerinin artırılması da önemli bir konudur ve öğrencilerin matematik başarısını etkileyen duyuşsal özelliklerden biri olarak kabul edilmektedir (Gerez Cantimer & Şengül, 2020). STEM eğitimi, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmek için sanat eğitimini de içermektedir (Akcanca, 2020). Bu bağlamda, STEM eğitimi, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Akcanca, 2020). STEM eğitimi, öğrencilerin temel bilimleri öğrenmelerine ve bu disiplinler arasındaki ilişkileri anlamalarına önemli katkılarda bulunan bir eğitim modelidir. Bu yaklaşım, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini entegre ederek öğrencilere hem derinlemesine bilgi kazandırma hem de bu disiplinler arasındaki bağlantıları anlama fırsatı sunar. STEM eğitimi, öğrencilere analitik düşünme, problem çözme, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi beceriler kazandırarak onları gelecekteki bilim ve teknoloji odaklı sorunlara hazırlar. (Akarsu, Okur Akçay, & Öçal, 2021). Matematik eğitimi, STEM eğitiminin önemli bir bileşeni olarak ele alınmaktadır. Özellikle gerçekçi matematik eğitimi, öğrencilerin matematik motivasyonlarını artırarak matematik becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Yonucuoglu & Bindak, 2021). STEM eğitim yaklaşımının etkili bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenlerin STEM eğitimi konusunda hazırbulunuşluklarının artırılması gerekmektedir (Ata & Arslan, 2021). Ayrıca, STEM eğitimi, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine ve matematik başarılarını artırmalarına olumlu yönde etki etmektedir (Bircan & Çalışıcı, 2022). STEM eğitimi, öğrencilerin cinsiyet faktörüne ilişkin görüşlerini de etkilemektedir (Akkaş Baysal, Ocak, & Cırık, 2022) Bu durum, STEM eğitiminin öğrencilerin cinsiyet faktörüne ilişkin görüşlerini etkileyen bir unsur olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir (Akkaş Baysal, Ocak, & Cırık, 2022). Ayrıca, STEM eğitimi, öğrencilerin temel okul becerilerini geliştirmelerine de katkı sağlamaktadır (Yıldız & Kayılı, 2023).

STEM odaklı matematik öğretimi, özel yetenekli öğrencilerin matematiğe yönelik inançları üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM programlarının kullanılması önerilmektedir (Barış & Ecevit, 2019). STEM uygulamalarının öğrencilerin yaratıcılığı üzerinde genel anlamda olumlu bir etkisi olduğu gözlemlenmiş ve araştırmalar, bu etkinin ilerideki meslek seçimlerini etkileyebileceği yönünde bir eğilim ortaya koymuştur. Bu tür programlar, öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerini geliştirmelerine ve mühendislik algılarını zenginleştirmelerine yardımcı olabilir (Nacaroglu & Arslan, 2020). Ayrıca, STEM odaklı eğitim alan öğrencilerin günlük hayatlarında çevrelerinde olan olaylar hakkında daha fazla bilgi sahibi oldukları ve bu bilgiyi daha etkili

bir şekilde kullanabildikleri belirlenmiştir. Bu durum, STEM eğitiminin öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirdiği, problem çözme yeteneklerini artırdığı ve genel olarak bilim ve teknolojiye olan ilgilerini güçlendirdiği şeklinde yorumlanabilir (Tiryaki, Yaman, & Çakıroğlu, 2021). Sonuç olarak, özel yetenekli öğrencilerin matematikle ilgili inançlarına etki eden birçok faktör bulunmaktadır. STEM odaklı matematik öğretimi, öğretmenlerin matematik öğretimine yönelik inançları, öğrencilerin psikolojik sağlamlık düzeyleri ve eğitim ortamlarının zenginleştirilmesi gibi faktörlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Müfredat materyalleri, öğretmen eğitimi, disiplinler arası iş birliği ve güncel zorluklarla başa çıkabilmeye odaklanmak, STEM eğitiminin dinamik doğasının ve öğrencileri geleceğe hazırlamadaki öneminin altını çizmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın modeli

Bu araştırmada Bilim ve Sanat Merkezi Bireysel Yetenekleri Farkettirme (BYF-1) grubunda öğrenim gören öğrencilerin STEM odaklı matematik öğretiminin matematik inançlarına ve STEM mesleklerine olan ilgilerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma deneysel desende yürütülmüştür. Değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkisinin test edildiği desenler deneysel desenlerdir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgüz, Karadeniz, & Demirel, 2018). Bu çalışmada verilerin toplanması sürecinde yarı deneysel desen araştırma tasarımı kullanılmıştır. Yarı deneysel desenler genellikle eğitim ve sosyal bilimlerde kullanılır. Bu tasarım, çeşitli etmenlerin kontrol edilmediği durumları değerlendirmek ve potansiyel etkileri anlamak için kullanılır (Karasar, 2004). Çalışma bir Bilim ve Sanat Merkezi öğrencileri üzerinde yürütülmüştür. Çalışma gruplarının oluşturulması sürecinde yansız atama yapılmasının birtakım problemler doğurabileceği düşünülerek bu çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu desen Tablo 3.1.1’de simgesel olarak gösterilmiştir (Karasar, 2004).

Tablo 3.1.1 Yarı Deneysel Desenin Simgesel Gösterimi

Gruplar	Öntest	İşlem	Sontest
G _D	O ₁ ₁	X	O ₁ ₂
G _K	O ₂ ₁		O ₂ ₂

Tabloda yer alan simgeler şöyle açıklanmaktadır;

G_D: Deney Grubu

G_K: Kontrol Grubu

X: STEM odaklı Matematik ders planı Uygulanması

O₁₁ ve O₂₁: Ön Test

O₁₂ ve O₂₂: Son Test

Bu araştırmada yarı deneysel desenlerden olan eşitlenmemiş kontrol gruplu model tercih edilmiştir. Bu modelde grupların rastgele oluşturulmasından dolayı öntest-sontest kontrol gruplu modele çok benzemektedir (Karasar, 2004). Yarı deneysel desenlerin tercih edildiği araştırmalarda katılımcıların seiliminin rastgele olması gerekmektedir (Creswell, 1994). Bir araştırmada gruplar rastgele seçilmiş olsa da mümkün oldukça benzer nitelikte olmalarına da dikkat edilmelidir (Karasar, 2004). Bu yüzden araştırmanın yürütüldüğü Bilim ve Sanat Merkezinde İki ayrı BYF-1 grubu seçilmiş ve çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Grupların BİLSEM öğrenci seçim sürecindeki IQ test sonuçlarına göre kuruma kabul edildikleri için benzer oldukları kabul edilmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmada yer alan çalışma grubunu 2022-2023 eğitim öğretim yılında İstanbul ilindeki bir Bilim ve Sanat Merkezi'nde öğrenimine devam eden Bireysel Yetenekleri Farkettirme (BYF-1) grubundaki öğrenciler oluştırmaktadır. Araştırmada deney grubu için bir BYF-1 grubu, kontrol grubu için başka bir BYF-1 grubu seçilmiştir. Deney grubunu oluştıran 8 öğrenci, kontrol grubunu oluştıran 8 öğrenci bulunmaktadır. Toplamda 16 öğrenci çalışmada yer almıştır.

3.3. Veri Toplamada Kullanılan Araçlar ve Verilerin Toplanması

Bu bölümde veri toplama araçlarının geliştirilmesi ve uygulanması aşamaları açıklanarak veri toplama süreci hakkında bilgi verilmiştir. Araştırmada nicel araştırma yöntemine dayalı olarak, verileri toplamak için iki ayrı veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlar STEM mesleklerine yönelik ilgiyi ölçen bir ilgi ölçeği, diğeri ise Matematik dersine yönelik inançlarını ölçen inanç ölçeğidir.

3.3.1. Matematike Yönelik İnanç Ölçeği

Yıldız ve ifti (2020) tarafından geliştirilen "Matematik İnanı Ölçeği" bu araştırmada veri toplamak amacıyla kullanılmıştır. Ölçeğin güvenilirliği iç-tutarlık yöntemiyle incelenmiş ve Cronbach Alpha iç-tutarlılık katsayıları .74 ile .81 arasında bulunmuştur. Ayrıca, ölçeğin faktörleri arasındaki korelasyon katsayıları -.58 ile .58 arasında değişmektedir.

Matematik İnanı Ölçeği'nin faktör yapısı, açıklayıcı faktör analiziyle detaylı bir şekilde incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda ölçeğin dört farklı faktörden oluştuğu

belirlenmiştir. Bu faktörler sırasıyla Faydalılık (9 madde), Kaygı (7 madde), Çaba (4 madde) ve Sınırlılık (4 madde) olarak adlandırılmıştır. Faydalılık faktörü, matematiğin bireysel gelişime olumlu katkı sağladığına dair inancı yansıtmakta, Kaygı faktörü ise matematiğin bireyde kaygı ve stres oluşturduğuna dair inançları içermektedir. Çaba faktörü, matematiğin bir uğraş alanı olmasından dolayı okullarda bu konuda eğitim verilmesi gerektiği inancını ifade ederken, Sınırlılık faktörü matematiğin bireyi kısıtladığına, dört işlemin sınırlı olmasından ötürü her bilim alanında kullanılamayacağına dair inançları kapsamaktadır.

Matematik İnancı Ölçeği, toplamda 24 madde içermekte olup her bir madde, 5'li Likert tipi bir ölçek kullanılarak puanlanmıştır. Yapılan açıklayıcı faktör analizi sonuçları, ölçeğin sağlam bir yapı geçerliliğine ve örneklem grubu için uygun bir dört faktörlü yapısına sahip olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, bu ölçek matematik inancının güvenilir ve uygulanabilir bir ölçüm aracı olarak değerlendirilebilir.

3.3.2. STEM (FeTeMM) Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği

Bu araştırmada, STEM mesleklerine yönelik ilgiyi ölçmek amacıyla Kier ve diğerleri (2013) tarafından geliştirilen "STEM Career Interest Survey (STEM-CIS)" ölçeği kullanılmıştır. Türkçe'ye uyarlanmış versiyonu ise "STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (STEM-MYİÖ)" adını taşımaktadır ve Koyunlu Ünlü, Dökme ve Ünlü (2016) tarafından adaptasyonu yapılmıştır. Bu ölçek, Unlu, Dökme ve Ünlü (2016) tarafından geliştirilen "STEM (FeTeMM) Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği" olarak kullanılmıştır.

Ölçek toplamda 40 madde içermekte olup, bu maddeler fen, matematik, teknoloji ve mühendislik olmak üzere dört alt boyutta yer almaktadır. Her bir alt boyutta ise 10'ar madde bulunmaktadır. Ölçeğin değerlendirme skalası 5'li Likert tipindedir. Ölçeğin genel güvenilirliğini belirlemek için yapılan Cronbach alfa hesaplaması sonucunda, ölçeğin genelinde 0.93 olarak bulunmuştur. Faktör bazında iç tutarlılık katsayıları ise "fen" için 0.86, "teknoloji" için 0.88, "mühendislik" için 0.94 ve "matematik" için 0.90 olarak hesaplanmıştır (Koyunlu Unlu, Dokme, & Unlu, 2016). Bu değerler, ölçeğin güvenilir ve iç tutarlı bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir.

3.4. Araştırmacının Rolü

Araştırmada uygulamaya geçilmeden önce kullanılacak olan Yıldız ve Çiftçi (2020) tarafından geliştirilen "Matematik İnancı Ölçeği" ve Ünlü, Dökme ve Ünlü (2016) tarafından

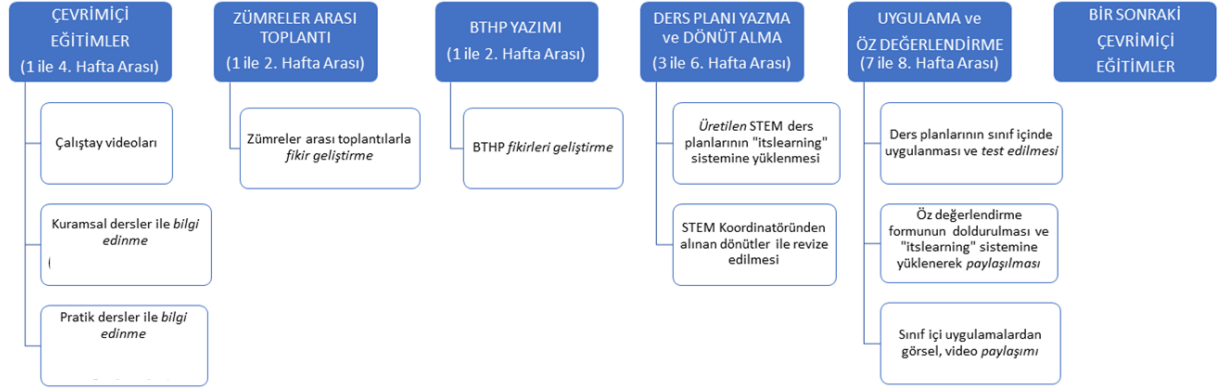
geliştirilen “STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği” ne ulaşp geliştiricilerinden gerekli izinler alınmıştır. Araştırmayı gerçekleştirecek eğitimci İstanbul Öğretmen Akademilerinin Bahçeşehir Üniversitesi ile düzenlediği “STEM Lider Öğretmen Mesleki Gelişim Programına” katılmıştır. Program ile STEM odaklı eğitime uygun ders planı hazırlama ve uygulama yeterliliği kazanmıştır. Toplam iki dönem süren eğitimde Kuramsal ve pratik dersler yapılmıştır. Programın zaman çizelgesi Tablo 3.4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.4.1 STEM Mesleki Gelişim Programı Zaman Çizelgesi

Dönem	STEM Lider Öğretmen Mesleki Gelişim Programı Zaman Çizelgesi
1. Çeyrek	4-8 Ekim Haftası: 1. Hafta Dersleri
	11-15 Ekim Haftası: 2. Hafta Dersleri
	18-22 Ekim Haftası: 3. Hafta Dersleri
	25-29 Ekim Haftası: 4. Hafta Dersleri
	1. Çeyrek STEM Ders Planı Ödevi
	1. Çeyrek Öz Değerlendirme Formu Ödevi
2. Çeyrek	1-5 Kasım Haftası: 5. Hafta Dersleri
	29 Kasım-3 Aralık Haftası: 1. Hafta Dersleri
	6-10 Aralık Haftası: 2. Hafta Dersleri
	13-17 Aralık Haftası: 3. Hafta Dersleri
	20-24 Aralık Haftası: 4. Hafta Dersleri
	2. Çeyrek STEM Ders Planı Ödevi
3. Çeyrek	2. Çeyrek Öz Değerlendirme Formu Ödevi
	27-31 Aralık Haftası: 5. Hafta Dersleri
	3 Ocak Haftası Dersleri: 6. Hafta
	3-7 Ocak Haftası: 6. Hafta Dersleri
	7-11 Şubat Haftası: 1. Hafta Dersleri
	14-18 Şubat Haftası: 2. Hafta Dersleri
4. Çeyrek	21-25 Şubat Haftası: 3. Hafta Dersleri
	28 Şubat-4 Mart Haftası: 4. Hafta Dersleri
	3. Çeyrek STEM Ders Planı Ödevi
	3. Çeyrek Öz Değerlendirme Formu Ödevi
	4-8 Nisan Haftası: 1. Hafta Dersleri
	11-15 Nisan Haftası: 2. Hafta Dersleri
4. Çeyrek	18-22 Nisan Haftası: 3. Hafta Dersleri
	25-29 Nisan Haftası: 4. Hafta Dersleri
	4. Çeyrek STEM Ders Planı Ödevi
	4. Çeyrek Öz Değerlendirme Formu Ödevi

STEM ders planları hazırlanmış ve sınıflarda uygulanmıştır. Uzmanlardan alınan geribildirimler ile ders planları tekrar yenilenmiştir. Araştırmada kullanılacak STEM ders planları uygulama öncesinde pilot BYF-1 grubunda çalışılmışmış, ortaya çıkan problemler giderilmiştir. Programın akış şeması Tablo 3.4.2’te gösterilmiştir.

Tablo 3.4.2 STEM Lider Öğretmen Mesleki Gelişim Programı Akışı (Inteach 2021)



STEM Mesleki Gelişim Programı Kuramsal Dersler; STEM Jargonu, BHTP Nedir, STEM Çemgisi, Politik STEM, STEM Ders Planı Yazma Şablonu, Bilgi Edinme Aşaması, Fikir Geliştirme ve Ürün Geliştirme, Sınırlamalar, Popüler STEM, Zümreler Arası Toplantı Tutanağı, Eşitlik İlkesi, STEM Defteri, Öz Değerlendirme Formu, Proje Tabanlı Öğrenme, Bilimsel Sorgulama, Hesaplamalı Düşünme, Bütünleşik Öğretmenlik, Paylaşma-Yansıtma, Matematiksel Modelleme içeriklerinden oluşmaktadır. Pratik derslerde ise STEM ders planı yazımı, sınıfta uygulanması, değerlendirilmesi ve tekrar düzeltilmesi aşamalarından oluşmaktadır.

Bununla birlikte Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan Özel Yetenekliler İçin Matematik Dersi Öğretim Programındaki kazanımlara uygun sekiz haftalık STEM odaklı Matematik dersi etkinlikleri hazırlanmıştır. Ders Planları hazırlanırken Matematik öğrenme alanı etrafında diğer STEM disiplinleri olan Fen, Mühendislik ve teknoloji alanları da ders ile ilişkilendirilmiştir. Etkinliklerin içeriği hususunda iki farklı uzmanın görüşüne başvurulmuştur.

3.5. Araştırma Sürecinde Gerçekleştirilen İşlemler

Araştırma deney grubu ve kontrol grubundan oluşan iki ayrı grupta uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilere STEM odaklı Matematik Etkinlikleri uygulanırken kontrol grubuna Özel Yetenekliler İçin Matematik Dersi Öğretim Programındaki kazanımlara uygun

Matematik Etkinlikleri uygulanmıştır. Araştırma; uygulama öncesi, uygulama sırası ve uygulama sonrası olmak üzere üç aşamalı olarak yönetilmiştir.

Uygulama öncesinde STEM odaklı Matematik Ders planları hazırlanmıştır. Her iki gruba da öntest uygulanmıştır. Uygulama aşamasında deney grubuna STEM odaklı Matematik etkinlikleri, kontrol grubuna ise Özel Yetenekliler İçin Matematik Dersi Öğretim Programındaki kazanımlara uygun Matematik Etkinlikleri uygulanmıştır. Uygulama sonrasında ise her iki gruba da son testler uygulanmıştır.

3.5.1. Deney Grubu ile Yapılan Etkinlikler

STEM odaklı Matematik Etkinlikleri için Deney grubunu oluşturan BYF-1 grubu öğrencilerine hazırlanan zaman çizelgesi Tablo 3.5.1.1’de gösterilmiştir. Etkinlikler için her hafta iki ders saati ayrılmıştır. Etkinliklerin uygulanması toplam sekiz hafta sürmüştür. STEM odaklı Matematik Etkinlikleri BTHP, Giriş, Keşfetme, Açıklama Derinleştirme ve Değerlendirme basamaklarından oluşmaktadır.

Tablo 3.5.1.1 Deney Grubu Etkinlik Zaman Çizelgesi

Etkinlik Adı	Hafta Sırası	Ders Süresi (dk)	Uygulanan İçerik
Küresel Isınmayı Önleyelim	1	40+40	BTHP, Bilgi Edinme, Fikir Geliştirme
	2	40+40	Ürün geliştirme, Test Etme, Paylaşma
Altın Oran ile Ayakkabı Numarası Hesaplama	3	40+40	BTHP, Bilgi Edinme, Fikir Geliştirme
	4	40+40	Ürün geliştirme, Test Etme, Paylaşma
Havalimanı Yapalım	5	40+40	BTHP, Bilgi Edinme, Fikir Geliştirme
	6	40+40	Ürün geliştirme, Test Etme, Paylaşma
Asma Köprü Yapalım	7	40+40	BTHP, Bilgi Edinme, Fikir Geliştirme
	8	40+40	Ürün geliştirme, Test Etme, Paylaşma

1. Hafta

Dersin giriş aşamasında BTHP bağlantısı sağlayabilmek için gruba Tübitak Bilim Genç tarafından yayınlanan Küresel Isınma 101: Küresel Isınmayı Anlayalım videosunu izletilir.

Öğrencilere bu durumda neler yapabiliriz diye sorulmuştur. Öğrencilerden alınan cevaplardan sonra BTHP öğrencilere sunulur.

BTHP: Dünyamızda küresel ısınma; iklim değişikliği ve ekolojik dengenin bozulmasına sebep olmaktadır. Küresel ısınma ise karbondioksit ve sera gazlarının atmosferde birikmesinden kaynaklanmaktadır. Ekolojik dengenin sağlanmasında bitkiler önemli rol oynar. Bitkiler fotosentez yaparak havadaki karbondioksiti oksijene çevirebilmektedirler. Bu özellikleri sayesinde insanların solunum yoluyla ürettiği karbondioksitin %30'unu temizledikleri bilinmektedir.

Bir inşaat şirketi boş bir alanda villa tipinde konut üretimi projesine başlayacaktır. Bu alanda yaşayan insanların ürettiği karbondioksiti oksijene dönüştürecek kadar da ağaç dikeceklerdir.

Keşfetme aşamasında öğrencilere BTHP ve çalışma defterleri verilmiştir. BTHP'yi inceleyen öğrencilerin beyin fırtınası yaparak probleme ilişkin çözüm önerileri getirmeleri sağlanmıştır. Öğrencilerin durumla ilgili geçmiş deneyimlerini aktarmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin uygun karakteristik özelliklerine göre BTHP ye çözüme ulaştıracak meslek gruplarını oluşturmalarına olanak sağlanmıştır.

Açıklama ve Derinleştirme aşamasında kazanımlarla ilgili teorik bilgilere yer verilmiştir. Öğrencilerin seçtikleri mesleklerle ilgili BTHP ye katkı sağlayacakları kısımları belirtmişlerdir. Her mesleğin yapması gereken iş ve işlemler belirlenmiştir. BTHP' nin çözümüne yönelik matematiksel hesaplamaları yapmalarına imkan sağlanmıştır.

2. Hafta

Ürün Geliştirme aşamasında öncelikle kâğıt üzerinde tasarımlar yapmaları sağlandı. Villaları oluştururken 24 kareyi kullanacakları bir dikdörtgeni kaç farklı şekilde çizebilecekleri vurgulanmıştır. Böylece farklı villa tasarımları oluşturarak içlerinden en uygun olana karar vermeleri sağlanmıştır. Ağaçları nereye ve nasıl koyacaklarına karar vermeleri sağlanmıştır. Buldukları fikirleri göstermeleri için kâğıt üzerinde kroki çizmelerine, tinkercad programını kullanarak maketi tasarlamalarına ve lego blokları ile siteyi inşa etmelerine olanak sağlanmıştır.

Test etme aşamasında inşa edilen sitenin ihtiyaçları doğrultusunda nelere ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. Otopark, spor alanları, çocuk parkı gibi alanların nasıl karşılanacağı konusuna

odaklanmaları sağlanmıştır. Gerekli düzenlemeleri yapmaları ve eğer yeni eklenen alanlar var ise buraların kullanılması sonrası mevcut ağaç sayısının yeterli olup olmadığını test etmeleri sağlanmıştır.

Paylaşma ve yansıtma aşamasında siteye verilecek ismi aralarında tartışarak bulmaları sağlanmıştır. Site projesinin özelliklerini ve topluma olan katkısını kurumda buluna farklı öğrencilere tanıtmaları sağlanmıştır.

3. Hafta

Ayakkabı numaraları tüm dünyada farklı standartlara göre isimlendirilmektedir. Bununla ilgili resimler gösterilerek bir ayakkabının içerisindeki etikette farklı numaraların olduğu gösterilmiştir. Bununla ilgili öğrencilerin geçmiş deneyimlerini paylaşmaları sağlanmıştır. Ayakkabı numarasının nasıl belirlendiği sorularak beyin fırtınası yaparak fikirlerinin söylemeleri sağlanmıştır. Öğrencilere ayakkabı numarasını belirleyen videolar izletilerek derse ilgileri uyandırılarak BTHP verilmiştir.

BTHP: "Ayakbox" adlı ayakkabı firmasının yöneticisi, çocuk müşterilerin ayakkabı numaralarını bilmedikleri için her seferinde ayakkabıları denemek zorunda kaldıklarını gözlemlemiş ve bu durumun çeşitli sorunlara yol açtığını fark etmiştir. Ayakkabı denemelerinin hijyenik olmadığı ve sürekli deneneyen ayakkabıların yıprandığı konusunda endişeleri bulunmaktadır. Yönetici bu sorunlara çözüm bulmak için yardım istemektedir.

Öğrencilere çalışma defterleri dağıtılarak BTHP'nin çözümü için neler yapabileceklerini belirlemeleri istenmiştir. Her bir öğrenci kendine uygun mesleği seçerek bu konudaki yetenekleri ve yapabilecekleri belirlenmiştir.

Problemin çözülebilmesi için tüm sınıfın ayak ölçüleri alınarak not edilmiştir. Bu aşamada ölçü alınırken sınırlamalar arasında yer alan galoş kullanımına dikkat edilmiştir. Ayak ölçüleri alınırken ayak numarası, ayak uzunluğu ve ayak genişliği ölçüleri alınmıştır. Öğrencilere bu ölçülerin neden cetvelle alınamayacağı sorulmuş ve alına cevaplara göre mezura kullanılmasına karar verilmiştir. Alınan ölçüleri incelediklerinde her ayak numarasının ayak uzunluğu ile ayak kalınlığı arasındaki oranın birbirine yakın olduğunu fark etmeleri sağlanmıştır. Bu oran hakkındaki bilgileri sorulmuştur. Alınan cevaplar ve bu cevapları neden verdikleri sorulmuştur. Öğrencilere altın oran hakkında açıklamalar yapılmıştır.

4. Hafta

Öğrencilerin ayak numaralarını ölçebilecekleri model üzerinde tartışmaları sağlanmıştır. Nasıl bir model oluşturacaklarını çizimleri ve cetvel ile ölçerek işaretler koymaları sağlanmıştır. Hesaplamalarla elde edilen ondalık sayıları yuvarlamaları hatırlatılmıştır. Ayakkabı numarasını hesaplayan bilgisayar uygulaması için görevli öğrenciye excel programındaki işlemler kısmında gerekli yardımlar yapılmıştır.

Öğrencilerin ayak yolu ile bulaşan hastalıklara ulaşım ulaşamadığı kontrol edilmiştir. Modeli oluşturan öğrencilerin çizimlerinin ve hesaplamalarının doğruluğu kontrol edilmiştir. Tasarlanan modelin ayak uzunluğunu ne derece doğru ölçtüğü kontrol edilmiştir. Excel ile hesaplamaların yapıldığı eksik ya da hatalı kısımlarının düzeltilmesi sağlanmıştır.

Paylaşma ve yansıtma kısmında tasarlanan ayak numarası belirleme modeli koridorun uygun yerine konularak diğer öğrencilerin deneme yapmaları sağlanmıştır.

5. Hafta

Dersin giriş aşamasında havaalanları ve uçak pistlerinin yer aldığı videolar izletilmiştir. Öğrencilerden geçmiş yaşantılarındaki havaalanı deneyimlerini paylaşmaları istenmiştir. Ardından BTHP verilmiştir.

BTHP: Türkiye'nin birçok ilinde havaalanı olduğunu biliyoruz. Ancak hava limanı olmayan illerimizde insanlar bu rahat, ekonomik ve kolay ulaşım aracını kullanamıyorlar. Bu illerimizden bir tanesi de Mersin. Mersin'deki insanlar uçak ile yolculuk yapmak istediklerinde Adana hava limanına gitmek zorunda kalıyorlar. Bu yüzden devlet Mersin'de hava limanı için uygun bir arsa belirliyor. Hava limanı için öncelikle önemli olan iniş pistinin sağlanması. Bu iş için seçilen mimarlardan birisi de sizsiniz. Hadi bir mimar olarak Mersin'e yapılması planlanan hava limanı pistinin taslağını oluşturalım.

Öğrencilerin özelliklerine ve deneyimlerine uygun meslekler seçmeleri istenmiştir. Havalimanı inşası için hangi yapılara ihtiyaçları olduğunu tartışmaları istenmiştir.

Öğrencilere uzunluk ölçüsü, alan ölçüsü, çevre ve alan hakkında teorik bilgiler verilmiştir. Ardından sınırlamalar verilerek seçtikleri meslek gruplarına göre yapacakları işleri belirlemeleri istenmiştir.

6. Hafta

Fikirler arasından en iyi olduğuna karar verdikleri fikri ürüne dönüştürmelerine imkân sağlanmıştır. Bunun için ihtiyaç duydukları materyallere ulaşmaları konusunda destek olunmuştur. Havalimanlarında en çok dikkat çeken yapının kule olduğunu düşündüklerinden kule olarak tasarladıkları yapının 3D yazıcıdan çıktı olarak alınmasında destek sağlanmıştır. Uçakların kalkış ve iniş yaptıkları pistlerin eğimli olduğuna dikkat çekilmiştir. Ülkemizde bulunan önemli havalimanlarının resimleri ve özellikleri gösterilmiştir. Bunlarla kıyaslandığında kendi tasarımlarındaki eksik ve farklı kısımları fark etmeleri sağlanmıştır. Yaptıkları havalimanı tasarımını kurumun uygun bir yerinde sergilenebilmesi sağlanmıştır.

7. Hafta

Derse başlandığında öğrencilere daha önce vapura binenlerin veya deniz yolculuğu yapıp yapanların deneyimlerini paylaşmaları istenir. Deniz yolculuğu görselleri paylaşılmıştır ve ardından fırtınalı bir havada çekilen deniz yolculuğu videosu izletilerek BTHP verilmiştir.

BTHP: İnşaat mühendisi olan Gülçin Çanakkale’de yaşamaktadır. Bir gün iş toplantısı için Gelibolu’ya gitmesi gerekir. Tek seçeneği olan feribot yolculuğu için iskelede beklemeye başlar. Kuvvetli fırtına sebebiyle feribot seferleri iptal olur ve yoğun bir araç trafiği oluşur. Havanın daha da kötüleşmesiyle o gün feribot seferlerinin yapılamayacağı bilgisi ulaşır. Gülçin toplantısına katılamaz ve çok istediği inşaat ihalesini kaybeder. Tek ulaşım yolu olan deniz yolunun haricinde mutlaka başka alternatiflerin olması gerektiğini düşünür. Bunun için bir çözüm yolu aramaya başlar. Şimdi çözüm yolu için Gülçin’ e yardımcı olma zamanı.

Öğrencilerin ulaşım için fikir sunmaları istenmiştir ve hava şartları da göz önüne alındığında karayolunun daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Çanakkale Gelibolu arasındaki karayolu bağlantısının köprü aracılığı ile olacağı sonucuna varılarak asma köprü görselleri paylaşılmıştır.

Öğrencilerin ilgi ve deneyimleri doğrultusunda projede ihtiyaç duyulan mesleklerden seçimler yapmaları istenmiştir. Seçilen mesleğe göre projede yapabileceklerini tartışmaları sağlanmıştır.

Matematiksel hesaplamalar için kullanacakları teorik bilgiler verilmiştir. Doğru çeşitleri, açılı çeşitleri, doğruların birbirlerine göre durumları, veri analizi vb.

Köprü için önerdikleri isim seçenekleri tahtaya yazılarak en çok oy alan önerinin projeye verilmesi sağlanmıştır.

8. Hafta

Tasarladıkları köprüyü izometrik kâğıda çizmeleri istenmiştir. Çizimlerden sonunda en beğenilen tasarımın prototipinin yapılabilmesi için gerekli malzemeler sunulmuştur. Sınırlamalar da dikkate alınarak her öğrencinin üzerine düşen görevi yerine getirmesine olanak sağlanmıştır. Tasarımın çeşitli aşamalarında teorik bilgilerin nerede kullanıldığı test edilmiştir.

Tasarım bittikten sonra her öğrencinin köprüye bir isim önerisi bulması istenmiştir. İsim önerileri tek tek oylanmış ve en çok oyu alan öneri köprünün adı olmuştur. Yapılan tasarım kurumun uygun bir noktasında sergilenmiştir.

3.5.2. Kontrol Grubu ile Yapılan Etkinlikler

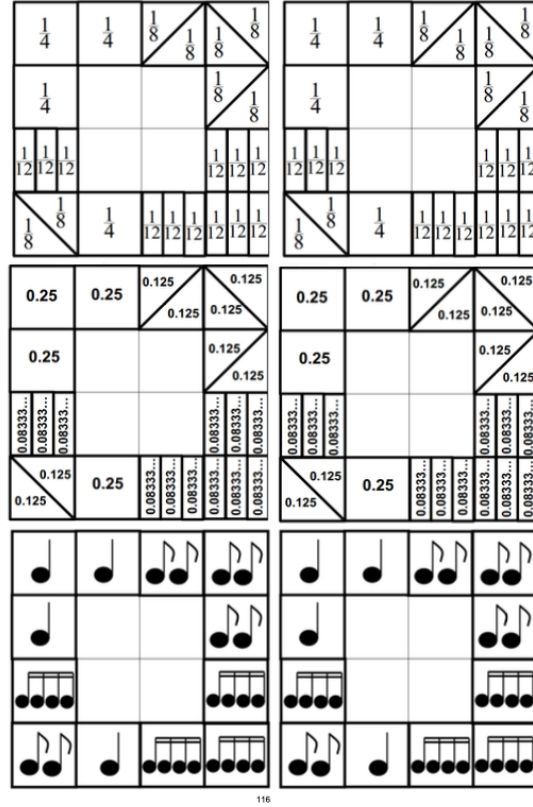
Kontrol grubunda yer alan öğrencilerine öntest uygulaması yapıldıktan sonra 8 hafta boyunca Özel Yetenekli Öğrenciler için geliştirilen etkinlikler uygulanmıştır. Bu etkinlikler Tablo 3.5.2.1' de gösterilmiş ve kurumdaki farklı bir matematik öğretmeni tarafından uygulanmıştır. Etkinlikler sonunda kontrol grubuna sontestler uygulanmıştır.

Tablo 3.5.2.1 Kontrol Grubu ile Yapılan Etkinlikler

Etkinlik Adı	Hafta Sırası	Ders Süresi (dk)	Uygulanan İçerik
Kâğıt Katlama	1	40+40	Denk kesirler ve kesirlerde toplama işlemi
Küçük Değişimler Büyük Farklar	2	40+40	Ondalık sayıları yorumlamaya yönelik gerçek yaşam problemleri
Hayatımdaki Altın Oran	3	40+40	Fibonacci ve Altın Oran İlişkisi
	4	40+40	Günlük hayattan Altın Oranlar
Dikdörtgensel Bölgelerde Alan Çevre İlişkisi	5	40+40	Kare ve dikdörtgenin kenar uzunlukları, çevreleri ve alanları arasında mantıksal ilişki
	6	40+40	Dikdörtgeni Karala Oyunu
Matesis Poter Bayrak Yarışı	7	40+40	Graf teorisi, Hamilton döngüsü
Kare İçinde Kare	8	40+40	En kısa yol, optimizasyon

1. Hafta

Etkinlik öncesi müzikteki nota vuruşları ile ilgili bilgi verilmiştir. 1'lik, 2'lik, 4'lük, 8'lik vb. notalar ile ilgili video izletilir. Daha sonra Şekil 3' deki etkinlik formu (Komisyon, 2017) dağıtılır. Kağıttaki beyaz kısımlar kesilip çıkartılır ve çizgilerden katlayıp açarak belirginleştirmeleri istenir. Yönergeleri sırayla takip edip, uygulamaları sağlanır. Denk olan kesirleri görmeleri, kesirlerin modelledikleri alanlar arasındaki ilişkiler ile kesirlerin katları arasındaki ilişkiyi görmeleri sağlanır.



Şekil 3 Denk Kesirler Etkinlik Formu

2. Hafta

Öğretmen öğrencilere adını söylemeden Pisa Kulesinin resmini gösterir ve “Görseldeki yapıyı ve nerede olduğunu biliyor musunuz?” diye sorar. Öğrencilerden görselle ilgili yorum yapmalarını ister.

Öğretmen Görsel ile ilgili olarak “Pisa Kulesi, 1911 ve 1990 yılları arasında düzenli olarak gözlemlenmiş ve yılda sabit 1,2 mm hız ile eğilmeye devam etmiştir. 1993 yılında alınan önlemlerden sonra eğilme hızında düşüş gözlemlenmiştir” bilgisini verir ve şu soruları sorar:

- Çevrenizden/sınıfınızdan yaklaşık değeri 1,2 mm uzunluğundan küçük somut bir örnek gösteriniz. (Kalemlerin uç kalınlığı (0.5 ve 0.7 gibi), saç teli, tırnak kalınlığı gibi cevaplar almaya çalışılır)
- Çevrenizden/sınıfınızdan yaklaşık değeri 1,2 mm uzunluğundan büyük somut bir örnek gösteriniz.

- Cetvel üzerinde 1,2 mm'nin yerini gösteriniz. (Öğretmen 1,2; 1,20; 1,200; ... ifadelerinin cetvel üzerinde aynı yere karşılık geldiğini çevrimiçi uygulamalar ile somutlaştırır.)
- 1,2 sayısının sayı doğrusundaki yerini tahmin ediniz. En yakın tahminde bulunabilmek için nasıl bir strateji izlediğinizi açıklayınız.
- 1,2 sayısından büyük ve bu sayıya yakın olan üç ondalık gösterim yazınız.
- 1,2 sayısından küçük ve bu sayıya yakın olan üç ondalık gösterim yazınız.

Öğretmen derinleşme aşamasında gerçek yaşam durumlarından yola çıkarak ondalık gösterimlerin kullanımları üzerinden tahminde bulunma ve yorumlama ile ilgili çalışmalara yer verir. Bu doğrultuda Şekil 4'teki etkinlik formunu (Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2022) öğrencilere dağıtır ve cevaplar üzerinde tartışılır.

MATEMATİK

Ondalık Gösterim

5.14.1. Etkinlik Çalışma Sayfası

1. Bir ilçenin nüfusu 193,2 bin iken son nüfus sayımında 185,36 bin olduğunda göre nüfusta ne kadar azalma olmuştur?

2. Türkiye'nin 2020 yılındaki nüfusu 84,34 milyondur. 2022 yılında 85 milyon olması durumunda ne kadar nüfus artışı olmuştur?

3. 8-10 Ekim 2021 tarihlerinde yapılan Formula 1 Türkiye GP'de ilk 10'daki yarışmacıların ortalama hızlarını araştırınız.

a) Bir önceki sıralamayı en az farkla kaybeden yarışmacının sırasını bulunuz.

b) Bu yarışmacının ilk üçe girmesi için ortalama hızını en az ne kadar arttırması gerektiğini bulunuz.

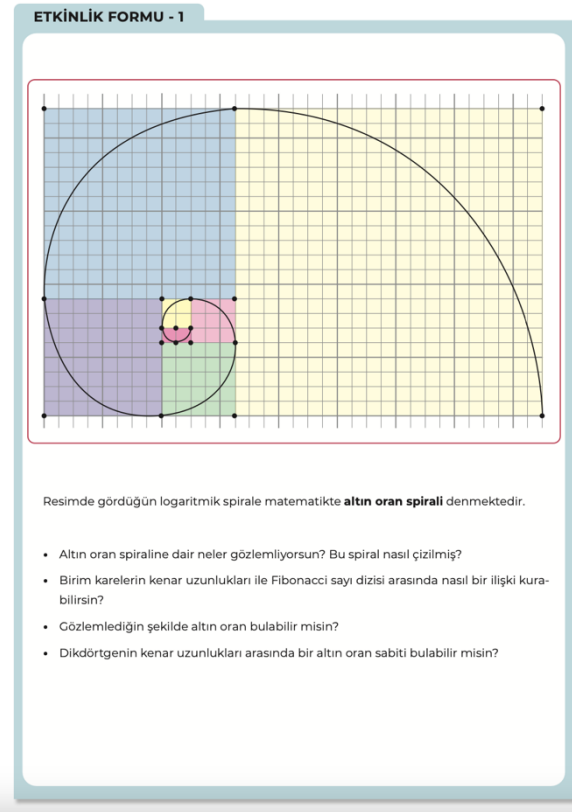
110

Şekil 4 Ondalık Sayılar Etkinlik Formu

3. Hafta

Ders öncesinde Şekil 5'teki Altın oran spirali etkinlik formu (Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2022) ve Şekil 6'daki altın oran (Özel Eğitim ve Rehberlik

Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2022) etkinlik formunun çıktıları alınarak öğrencilere etkinlik sırasında dağıtılır. Fibonacci sayı dizileri hakkında dersin giriş kısmında hatırlatmalar yapılır. İtalyan matematikçi Leonardo Fibonacci tarafından bulunan “Fibonacci Sayılarını” daha önceki derslerde öğrenildiğine yönelik öğrencilere ön hatırlatma yapılır. Her örüntü dizi olmamakla birlikte, her dizi bir örüntüdür. Sınıftaki öğrencilerden, Fibonacci dizisine ait sayıları ve dizinin kuralını söylemeleri istenir. Ardından yapılacak olan bu derste Fibonacci dizileri arasındaki örüntülerin keşfettirileceği söylenir. Matematik Hikâyeleri Leonardo Fibonacci/TRT Okul Belgeseli izletilir. Öğrenciler ile Fibonacci ve Altın Oran ilişkisini keşfetmek için tablo oluşturulur. Öğrencilerden her seferinde Fibonacci sayı dizisinde yer alan bir sonraki sayı ile bir önceki sayıyı oranlamaları ve sonuçlarını yazmaları beklenir (Bu kısımda hesap makinesi kullanmalarına izin verilir). Öğrencilere, yazdıkları sayılara ilişkin hangi ortak özellikleri gözlemledikleri sorulur. 5’in 3’e bölüldüğü satırdan itibaren oranların artık 1.6 ile 89’un 55’e bölüldüğü satırdan sonra ise sayıların 1,618 ile başladığına dair çıkarımlar yapmaları beklenmektedir. “Altın orana en yakın sayı nasıl yazılır” çıkarım yapmaları istenir. “Yaklaşık 1,618’a eşit olan bu sayıya altın oran denir. Bu sabit oran Φ (phi) sayısı olarak adlandırılarak ϕ sembolü ile gösterilir” bilgisi verilir. Ardından Etkinlik Formu dağıtılır.

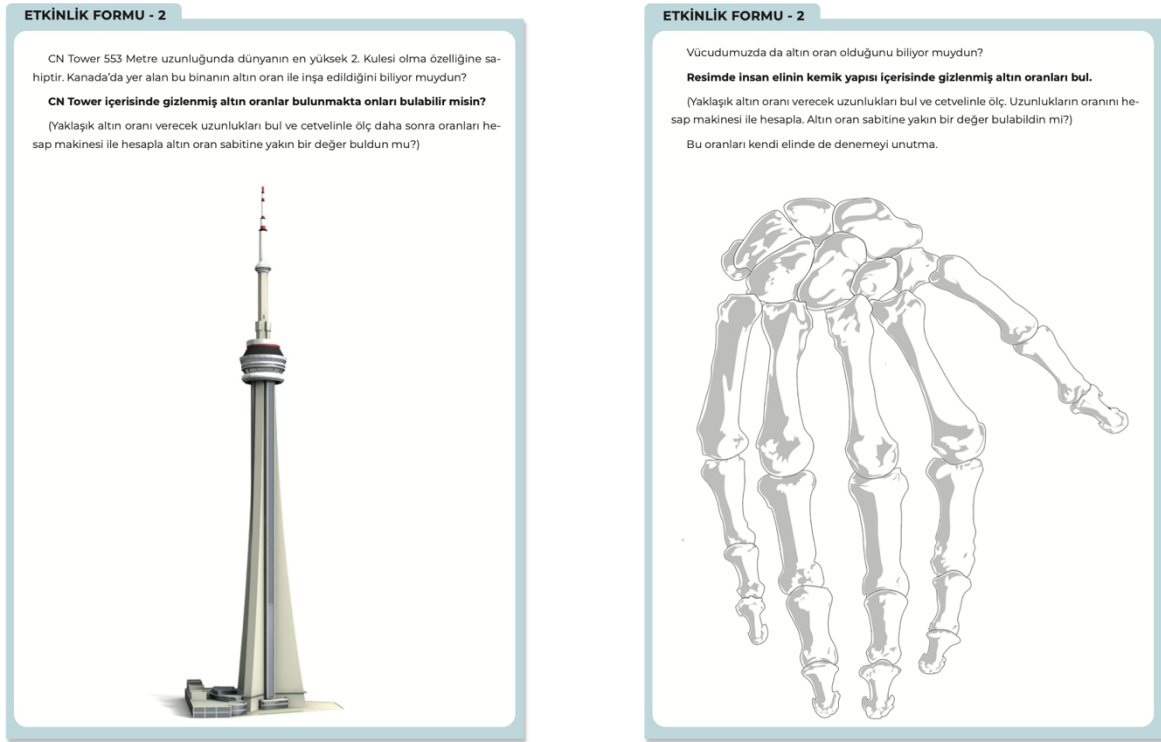


Şekil 5 Altın Oran Spirali Etkinlik Formu

4. Hafta

Ders başlangıcında önceki hafta yapılan etkinlik hatırlatılır. Öğrencilere, Şekil 6' daki altın oran etkinlik formu dağıtılarak bu resimlerin içerisindeki şekillerde gizli olan bazı oranlar olduğu ve bunları bulmaları gerektiği söylenir. Hangi oranların sonucunun yaklaşık olarak altın oranı vereceği belirtilmez. Öğrencilere 'Resimde gizlenmiş olan altın oranları bulabilir misiniz?' sorusu yöneltilir. Ardından 1,618'e yakın değerleri verecek uzunlukları ölçerek, bu uzunlukları hesap makinesinden yararlanarak birbirleriyle oranlamaları istenir. Etkinlik kâğıdında CN Tower ve insan elinin kemik yapısı verilmiştir. Her iki görselde de bazı

uzunluklardan büyük olanın küçüğe oranı altın orana yakın bir sayısal değeri vermektedir.



Şekil 6 Altın Oran Etkinlik Formu

5. Hafta

Ders öncesi geometri tahtaları her grup öğrencilerine olacak şekilde hazırlanır. Öğrencilerde merak uyandırılması için “Alan ve çevre hesaplarına günlük hayatımızda nerelerde karşılaşırsınız? Hangi meslekler ve bilim dallarında kullanılır? Örnekler veriniz. Mühendislik, Mimarlık ve Şehir bölge planlama gibi mesleklerde alan ve çevre hesaplamalarının kullanımına örnekler veriniz.” soruları sorulur. Dikdörtgenin ve karenin tanımları ile bu şekillere ait çevre hesaplamaları hatırlatılır. Sınıf iki gruba ayrılır. Geometri tahtaları ve lastikler gruplara dağıtılır. Şekil 7’ deki Alan Çevre Etkinlik Formu (Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2022) dağıtılır. İlk problem gruplara okunur. Gruplara formda yer alan “Buz Pateni Pisti Projesi” probleminden yola çıkarak öğrencilerden geometri tahtasında pist modelleri oluşturarak tabloyu doldurmaları istenir. Öğrencilerin bu aşamada en etkin katılımı sağlanarak problemlere çözüm önerileri getirmeleri ve araştırıp keşfetmeye çalışırlar. Uygun hesaplamalarla hangi pistin maliyet açısından daha uygun olduğu, alanları aynı olan dikdörtgensel bölgelerin çevreleri ve alanları arasındaki ilişki tartışılarak sonuca varmaları sağlanır. Oluşturulan modeller

etkileşimli tahtada noktalı kâğıt düzeneği üzerinde modellenerek doğrulukları kontrol edilir. Öğrencilerle cevapları üzerinde tartışmaları sağlanır.

ETKİNLİK FORMU - 1

BUZ PATENİ PİSTİ PROJESİ



PROBLEM: Bir buz pateni pisti projesi için, dikdörtgensel bölge şeklinde pist modelleri çizilmek istenmektedir. Bu pist için ayrılan alan 12 br^2 'dir.

Buz pistinin etrafına için 1'er metre aralıklarla demir çubuklar dikilecek ve bu çubuklara dayandırılarak pist 2 metre yüksekliğinde koruyucu cam panelleri ile çevrilecektir.

Camın üst kenarına ise ince metal koruyucu çerçeve geçilecektir. Çerçevenin metre fiyatı 4 MATE demir çubukların tanesi 3 MATE ve camın metrekaresi fiyatı da 5 MATE değerindedir.

Mimarlık şirketi çalışanı olan MATESİS her bir olası pist modelleri projeleri için demir çubuk, cam ve metal çerçeve maliyet fiyatlarını tablo hâline getirerek şirkete sunmanız isteniyor. Bu pistlerin geometrik modellerini geometri tahtalarında modelleyerek çevrelerini hesaplayınız ve tabloyu doldurarak maliyet tablosu oluşturmanız gerekmektedir. Ona yardım edip tabloları doldurabilir misiniz?

NOT: MATE etkinlik için kullanılan bir para birimidir.



BUNLARI BİLİYOR MUSUNUZ?

Antik Yunan bilgini Euclid geometrinin babası olarak bilinir. 2300 önce "Elementler" adlı geometri çalışmasını ele almıştır. Bu çalışmada pek çok geometri konularına yer vermiştir. Bu yapıt 2000 yıl boyunca ders kitabı olarak kullanılmıştır. (Frith vd, 2012).

➤ Geometri tahtasında alanı 12 br^2 olan dikdörtgenler oluşturunuz.

➤ Oluşturduğunuz dikdörtgenlerin kenar uzunluklarına bağlı olarak çevresinin nasıl değiştiğini inceleyin.

Dikdörtgen	Dikdörtgenin						
	Kısa Kenarı (br)	Uzun Kenarı (br)	Çevresi (br)	Cam maliyeti (MATE)	Demir çubuk maliyeti (MATE)	Çerçeve Maliyeti (MATE)	Toplam Maliyet (MATE)
1. Dikdörtgen							
2. Dikdörtgen							
3. Dikdörtgen							
4. Dikdörtgen							

SORU: Alanları eşit olan dikdörtgenlerin kenar uzunlukları ve çevresi arasında nasıl bir ilişki var?

SORU: Kaç farklı pist modeli çıkıyor? Bu pist modellerinin toplam sayısını modellemeyi nasıl bulabiliriz?



DÜŞÜNME KUTUSU

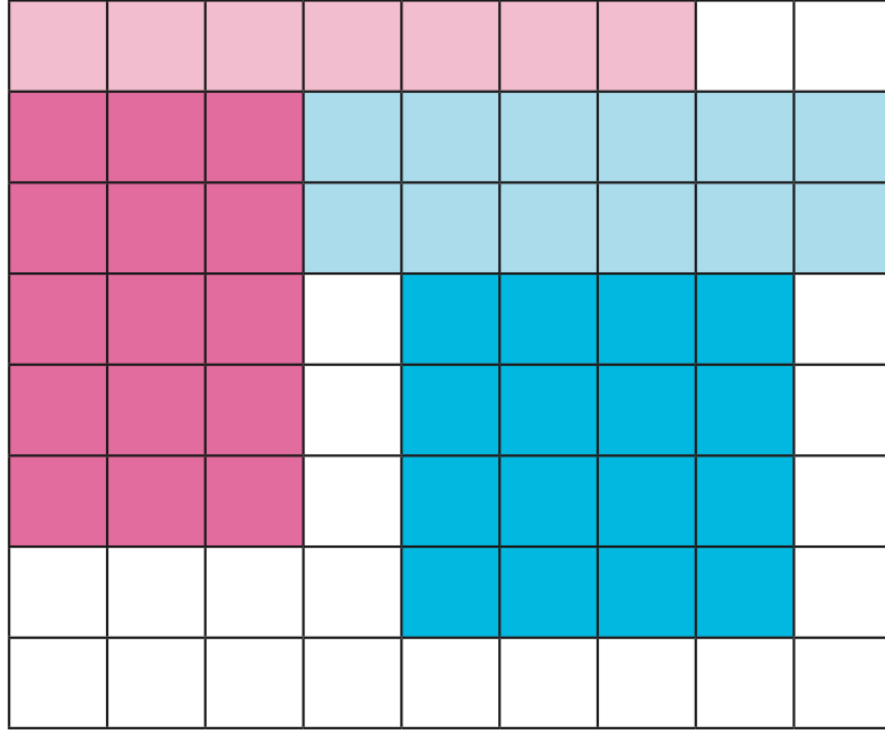
Alanı ve kenarları doğal sayı olan ve alanı 1 ile 100 arasında olan öyle bir sayı bulunuz ki sayısı en fazla olsun. Bu şekilde kaç sayı vardır? Bu sayılardan hangisini günlük hayatımızda ölçme birimlerinde sıkça kullanıyoruz önce nerelerde kullanıyoruz? Hangi uygulamalar kullanmış araştırınız.

Şekil 7 Alan Çevre Etkinlik Formu

6. Hafta

Sınıf ikiyeşerli gruplara ayrılır. Gruplara Şekil 8' deki Dikdörtgeni Karala Etkinlik Formu'nun (Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2022) boş olanı kareli kâğıt dağıtılır. Öğretmen gruplardaki öğrencilere sırasıyla çevresi belli bir doğal sayı olan ve birbirinden farklı (Örneğin 16 br) dikdörtgenler çizmelerini ister. Kâğıtta bu özelliğe sahip çizilecek dikdörtgen alanı kalmayana kadar oyun devam eder. En çok alan kaplayan oyunu kazanır.

Örneğin öğretmen çevresi 16 br olan dikdörtgen çizmelerini isterse, Şekil 8' deki gibi bir öğrenci kırmızı, diğer öğrenci mavi rengi seçerek oynadıklarında ve oyuna kırmızı başladığı düşünürse Kırmızı toplam 22 br^2 'lik Mavi ise 28 br^2 'lik alan kapladığından oyunu mavi olan öğrenci kazanacaktır.

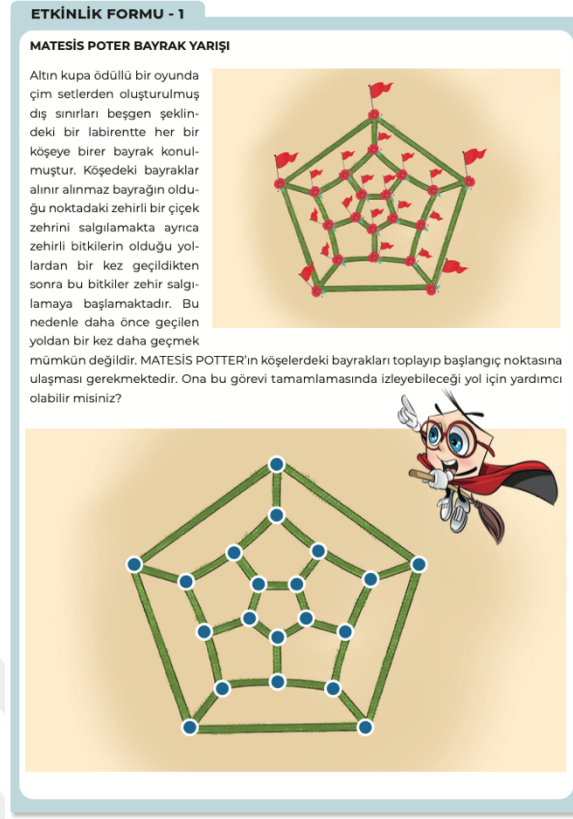


Şekil 8 Dikdörtgeni Karala

Oyunu tamamlayan öğrencilere yeni bir kareli kâğıt verilerek çevresi farklı bir ölçü verilerek tekrar oynamaları sağlanır. Oyunu Kazanmanın bir stratejisi olup olmadığı tartışılır.

7. Hafta

Öğretmen “Ambulans, itfaiye ve polis araçlarının acil durumlarda ihtiyaç duyulan noktalara en kısa sürede varmalarını sağlamak üzere optimum (en elverişli, en iyi) kararların alınmasında ve en uygun yolun seçilmesinde kullanılabilecek ne gibi programlar olabilir?” sorusu ile etkinliğe giriş yapar. “Günlük yaşamınızda daha önce bu tür uygulamalara hiç rastladınız mı?” sorusu üzerinde tartışılır. Optimum güzergâh tespiti, navigasyon programları ve elektrik hatlarında çıkan arızalarda adresin belirlenmesi gibi pek çok durumda ağ analizlerinden yararlanıldığına değinilir. Öğrencilere “MATESİS Potter Bayrak Yarışı” adlı senaryo okunur. Şekil 9’ daki Hamilton Döngüsü Etkinlik Formu (Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2022) dağıtılır. Gruplardan senaryoya uygun olacak şekilde izlenmesi gereken yola ait çözümü renkli kalemle çizmeleri istenir.



Şekil 9 Hamilton Döngüsü Etkinlik Formu

Graf teorisi ve Hamilton döngüsü konusunda bilgi verilir.

8. Hafta

Algoritma kavramı örneklerle hatırlatılır. Grup üyeleri masalara daire şeklinde yerleşir. Şekil 10' daki Kare İçinde Kare Etkinlik Formu (Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2022) gruplara dağıtılır. Grup üyelerinden sırasıyla, formda verilen şekil üzerindeki bir noktadan başlayıp her noktadan ve kenar-dan sadece bir kere geçerek yine başlangıç noktasına dönecekleri bir tura ait çizim oluşturmaları istenir.

Her öğrenciden, çizimlerini temsil eden kodlama algoritmasını sırayla kâğıda yazmaları istenir. Grup üyelerinden biri etkinliğe başlar. Her üye sadece bir kod cümlesi yazdıktan sonra (sağa 2 birim ilerle, saat yönünde 90° dön vb.) kâğıdı yanındaki arkadaşına verecektir. Sırası gelen öğrencinin bir önceki kodu düzeltme hakkı vardır. Kodlar tamamlanana kadar bu süreç devam eder. Tüm komutlar bittiğinde grupça değerlendirme yapılarak komutlara son hâli verilir. Sonuçlar öğretmen rehberliğinde sınıfça tartışılır. Ardından Şekil 10'daki Ankara Metrosu Etkinlik Formu (Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü,

2022) gruplara dağıtılır ve çözdürülerek elde edilen sonuçlar tartışılır. Öğrencilerden, farklı illerdeki şehirlerin metro haritalarını çıkararak soru yazmaları istenir.

ETKİNLİK FORMU - 2

KARE KARE İÇİNDE

Sevgili öğrenciler, aşağıdaki şeklin herhangi bir noktasından başlayarak elinizi kaldırmadan ve aynı kenar ve köşeden birden fazla geçmeden tekrar aynı noktaya ulaşacak şekilde nasıl tamamlanacağını çözümü zihninizde planlayınız.

Grup üyeleri olarak sırasıyla, formda verilen şekil üzerindeki bir noktadan başlayıp her noktadan ve kenardan sadece bir kere geçerek yine başlangıç noktasına dönecek bir tura ait çizim oluşturmak üzere sırasıyla çizimleri temsil eden kodlama algoritmasını kâğıda yazınız. Seçtiğiniz bir grup üyesi etkinliğe başlasın ve her üye sadece bir kod cümlesi yazdıktan sonra (sağa 2 birim ilerle, saat yönünde 90° dön vb.) kâğıdı yanındaki arkasına versin. Sırası gelen öğrencinin bir önceki kodu düzeltme hakkı vardır.

ANKARA METROSU

Aşağıda Ankara metrosunun çizimi verilmiştir. Her durak arası mesafe eşit birimlerdeki uzaklıklarla belirtilmiştir. Buna göre OSB-Törekent'ten yola çıkan biri tüm istasyonlara uğramak istediğinde en az kaç birim yol alması gerekir? En kısa mesafede yol aldığı anda en son hangi istasyona uğrar?

Olası güzergâhlar ve yol uzunlukları:

Eğer Hamilton turuna benzer bir metro ağı oluşturmak isteseydiniz bu ağ nasıl olurdu? İstasyonlar arası kaç durak koyardınız? Sizler de kendi metro haritalarınızı çizerek çiziminize uygun bir soru yazınız.

Şekil 10 Kare İçinde Kare ve Ankara Metrosu Etkinlik Formu

3.5.3. Uygulama Sonrası Yapılan İşlemler

Uygulama yapılmadan önce her iki gruba da uygulanan “Matematik İnancı Ölçeği” ve “STEM Mesleklerine İlgi Ölçeği” 8 haftalık süre sonunda tekrar her iki gruba da uygulanmıştır. Ölçeklerden elde edilen veriler SPSS paket programına işlenmiştir.

3.6. Verilerin Çözümlemesi

Araştırmada elde edilen verilerin çözümlemesinde SPSS 29 paket programından yararlanılmıştır. Çalışmada uygulanan Matematik İnancı Ölçeği ve STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeğine yönelik SPSS programı ile uygulanacak istatistiksel testlerin belirlenmesi için öncelikli olarak araştırma verilerinin normal dağılım gösterip göstermediklerine bakılmıştır. Bunun için öncelikle normallik testleri uygulanmıştır. Araştırmalarda gruptakilerin oluşturduğu veri sayısı 50’den küçük olduğunda Shapiro-Wilk

testi sonuçlarının dikkate alınması gerektiği ifade edilmektedir (Büyüköztürk, Çokluk, & Köklü, 2018).

Çalışma kapsamında, deney grubu ve kontrol grubu olarak belirlenen 8'şer kişilik iki grup üzerinde yapılan Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre, genel olarak normal dağılıma ulaşamamıştır. Bu durumu desteklemek adına histogram grafikleri, varyasyon katsayıları, basıklık-çarpıklık değerleri ve detrended Q-Q plotlar incelenmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda, normallik varsayımlarının sağlanmadığına dair kanaat oluşmuş ve istatistiksel işlemlerde nonparametrik testlerin kullanılmasının daha uygun olacağı kararına varılmıştır.

Bu bağlamda, aynı grup içerisindeki değerlendirmeler için Wilcoxon işaretli sıralar testi, farklı grupların değerlendirmesi için ise Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. İlgili testlere ait sonuçlar ve değerlendirmeler, bulgular kısmında detaylı bir şekilde sunulmuştur. Bu nonparametrik testler, veri dağılımının normal olmadığı durumlarda güvenilir sonuçlar elde etmek için kullanılan etkili istatistiksel araçlardır

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM

Bu kısımda STEM odaklı Matematik öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin Matematik inançlarına ve STEM mesleklerine olan ilgilerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan analiz sonuçları yer almaktadır.

Yıldız ve Çiftçi (2020) tarafından geliştirilen “Matematik İnanacı Ölçeği” ile Ünlü, Dökme ve Ünlü (2016) tarafından geliştirilen “STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği” ile toplanan veriler çözümlenmiştir.

Verilerin normal dağılım gösterip göstermediklerini belirlemek amacıyla normallik testi uygulanmıştır. Grubu oluşturan kişi sayısının 50’den küçük olduğu araştırmalarda Shapiro-Wilk testi sonuçlarının dikkate alınması gerektiği ifade edilmektedir (Büyüköztürk, Çokluk, & Köklü, 2018).

Üzerinde çalışılan 8 kişiden oluşan deney grubu ve 8 kişiden oluşan kontrol grubu sayıları 50’nin altında kaldığı için Shapiro-Wilk testine ilişkin sonuçlar dikkate alınmıştır. Test sonuçları genel itibariyle incelendiğinde üzerinde istatistiksel hesaplama yapılacak durumların çoğunda normal dağılıma ulaşılmamıştır. Bununla birlikte histogram grafikleri, varyasyon katsayıları ve basıklık-çarpıklık değerleri, detrended Q-Q plotlar incelendiğinde normallik varsayımlarına ilişkin durumların sağlanmadığı varsayılarak istatistiksel işlemlerde nonparametrik testlerin kullanılmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır. Bu bağlamda, aynı grup içerisindeki değerlendirmelerde Wilcoxon işaretli sıralar, farklı grupların değerlendirmesinde ise Mann Withney U testinden yararlanılmıştır. Bu testlere ilişkin değerlendirmeler bu kısımda sunulmuştur.

4.1. Öğrencilerin Uygulama Öncesi Matematik Dersine Yönelik İnançlarına İlişkin Bulgular

Bu kısım deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi matematik inançlarına ilişkin istatistiksel hesaplamaları içermektedir.

Matematik İnancı Ölçeği öntest puanlarının deney grubu ve kontrol grubu arasındaki karşılaştırmasında kullanılan Mann-Whitney U test sonuçları Tablo 4.1.1'de sunulmuştur.

Tablo 4.1.1 Matematik İnancı Ölçeği Öntest Puanları Üzerinde Deney Grubu ile Kontrol Grubu Arasındaki Mann-Whitney U Testi Sonucu

	Gruplar	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	MWU	p
Öntest	Deney Grubu	8	7,63	61,00	25,000	,459
	Kontrol Grubu	8	9,38	75,00		

Yapılan istatistiksel analize göre, deney grubu ve kontrol gruplarının öntest puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmüştür ($U=25,000$; $p>0,05$).

Bu bulgu, deney grubu ve kontrol grubunun Matematik İnancı Ölçeği öntest puanları açısından istatistiksel olarak benzer olduklarına işaret etmektedir. Yani, gruplar arasında başlangıçta belirlenen matematik inancı düzeyleri arasındaki fark anlamlı değildir. Bu durum, deneyin etkisinin değerlendirilmesi için başlangıç seviyelerinin eşit olduğunu gösterir ve deneyin etkilerini değerlendirmeye yönelik karşılaştırmaların güvenilirliğini artırabilir.

Deney grubu ve kontrol grubunun Matematik İnancı Ölçeği alt boyutları olan faydalılık, kaygı, çaba ve sınırlılık alt boyutlarının öntest puanlarının karşılaştırıldığı Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 4.1.2'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1.2 Matematik İnancı Ölçeğinin Faydalılık, Kaygı, Çaba ve Sınırlılık Alt Boyutlarının Öntest Puanları Üzerinde Deney Grubu ve Kontrol Grubu arasındaki Mann-Whitney U Testi Sonuçları

	Gruplar	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	MWU	p
Faydalılık	Deney Grubu	8	8,75	70,00	30,000	,830
	Kontrol Grubu	8	8,25	66,00		
Kaygı	Deney Grubu	8	6,38	51,00	15,000	,069
	Kontrol Grubu	8	10,63	85,00		
Çaba	Deney Grubu	8	10,31	82,50	17,500	,117
	Kontrol Grubu	8	6,69	53,50		
Sınırlılık	Deney Grubu	8	5,94	47,50	11,500	,029
	Kontrol Grubu	8	11,06	88,50		

Yapılan istatistiksel analize göre şu bulgular elde edilmiştir:

Faydalılık alt boyutu öntest puanları arasında Deney grubu ve kontrol grubu arasındaki fark anlamlı değildir ($p>0,05$).

Kaygı alt boyutu öntest puanları arasında deney grubu ve kontrol grupları arasındaki fark anlamlı değildir ($p>0,05$).

Çaba alt boyutu öntest puanları arasında deney grubu ve kontrol grubu arasındaki fark anlamlı değildir ($p>0,05$).

Ancak, Sınırlılık alt boyutu öntest puanları arasında deney grubu ve kontrol grubu arasındaki fark anlamlıdır ($U=11,500$; $p<0,05$).

Buradaki bulgulara göre, deney grubu ve kontrol grubu arasında Matematik İnancı Ölçeği alt boyutlarından faydalılık, kaygı ve çaba öntest puanları açısından anlamlı bir farklılık bulunmamakla birlikte, sınırlılık alt boyutunda öntest puanları arasında fark anlamlıdır.

4.2. STEM Odaklı Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik İnançlarına Etkisi ile İlgili Bulgular

Bu kısım STEM odaklı matematik öğretiminin öğrencilerin matematik dersine olan inançlarına ilişkin istatistiksel hesaplamaları içermektedir.

Matematik İnancı Ölçeği sontest puanlarının deney grubu ve kontrol grubu karşılaştırmasında kullanılan Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 4.2.1'de sunulmuştur.

Tablo 4.2.1 Matematik İnancı Ölçeği Sontest Puanları Üzerinde Deney Grubu ile Kontrol Grubu Arasındaki Mann-Whitney U Testi Sonucu

	Gruplar	n	Sıralar ortalaması	Sıralar toplamı	MWU	p
Sontest	Deney Grubu	8	9,31	74,50	25,500	,493
	Kontrol Grubu	8	7,69	61,50		

Yapılan istatistiksel analize göre, deney grubu ve kontrol grubunun sontest puanları arasındaki fark anlamlı değildir ($U=25,500$; $p>0,05$).

Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarının Matematik İnancı Ölçeği sontest puanları açısından istatistiksel olarak benzer olduklarına işaret etmektedir. Yani, deneyin uygulanmasının ardından gruplar arasında matematik inancında anlamlı bir değişiklik olmadığı gözlemlenmiştir. Bu durum, deneyin Matematik İnancı Ölçeği üzerindeki etkisinin olmadığını ya da sınırlı bir etki gösterdiğini düşündürülebilir.

Deney grubu ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin matematik dersine ilişkin öntest-sontest puanlarının karşılaştırıldığı Wilcoxon işaretli sıralar test sonuçları Tablo 4.2.2'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2.2 Matematik İnancı Ölçeği Öntest-Sontest Toplam Puanları Üzerinde Deney Grubu ve Kontrol Grubu Arasındaki Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Öntest-Sontest Toplam	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Deney Grubu	Negatif Sıra	3	2,67	8,00	-1,023	,306
	Pozitif Sıra	4	5,00	20,00		
	Eşit	1				
Kontrol Grubu	Negatif Sıra	4	5,75	23,00	-,704	,482
	Pozitif Sıra	4	3,25	13,00		
	Eşit	0				

Yapılan istatistiksel işlemler sonucunda şu bulgular elde edilmiştir:

Deney grubu öğrencilerinin öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olmadığı görülmüştür ($z=-1,023$; $p>0,05$).

Kontrol grubu öğrencilerinin öntest-sontest toplam puanları arasındaki fark anlamlı değildir ($z=-,704$; $p>0,05$).

Bu bulgular ışığında, STEM odaklı matematik öğretimi yapılan deney grubu ile normal öğretim programına uygun etkinliklerin yapıldığı kontrol grubunun toplam puanları arasında istatistiki bağlamda anlamlı bir farklılaşma oluşmadığı görülmektedir. Bu sonuç, uygulanan STEM odaklı matematik öğretiminin genel matematik başarıları üzerinde belirgin bir etki yaratmadığını veya deney grubundaki öğrencilerin performansındaki değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir.

Deney grubu ve kontrol grubu Matematik İnancı Ölçeği alt boyutları olan faydalılık, kaygı, çaba ve sınırlılık alt boyutlarının sontest puanlarının karşılaştırıldığı Mann-Whitney U test sonuçları Tablo 4.2.3'te gösterilmiştir.

Tablo 4.2.3 Matematik İnancı Ölçeğinin Faydalılık, Kaygı, Çaba ve Sınırlılık Alt Boyutlarının sontest Puanları Üzerinde Deney Grubu ve Kontrol Grubu arasındaki Mann-Whitney U Testi Sonuçları

	Gruplar	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	MWU	p
Faydalılık	Deney Grubu	8	11,06	88,50	11,500	,029
	Kontrol Grubu	8	5,94	47,50		
Kaygı	Deney Grubu	8	7,31	58,50	22,500	,311
	Kontrol Grubu	8	9,69	77,50		
Çaba	Deney Grubu	8	8,75	70,00	30,000	,830
	Kontrol Grubu	8	8,25	66,00		
Sınırlılık	Deney Grubu	8	7,69	61,50	25,500	,491
	Kontrol Grubu	8	9,31	74,50		

Yapılan istatistiksel analize göre şu bulgular elde edilmiştir:

Deney ve kontrol grupları arasında faydalılık alt boyutu sontest puanları arasındaki fark anlamlıdır ($p < 0,05$).

Kaygı alt boyutu sontest puanları açısından deney ve kontrol grupları arasındaki fark anlamlı değildir ($p > 0,05$).

Çaba alt boyutu sontest puanları arasında deney ve kontrol grupları arasındaki fark anlamlı değildir ($p > 0,05$).

Sınırlılık alt boyutu sontest puanları açısından deney ve kontrol grupları arasındaki fark anlamlı değildir ($p > 0,05$).

Bu bulgulara göre, deney ve kontrol grupları arasında Matematik İnancı Ölçeği alt boyutlarından faydalılık sot test puanları açısından anlamlı iken, kaygı, çaba ve sınırlılık sontest puanları açısından anlamlı olabilecek farklılık bulunmamaktadır.

Deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin Matematik İnancı Ölçeği alt boyutlarının öntest-sontest puanlarının karşılaştırıldığı Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 4.2.4’ de gösterilmiştir.

Tablo 4.2.4 Matematik İnancı Ölçeğinin Faydalılık, Kaygı, Çaba ve Sınırlılık Alt Boyutlarının Öntest-Sontest Toplam Puanlarına Üzerinde Deney grubu ve Kontrol Grubu Arasındaki Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Altboyut	Grup	Öntest-Sontest Toplam	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Faydalılık	Deney	Negatif Sıra	1	7,00	7,00	-1,185	,236
		Pozitif Sıra	6	3,50	21,00		
		Eşit	1				
	Kontrol	Negatif Sıra	5	3,70	18,50	-,070	,944
		Pozitif Sıra	3	5,83	17,50		
		Eşit	0				
Kaygı	Deney	Negatif Sıra	2	4,50	9,00	-,318	,750
		Pozitif Sıra	4	3,00	12,00		
		Eşit	2				
	Kontrol	Negatif Sıra	5	5,00	25,00	-,985	,325
		Pozitif Sıra	3	3,67	11,00		
		Eşit	0				
Çaba	Deney	Negatif Sıra	5	3,90	19,50	-1,913	,056
		Pozitif Sıra	1	1,50	1,50		
		Eşit	2				
	Kontrol	Negatif Sıra	4	3,00	12,00	-,317	,751
		Pozitif Sıra	2	4,50	9,00		
		Eşit	2				
Sınırlılık	Deney	Negatif Sıra	2	4,50	9,00	-,316	,752
		Pozitif Sıra	4	3,00	12,00		
		Eşit	2				
	Kontrol	Negatif Sıra	4	4,25	17,00	-,509	,611
		Pozitif Sıra	3	3,67	13,00		
		Eşit	1				

Yapılan istatistiksel analize göre şu bulgular elde edilmiştir:

Deney grubu öğrencilerinin tüm alt boyutlarda öntest-sontest puanları arasındaki fark anlamlı değildir.

Bu bulgular, STEM odaklı matematik öğretimi yapılan deney grubu ile normal öğretim programına uygun etkinliklerin yapıldığı kontrol Matematik grubunun İnancı Ölçeği alt boyutlarında öntest-sontest puanları arasında istatistiki bağlamda farkın anlamlı olmadığını göstermektedir. Yani, uygulanan STEM odaklı matematik öğretiminin öğrencilerin matematik inanç düzeylerinde belirgin bir değişiklik yaratmadığı ya da ölçülen bu değişikliklerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı söylenebilir.

4.3. Öğrencilerin Uygulama Öncesi STEM Mesleklerine Olan İlgilerine İlişkin Bulgular

Bu kısım deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde STEM mesleklerine olan ilgilerine ilişkin istatistiksel test çıktılarını içermektedir.

Deney grubu ve kontrol grubunun uygulama öncesinde STEM mesleklerine olan ilgilerine yönelik öntest puanlarının karşılaştırıldığı Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 4.3.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.3.1 STEM Mesleklerine İlgilerine Yönelik Öntest Puanları üzerinde Deney grubu ve Kontrol Grubu Arasındaki Mann-Whitney U Testi Sonuçları

	Gruplar	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	MWU	p
Öntest	Deney Grubu	8	9,44	75,50	24,500	,430
	Kontrol Grubu	8	7,56	60,50		

Yapılan istatistiksel analize göre şu bulgular elde edilmiştir:

Deney grubu ve kontrol grubunun öntest puanları arasındaki fark anlamlı değildir ($U=24,500$; $p>0,05$).

Bu bulgulara göre, deney grubu ve kontrol grubu arasında uygulama öncesinde STEM mesleklerine olan ilgilerine yönelik öntest puanları açısından aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Yani, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi STEM mesleklerine olan ilgi düzeyleri öntest puanları açısından benzerdir.

Deney grubu ve kontrol grubunun uygulama öncesi STEM mesleklerine olan ilgilerine yönelik fen, teknoloji, mühendislik, matematik alt boyutlarının öntest puanlarının karşılaştırıldığı Mann-Whitney U test sonuçları Tablo 4.3.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4.3.2 STEM Mesleklerine Olan İlgilerine Yönelik Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik Alt Boyutlarının Öntest Puanları Üzerinde Deney Grubu ve Kontrol Grubu arasındaki Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Altboyut	Gruplar	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	MWU	p
Fen	Deney Grubu	8	9,94	79,50	20,500	,226
	Kontrol Grubu	8	7,06	56,50		
Teknoloji	Deney Grubu	8	8,00	64,00	28,000	,674
	Kontrol Grubu	8	9,00	72,00		
Mühendislik	Deney Grubu	8	10,94	87,50	12,500	,040
	Kontrol Grubu	8	6,06	48,50		
Matematik	Deney Grubu	8	8,38	67,00	31,000	,915
	Kontrol Grubu	8	8,63	69,00		

Yapılan istatistiksel analize göre şu bulgular elde edilmiştir:

Deney ve kontrol gruplarının fen, teknoloji, matematik alt boyutları öntest puanları arasındaki fark anlamlı değildir.

Ancak, Mühendislik alt boyutu öntest puanları arasında fark anlamlıdır ($U=12,500$; $p<0,05$).

Bu bulgulara göre, deney grubu ve kontrol grubu arasında uygulama öncesinde STEM mesleklerine olan ilgilerine yönelik fen, teknoloji ve matematik alt boyutlarında öntest puanları arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı değildir. Ancak, mühendislik alt boyutunda aradaki fark istatistiki olarak anlamlıdır.

4.4. STEM Odaklı Matematik Öğretiminin Öğrencilerin STEM Mesleklerine Olan İlgilerine Yönelik Bulgular

Bu kısımda STEM odaklı matematik öğretiminin öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerine yönelik istatistiki bulgular yer almaktadır.

Deney grubu ve kontrol grubunun STEM mesleklerine olan ilgilerine yönelik sontest puanlarının karşılaştırıldığı Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 4.4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.4.1 STEM Mesleklerine İlgilerine Yönelik Sontest Puanları üzerinde Deney grubu ve Kontrol Grubu Arasındaki Mann-Whitney U Testi Sonuçları

	Gruplar	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	MWU	p
Sontest	Deney Grubu	8	10,38	83,00	17,000	,115
	Kontrol Grubu	8	6,63	53,00		

Yapılan istatistiksel analize göre şu bulgular elde edilmiştir:

Deney grubu ve kontrol grubunun sontest puanları arasındaki fark anlamlı değildir (U=17,000; $p>0,05$).

Bu bulgulara göre, deney grubu ve kontrol grubu arasında STEM mesleklerine olan ilgilerine yönelik sontest puanları istatistiksel açıdan anlamlı değildir. Yani, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin STEM mesleklerine olan ilgi düzeyleri sontest puanları açısından benzerdir.

Deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerine yönelik öntest-sontest toplam puanlarının karşılaştırıldığı Wilcoxon işaretli sıralar test sonuçları Tablo 4.4.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4.4.2 STEM Mesleklerine Olan İlgilerine Yönelik Öntest-Sontest Toplam Puanları Üzerinde Deney Grubu ve Kontrol Grubu Arasındaki Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Öntest-Sontest Toplam	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Deney Grubu	Negatif Sıra	3	5,17	15,50	-,350	,726
	Pozitif Sıra	5	4,10	20,50		
	Eşit	0				
Kontrol Grubu	Negatif Sıra	6	4,50	27,00	-1,260	,208
	Pozitif Sıra	2	4,50	9,00		
	Eşit	0				

Yapılan istatistiksel analize göre şu bulgular elde edilmiştir:

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest-sontest toplam puanları arasındaki fark anlamlı değildir.

Bu bulgulara göre, STEM odaklı matematik öğretimi yapılan deney grubu ile mevcut öğretim programına uygun etkinliklerin yapıldığı kontrol grubunun STEM mesleklerine olan ilgilerine yönelik öntest-sontest toplam puanları arasında fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Deney grubu ve kontrol grubunun STEM mesleklerine olan ilgilerine yönelik fen, teknoloji, mühendislik, matematik alt boyutlarının sontest puanlarının karşılaştırıldığı Mann-Whitney U test sonuçları Tablo 4.4.3' de gösterilmiştir.

Tablo 4.4.3 STEM Mesleklerine Olan İlgilerine Yönelik Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik Alt Boyutlarının Sontest Puanları Üzerinde Deney Grubu ve Kontrol Grubu arasındaki Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Altboyut	Gruplar	n	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	MWU	p
Fen	Deney Grubu	8	9,56	76,50	23,500	,368
	Kontrol Grubu	8	7,44	59,50		
Teknoloji	Deney Grubu	8	9,69	77,50	22,500	,317
	Kontrol Grubu	8	7,31	58,50		
Mühendislik	Deney Grubu	8	10,94	87,50	12,500	,040
	Kontrol Grubu	8	6,06	48,50		
Matematik	Deney Grubu	8	10,81	86,50	13,500	,051
	Kontrol Grubu	8	6,19	49,50		

Yapılan istatistiksel analize göre şu bulgular elde edilmiştir:

Deney grubu ve kontrol grubunun fen, teknoloji, matematik alt boyutları sontest puanları arasındaki fark anlamlı değildir.

Ancak, Mühendislik alt boyutu sontest puanları arasındaki fark istatistiki olarak anlamlıdır ($U=12,500$; $p<0,05$).

Bu bulgulara göre, deney grubu ve kontrol grubu arasında STEM mesleklerine olan ilgilerine yönelik fen, teknoloji ve matematik alt boyutlarında sontest puanları arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı değildir. Ancak, mühendislik alt boyutunda fark istatistiki olarak anlamlıdır.

Deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerine yönelik fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alt boyutlarının öntest-sontest toplam puanlarının karşılaştırıldığı Wilcoxon işaretli sıralar test sonuçları Tablo 4.4.4' de gösterilmiştir.

Tablo 4.4.4 STEM Mesleklerine Olan İlgilerine Yönelik Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Alt Boyutlarının Öntest-Sontest Toplam Puanları Üzerinde Deney Grubu ve Kontrol Grubu arasındaki Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Altboyut	Grup	Öntest-Sontest Toplam	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Fen	Deney	Negatif Sıra	6	4,00	24,00	-,840	,401
		Pozitif Sıra	2	6,00	12,00		
		Eşit	0				
	Kontrol	Negatif Sıra	5	3,90	19,50	-,931	,352
		Pozitif Sıra	2	4,25	8,50		
		Eşit	1				
Teknoloji	Deney	Negatif Sıra	3	4,83	14,50	-,491	,624
		Pozitif Sıra	5	4,30	21,50		
		Eşit	0				
	Kontrol	Negatif Sıra	7	4,00	28,00	-1,402	,161
		Pozitif Sıra	1	8,00	8,00		
		Eşit	0				
Mühendislik	Deney	Negatif Sıra	4	3,38	13,50	-,634	,526
		Pozitif Sıra	4	5,63	22,50		
		Eşit	0				
	Kontrol	Negatif Sıra	2	3,25	6,50	-1,272	,203
		Pozitif Sıra	5	4,30	21,50		
		Eşit	1				
Matematik	Deney	Negatif Sıra	2	4,00	8,00	-1,407	,159
		Pozitif Sıra	6	4,67	28,00		
		Eşit	0				
	Kontrol	Negatif Sıra	5	4,70	23,50	-,771	,441
		Pozitif Sıra	3	4,17	12,50		
		Eşit	0				

Yapılan istatistiksel analize göre şu bulgular elde edilmiştir:

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alt boyutları öntest-sontest toplam puanları arasındaki fark anlamlı değildir.

Bu bulgulara göre, STEM odaklı matematik öğretimi yapılan deney grubu ile mevcut öğretim programına uygun etkinliklerin yapıldığı kontrol grubunun fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alt boyutları öntest-sontest toplam puanları arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı değildir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışma, STEM odaklı matematik öğretiminin bilseme devam eden BYF-1 grubu öğrencilerinin matematik inançlarına ve STEM mesleklerine olan ilgilerine etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları ve sonuçların tartışılma kısımları aşağıda özetlenmiştir:

5.1.1. Öğrencilerin Uygulama Öncesi Matematik Dersine Yönelik İnançlarına İlişkin Sonuçlar

Her iki grup öğrencileri de uygulama öncesinde Matematik İnancı Ölçeği öntest puanları açısından istatistiksel olarak benzerdir. Yani, gruplar arasında başlangıçta belirlenen matematik inancı düzeyleri arasındaki fark anlamlı değildir. Bu durum, deneyin etkisinin değerlendirilmesi için başlangıç seviyelerinin eşit olduğunu gösterir ve deneyin etkilerini değerlendirmeye yönelik karşılaştırmaların güvenilirliğini arttırabilir.

Matematik İnancı Ölçeğinin alt boyutu olan faydalılık; matematiğin öğrencilerin kişisel gelişimine katkıda bulunduğu, sürekli bir gelişim içinde günlük yaşamda yararlı olduğuna inancın göstergesidir (Yıldız & Çiftçi, 2020). Araştırmamız sonucunda deney grubu ve kontrol grubu arasında faydalılık alt boyutunda anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Yani, matematik inancı ölçeğinin faydalılık boyutunda, deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı. Bu, iki grup arasında faydalılık açısından benzer bir düzeyde inanç olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, deneyin kontrol grubundan daha fazla faydalılığa sahip olduğunu göstermez. Daha genel bir anlatımla, her iki grubun da matematik dersine yönelik faydalılık açısından benzer düşünce ve inançlara sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Kaygı matematiğin bireyde kaygı, stres gibi psikolojik mutsuzluk kaynağı ve zorluğuna olan inancı içermektedir (Yıldız & Çiftçi, 2020). Araştırmamız sonucunda deney grubu ve kontrol grubu arasında kaygı alt boyutunda anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Yani, matematik inancı ölçeğinin kaygı boyutunda, deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı. Bu, iki grubun da matematik dersine yönelik kaygı açısından benzer düşünce ve inançlara sahip olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, deneyin

kontrol grubundan daha az kaygılı olduğunu göstermez. Daha genel bir anlatımla, her iki grubun da matematik dersine yönelik kaygı açısından benzer düşünce ve inançlara sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Çaba faktörü; matematiğin bir uğraş alanı olduğuna ve okullarda eğitiminin verilmesi gerektiği inancını ifade etmektedir (Yıldız & Çiftçi, 2020). Araştırmamız sonucunda deney grubu ve kontrol grubu arasında çaba alt boyutunda anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varabiliriz. Yani, matematik inancı ölçeğinin çaba boyutunda, deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı. Bu sonuçlar, deneyin kontrol grubundan daha yüksek bir çaba seviyesine sahip olduğunu göstermez. Daha genel bir anlatımla, her iki grubun da matematik dersine yönelik çaba açısından benzer düşünce ve inançlara sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Sınırlılık faktörü; matematiğin bireyi kısıtladığına, dört işlemler sınırlı olduğuna ve her bilim alanında kullanılamayacağına olan inancı içermektedir (Yıldız & Çiftçi, 2020). Araştırmamız sonucunda iki grup arasında sınırlılık alt boyutunda anlamlı bir fark vardır. Mann Whitney U testi, farklı grupların medyan puanlarını karşılaştırmak için kullanılır ve medyanlar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıysa, bu da iki grubun birbirinden farklı olduğunu gösterir. Deney grubu ve kontrol grubu arasında sınırlılık alt boyutunda anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Bu durum, matematik inancı ölçeğindeki sınırlılık boyutunda deney grubunun daha düşük bir ortalama sıralama toplamına sahip olduğunu ve kontrol grubundan anlamlı şekilde farklı olduğunu gösterir. Yani, deney grubu matematik inancı ölçeğinde daha düşük bir sınırlılık seviyesine sahiptir.

5.1.2. STEM Odaklı Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Matematik İnançları Üzerindeki Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öntest ve sontest puanları arasında yapılan istatistiki analizler sonucunda, deney grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını göstermektedir. Hem deney grubu hem de kontrol grubu için, z değeri negatif olduğu için ve p değeri 0,05'den büyük olduğu için, grupların matematik inancının anlamlı bir şekilde değiştiği yönünde bir kanıt yoktur. Yani, gruplar arasında önemli bir fark bulunmamaktadır. Daha genel bir anlatımla, deney ve kontrol grupları arasında matematik inancı ölçeği puanlarında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuçlar, deneyin kontrol grubundan daha yüksek veya daha düşük matematik inancına sahip olduğunu göstermez. Bu durum, özel yetenkli

öğrencilere uygulanan STEM odaklı matematik öğretimi ve mevcut öğretim arasında matematik inançları açısından belirgin bir fark olmadığını göstermektedir.

Matematik inancı ölçeğinde yer alan 4 alt boyut olan faydalılık, çaba, kaygı ve sınırlılık, bireylerin matematikle ilgili inançlarını tanımlamak ve ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Bu alt boyutlar genellikle öğrencilerin matematikle ilgili tutumlarını, motivasyonlarını ve başarılarını etkileyebilen faktörler olarak kabul edilir.

Faydalılık: Bu boyut matematiğin gerçek hayattaki uygulamalarına ve günlük yaşamla ilişkisine dikkat çeker. Bir bireyin matematikle ilgili faydalılık inancı, matematiği ne kadar önemseydiği ve kullanılabilirliğine olan inancıyla ilgilidir. Bu inanç, bir öğrencinin matematiği neden öğrenmesi gerektiğine dair genel bir fikirle ilgilidir. Araştırmamız sonucunda deney grubu ve kontrol grubu arasında faydalılık alt boyutunda anlamlı bir fark bulunmaktadır. Mann-Whitney U testi, iki farklı grubun medyanlarını karşılaştırmak için kullanılır ve bu sonuçlar, iki grubun arasında medyanlarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. p değeri 0,029 olduğu için, bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ve iki grup arasında faydalılık boyutunda belirgin bir fark olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Deney grubu, matematik inancı ölçeğinin faydalılık alt boyutunda daha yüksek bir puan elde etmiştir. Fakat deney grubu ve kontrol grubu arasında faydalılık alt boyutunun ön test-son test puanları açısından anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. İki grup arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu, grupların matematik inancının faydalılık boyutunda benzer düzeyde değiştiği anlamına gelir. Daha açık bir şekilde, ön test ve son test puanlarına göre, deney ve kontrol grupları faydalılık açısından benzer düzeyde inançlar sergilemiştir.

Kaygı: Matematik kaygısı, bireylerin matematikle ilgili endişelerini ve korkularını ifade eder. Bu, matematikle ilgili bir sınav veya görev sırasında yaşanan endişeler olabileceği gibi, genel olarak matematikle ilgili bir kaygı durumu da olabilir. Bu kaygılar, genellikle matematik performansını olumsuz etkiler. Araştırma sonucuna göre, deney grubu ve kontrol grubu arasında çaba alt boyutunda anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Mann-Whitney U testi, iki farklı grubun medyanlarını karşılaştırmak için kullanılır ve bu sonuçlar, iki grubun arasında medyanlarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. p değeri 0,311 olduğu için, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve iki grup arasında kaygı boyutunda belirgin bir fark olduğu sonucunu ortaya koymaz. Deney ve kontrol grubu, matematik inancı ölçeğinin kaygı alt boyutunda benzer düzeyde puanlar elde etmiştir. Ayrıca

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, belirli bir zaman aralığında aynı grubun aynı özelliklerini iki farklı durumda karşılaştırır. Öntest (başlangıç) ve sontest (bitiş) puanları aynı grup üzerinde karşılaştırılır. Deney grubunda z değeri -0,318 ve p değeri 0,750, kontrol grubunda z değeri -0,985 ve p değeri 0,325 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, her iki durumda da p değerinin 0,05'ten büyük olduğunu gösterir. Bu, kaygı boyutunun ön test ile son test arasında deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmediğini gösterir. Yani, deney ve kontrol gruplarında kaygı boyutunun önemli bir fark olmadığını ortaya koyar. z değeri, araştırmada kullanılan örneklemelerin boyutu nedeniyle düşüktür. Bu nedenle, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi'ndeki sonuçların yorumlanması için p değeri daha önemli bir faktördür. Bu nedenle deney grubu ve kontrol grubu arasında kaygı alt boyutunda önemli bir değişiklik olmadığını gösterir.

Çaba: Bu boyut, bir bireyin matematikle ilgili çalışmaya olan güdüsünü ve çabasını yansıtır. İyi bir matematik öğrencisinin çalışmaya ne kadar zaman harcadığı ve ne kadar çaba gösterdiği önemlidir. Bu boyut ayrıca öğrencilerin matematikle ilgili olumlu tutumlarını ve kararlılıklarını da içerir. Deney grubu ve kontrol grubu arasında kaygı alt boyutunda anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Mann-Whitney U testi, iki farklı grubun medyanlarını karşılaştırmak için kullanılır ve bu sonuçlar, iki grubun arasında medyanlarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını göstermektedir. p değeri 0,830 olduğu için, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve iki grup arasında kaygı boyutunda belirgin bir fark olduğu sonucunu ortaya koymaz. Deney ve kontrol grubu, matematik inancı ölçeğinin kaygı alt boyutunda benzer düzeyde puanlar elde etmiştir. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, belirli bir zaman aralığında aynı grubun aynı özelliklerini iki farklı durumda karşılaştırır. Öntest (başlangıç) ve sontest (bitiş) puanları aynı grup üzerinde karşılaştırılır. Deney grubunda z değeri -1,913 ve p değeri 0,056, kontrol grubunda z değeri -0,317 ve p değeri 0,751 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, her iki durumda da p değerinin 0,05'ten büyük olduğunu gösterir. Bu, çaba boyutunun ön test ile son test arasında deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmediğini gösterir. Yani, deney ve kontrol gruplarında çaba boyutunun önemli bir fark olmadığını ortaya koyar.

Sınırlılık: Bu boyut, bir bireyin kendi matematiksel yeteneklerine olan inancını yansıtır. Bir öğrenci, matematik konusunda yetenekli olmadığını düşünüyorsa, bu, öz-farkındalık ve güvenle ilgili bir sınırlılık inancıdır. Bu inanç, bir öğrencinin matematikle ilgili zorluklarla başa çıkma becerilerini etkileyebilir. Araştırmamız sonucuna göre deney grubu ve kontrol grubu arasında sınırlılık alt boyutunda anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Mann-Whitney U

testi, iki farklı grubun medyanlarını karşılaştırmak için kullanılır ve bu sonuçlar, iki grubun arasında medyanlarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadığını göstermektedir. p değeri 0,491 olduğu için, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ve iki grup arasında sınırlılık boyutunda belirgin bir fark olduğu sonucunu ortaya koymaz. Deney ve kontrol grubu, matematik inancı ölçeğinin sınırlılık alt boyutunda benzer düzeyde puanlar elde etmiştir. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, belirli bir zaman aralığında aynı grubun aynı özelliklerini iki farklı durumda karşılaştırır. Öntest (başlangıç) ve sontest (bitiş) puanları aynı grup üzerinde karşılaştırılır. Deney grubunda z değeri -0,316 ve p değeri 0,752, kontrol grubunda z değeri -0,509 ve p değeri 0,611 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, her iki durumda da p değerinin 0,05'ten büyük olduğunu gösterir. Bu, sınırlılık boyutunun ön test ile son test arasında deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmediğini gösterir. Yani, deney ve kontrol gruplarında sınırlılık boyutunun önemli bir fark olmadığını ortaya koyar.

Bu alt boyutlar, bir bireyin matematikle ilgili inançlarını ölçmek için kullanılabilir. Bu inançlar, öğrencilerin matematik performanslarını ve motivasyonlarını etkileyebilir, bu nedenle bu boyutları anlamak, öğrencilerin matematikte daha başarılı olmalarına yardımcı olabilir. Araştırmamızda, STEM odaklı matematik öğretimi ve zenginleştirilmiş etkinliklerin bulunduğu matematik öğretimi arasında, öğrencilerin matematik inancı ölçeği puanları açısından önemli bir farklılık olmadığı görülmektedir. Her iki grup da deney öncesi ve deney sonrası matematik inancı ölçeği puanlarında anlamlı bir değişiklik göstermemiştir. Bu, araştırmanın sonuçlarına göre, STEM odaklı matematik öğretimi ve zenginleştirilmiş etkinliklerin bulunduğu matematik öğretimi arasında matematik inancı açısından belirgin bir fark olmadığını göstermektedir. Araştırmamızda kullanılan testlerden biri, farklı gruplardaki öğrencilerin medyanlarını karşılaştırmak için kullanılan Mann-Whitney U testidir. Bu test, grupların matematik inancı ölçeği puanlarını karşılaştırmak için kullanılır ve bu durumda p değeri 0,05'ten küçük değildir. Bu, gruplar arasında matematik inancı ölçeği puanlarında anlamlı bir fark olmadığını gösterir. Diğer bir test olan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, her bir grup için ön test ve son test puanlarını karşılaştırmak için kullanılır. Bu test sonuçlarına göre de her iki grup için p değeri 0,05'ten büyüktür. Bu da her iki grup için de ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını gösterir.

Bu sonuçlar, özel yetenekli öğrencilere uygulanan STEM odaklı matematik öğretimi ve zenginleştirilmiş etkinliklerin bulunduğu matematik öğretimi arasında matematik inancı açısından belirgin bir fark olmadığını gösterir. Bu, iki öğretim yaklaşımının da öğrencilerin matematik inancı üzerinde aynı etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Diğer bir deyişle, araştırmanız, her iki öğretim yaklaşımının da matematik inancı üzerinde eşit derecede etkili olduğunu göstermektedir. Araştırmamızda matematik inancı ölçeği dışında, öğrencilerin motivasyonu veya matematikle ilgili tutumları gibi başka ölçümleri de kullanarak daha kapsamlı veya nitel kurgulanmış bir araştırma değerlendirme yapılabilir. Bu sayede, özel yetenekli öğrencilere uygulanacak STEM odaklı matematik öğretimi ve zenginleştirilmiş etkinliklerin bulunduğu matematik öğretimi arasındaki farklılıkları daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilebilir.

Akay'ın 2018 yılında üstün yetenekli ortaokul öğrencileri ile nitel olarak gerçekleştirdiği tez çalışmasında, üstün yetenekli öğrencilere yönelik matematik temelli STEM etkinliklerinin geliştirilmesinin, öğrencilerin bilgiyi sınıflandırma ve öğrendikleri bilgiyi uygulama davranışlarına olumlu yönde katkı sağladığı araştırmacı gözlemleriyle ortaya konmuştur. Öğrencilerin, bir problemi çözmek için önce hesaplamalar yapmaları, ardından ürün tasarımına geçerek asıl amacın problem durumunu çözmeye odaklanmaları ve ürünlerin eksik yönlerini fark edip geliştirmeleri gerektiğinin farkına vardıkları gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, yapılan etkinliklerin, öğrencilerin hesaplamalı düşünme ve öz değerlendirme becerilerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Tezdeki gözlemler ve görüşmeler sonucunda, öğrencilerin bir problemi çözmek için fikir oluşturma, oluşturdukları fikirleri savunma, arkadaşlarının fikirlerine saygı duyma ve problemin çözümüne hizmet eden fikirleri seçme gibi beklenen davranışları sergiledikleri belirlenmiştir. Bu çerçevede, uygulanan etkinliklerin, öğrencilerin farklı fikirlere saygı duyma, kendini ifade edebilme ve sosyal iletişim becerilerini geliştirmeye olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir (Akay, 2018).

Düzen'in 2019 yılında 6. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği karma desen tez çalışmasında, araştırmanın başlangıcında deney ve kontrol gruplarına Torrance Yaratıcı Düşünce Testi (TYDT) uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerine, araştırmacı tarafından hazırlanan STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Kontrol grubu öğrencilere ise güncel müfredat programına uygun dersler işlenmiştir. Dönem sonunda TYDT, gruplara son test olarak uygulanmış ve deney grubundan gönüllü seçilen öğrenciler ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, TYDT'nin sözel kategorisinde ön testlere ilişkin değişimin gruplar arasında

anlamli bulunduğu, ancak şekilsel kategorisindeki değışimin anlamli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, öğrencilerle yapılan görüşmeler için içerik analizi gerçekleştirilmiş ve öğrenci görüşlerine göre STEM etkinliklerinin, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine katkı sağladığı sonucuna varılmıştır (Düzen, 2019).

Macun'un 2019 yılında 7. sınıf öğrencileri ile yürütölen karma desenli araştırma, uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik başarılarına, matematiğe yönelik öz yeterlik algılarının gelişmesine, kaygılarının azalmasına ve STEM alanlarındaki mesleklere olan ilgilerine olumlu yönde katkı sağlarken, öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında herhangi bir değışim olmadığını göstermiştir. Öğrenci görüşlerinde ise uygulanan etkinliklere ve bu şekilde işlenen matematik derslerine yönelik olumlu bir değışim gözlemlenmiştir (Macun, 2019).

Deniz'in 2020 yılında 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiğı nitel araştırmada, öğrencilerin okul içi ve okul dışı planlamalarla; grupça çalışma, fikir üretme, yorumlama, paylaşma, sunma, disiplinler arası çalışma gerektiren etkinliklere ait deneyimlerinin sınırlı olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, öğrencilere akranlarıyla birlikte yorum gerektiren matematiksel durumlarla çalışabilecekleri ortamların artırılması önemlidir. Araştırma sonuçları, öğrencilere problemlere disiplinler arası çözümler bulma, 21. yüzyıl bilgi ve becerilerini kazanma, fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarında uzmanlaşma gibi hedefleri olan STEM eğitimi uygulamalarının planlandığı ortamların oluşturulmasının büyük önem taşıdığını vurgulamaktadır (Deniz, 2020).

Erçetin'in 2021 yılında 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiğı nicel araştırmanın sonuçlarına göre, STEM odaklı matematik öğretimi uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretim yöntemi kullanılan kontrol grupları arasında başarı testi öntest-sontest puan ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamli bir fark bulunmamıştır. Yapılan testlerin sonuçlarına göre, deney grubu ile kontrol grubu arasında matematik tutum öntest-sontest puanları açısından da istatistiksel olarak anlamli bir fark gözlemlenmemiştir. Ancak, deney ve kontrol gruplarının matematiğe yönelik tutum ölçeğinin "çalışma" alt boyutuna ilişkin sontutum puanları arasında kontrol grubu lehine istatistiksel açıdan anlamli bir farklılık tespit edilmiştir. Ölçeğin ilgi, çalışma, gereklilik ve bütünü alt boyutları incelendiğinde anlamli bir farklılık görülmemesine karşın, kaygı boyutu incelendiğinde ise deney grubu lehine anlamli bir farklılık ortaya çıkmıştır (Erçetin, 2021).

Şireci'nin 2021 yılında 6. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği nicel araştırmanın sonuçlarına göre, tutum ölçeğinin gereklilik alt boyutunda deney grubu lehine anlamlı bir etki tespit edilmiştir. Aynı zamanda, kaygı alt boyutundan alınan puanlar incelendiğinde, deney grubunda kontrol grubuna kıyasla daha düşük çıktığı görülmüştür. STEM uygulamalarının deney grubu lehine etkisi bulunurken, ilgi ve çalışma alt boyutları kapsamında herhangi bir etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, STEM uygulamalarının matematik dersinde öğrencilerin ders başarılarını artırdığı ve matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. (Şireci, 2021).

Demet'in 2021 yılında ortaokul öğrencileri ile yaptığı nicel çalışmanın sonuçlarına göre, STEM eğitimi tutum puanları incelendiğinde öğrencilerin genel olarak yüksek düzeyde tutum puanlarına sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerin STEM eğitimi alanı içerisinde yer alan fen, matematik, mühendislik ve öğrenme alanlarına olumlu bir yaklaşım sergiledikleri gözlemlenmiştir. Cinsiyet değişkenine göre yapılan analizlerde ise ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimi tutum puanları ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Ayrıca, ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyleri ile STEM eğitime yönelik tutum puanları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada, öğrencilerin öğrenim gördükleri sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiş ve yapılan ilave analizlerle STEM tutum puanları açısından 6. sınıf düzeyi ile 7. sınıf ve 8. sınıf düzeyleri arasında 6. sınıf lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, ortaokul öğrencilerinin STEM tutum puanlarının yüksek olmasının, yeni eğitim yaklaşımlarının öğrencilere daha etkili bir şekilde aktarılabilmesine katkı sağlayabileceğini göstermektedir (Demet, 2021).

Er'in 2022 yılındaki metasentez çalışmasında, matematik disiplinine entegre edilmiş olan STEM uygulamalarının öğrencilerin matematik başarısına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda, STEM odaklı matematik öğretimi yapılan öğrenci gruplarında genellikle matematik dersine olan ilginin, motivasyonunun ve akademik başarının arttığı gözlemlenmiştir (Er, 2022).

Aydın'ın 2022 yılında 6. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği karma desenli araştırmasının sonuçlarına göre, deney grubunda uygulanan STEAM eğitimini takip eden öğrenciler ile kontrol grubundaki eğitim programına göre ders alan öğrenciler arasında akademik başarı açısından olumlu yönde anlamlı bir farklılık elde edilmiştir. Ayrıca, Bilimsel Yaratıcılık Rubriği kullanılarak yapılan değerlendirmeye göre, yaratıcılık düzeylerinin de olumlu etkilendiği sonucuna varılmıştır. STEAM eğitiminin sanat boyutu mandala etkinlikleri ile

ilişkilendirilerek öğrencilerin matematiğe karşı ilgilerinin, başarı düzeylerinin ve bilimsel yaratıcılıklarının geliştiğine yönelik sonuçlar sunulmuştur (Aydın, 2022).

Türk'ün 2022 yılında 5. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği nicel araştırmanın sonuçlarına göre, eğitsel robot setleri kullanılarak gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin matematik dersi başarı düzeylerine olumlu yönde etki sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin problem çözme becerilerine toplam puan ve alt faktörler açısından olumlu yönde etki sağladığı belirlenmiştir. Ancak, öğrencilerin STEM beceri düzeylerine toplam ve fen alt faktörleri açısından bir katkı sağlamadığı tespit edilmiştir. Öte yandan, öğrencilerin STEM beceri düzeylerine Matematik ile Mühendislik ve Teknoloji alt faktörü açısından olumlu yönde katkı sağladığı sonucuna varılmıştır (Türk, 2023).

Kabakçioğlu'nun 2023 yılında 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği nicel araştırmada, Gerçekçi Matematik Eğitimi ve STEM eğitim yaklaşımının ayrı ayrı mevcut öğretim programına göre öğrencilerin matematik başarıları ve kalıcılığı üzerinde olumlu etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Ancak, Gerçekçi Matematik Eğitimi ve STEM eğitim yaklaşımlarının sonuçları karşılaştırıldığında, öğrencilerin matematik başarıları ve kalıcılığı üzerinde hangi eğitim yaklaşımının daha fazla olumlu yönde etki ettiği konusunda net bir sonuca ulaşılamamıştır (Bozdağ Kabakçioğlu, 2023).

Tunç'un 2023 yılında 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği karma desenli çalışmasında; STEM etkinlikleriyle matematik dersleri gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinin ardından deney ve kontrol gruplarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği son test puanları ile matematik okuryazarlığı başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Öğrenci görüşleri incelendiğinde, geçen yıla göre matematik öğrenme şekillerinin daha iyi anlama, etkinliklerle kalıcı öğrenme, daha iyi çözüm yapma, grup çalışması yapma ve aktif katılım olarak değiştiği görülmüştür. Bu dönemde yapılan etkinlikler sırasında hissettikleri duyguların genellikle pozitif (heyecanlı, meraklı, eğlenceli vb.) olduğu ve bu durumun etkinliklerle ders işleme, daha iyi anlama ve deney yapma gibi faktörlere bağlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Tunç, 2023).

Karabörk'ün 2023 yılında 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği karma desenli çalışmanın sonuçlarına göre, uygulanan öğretim deney grubu öğrencilerinin lehine matematik dersi akademik başarısında, STEM tutumlarında ve 21. yüzyıl becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir. Öğrenci görüşleri doğrultusunda, uygulanan öğretim aktif

katılımı teşvik eden, öğrenciler arası etkileşimi artıran, sunduğu bileşenlerle verimli bir ders içeriği sunan ve bilişsel, duyuşsal ve beceri açısından katkı sağlayan bir öğretim olarak değerlendirilmiştir (Karabörk, 2023).

Bu bilgiler ışığında, genel bir değerlendirme yapmak gerekirse, STEM eğitimiyle ilgili araştırmalardaki bulguların çeşitlilik gösterdiği fark edilmektedir. Nitel ve karma desendeki çalışmalarda STEM eğitiminin etkilerinin olumlu olduğu görüşü hakimdir. Nicel çalışmalarda ise deney grupları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görüşü ağırlıktadır. Araştırmalardaki metodolojik farklılıklar veya öğrenci gruplarının farklılıkları sonuçların çeşitliliğini etkilemiş olabilir. Bulguların değerlendirilmesiyle birlikte, STEM odaklı matematik öğretiminin etkisini belirlemek adına daha fazla faktörün göz önüne alınması ve uzun vadeli izleme çalışmalarının yapılması önerilmektedir. Bilsemin öğretim programının doğası gereği zenginleştirilmiş öğretim programı uygulanmaktadır. Her ne kadar deney grubuna STEM odaklı matematik öğretimi yapılsa da kontrol grubu için diğer disiplinlerin de içinde bulunduğu etkinlikler uygulanmıştır. Ayrıca özel yetenekli öğrencilerin Matematik İnançlarının yüksek olduğu kanaatindeyim. Bu inancın daha da arttırılması için zaman ve yöntem olarak farklı değişkenlerin ele alınarak araştırılması gerekebilir.

5.1.3. Öğrencilerin Uygulama Öncesi STEM Mesleklerine Olan İlgilerine İlişkin Sonuçlar

Araştırmada deney grubu ve kontrol grubu arasında STEM mesleklerine olan ilgilerine yönelik öntest puanları açısından aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Yani, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde STEM mesleklerine olan ilgi düzeyleri benzerdir. Bu durum, deneyin etkisinin değerlendirilmesi için başlangıç seviyelerinin eşit olduğunu gösterir ve deneyin etkilerini değerlendirmeye yönelik karşılaştırmaların güvenilirliğini arttırabilir.

Fen Alt Boyutu: Bu alt boyut, öğrencinin fen bilimleri (biology, kimya, fizik) hakkındaki ilgisini ölçer. Öğrencilerin evrende ve doğada olup bitenler hakkında meraklı olup olmadığını ve bu konularda daha fazla bilgi edinmek isteyip istemediğini değerlendirir.

Teknoloji Alt Boyutu: Teknoloji alt boyutu, öğrencinin teknolojiye olan ilgisini ölçer. Teknoloji, bilgisayarlar, robotlar, telekomünikasyon cihazları ve daha fazlasını içerir. Bu alt

boyut, öğrencinin yeni teknolojilere ve teknolojik gelişmelere açık olup olmadığını ve bu alanlarda çalışmayı düşünüp düşünmediğini değerlendirir.

Matematik Alt Boyutu: Matematik alt boyutu, öğrencinin matematikle olan ilgisini ölçer. Matematik, sayılar, geometri, cebir ve daha fazlasını içerir. Bu alt boyut, öğrencinin matematik problemleri çözmeye ve yeni matematiksel kavramlar öğrenmeye karşı ilgisini değerlendirir.

Öğretim programları uygulanmadan önce fen, teknoloji ve matematik alt boyutlarındaki sıralar toplamı arasında deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Mühendislik Alt Boyutu: Mühendislik alt boyutu, öğrencinin mühendislik alanına olan ilgisini ölçer. Mühendislik, yapı tasarımı, ürün geliştirme, sistemlerin iyileştirilmesi ve daha fazlasını içerir. Bu alt boyut, öğrencinin mühendislik problemlerine ve çözümlerine karşı ilgisini ve bu alanda bir kariyer düşünüp düşünmediğini değerlendirir.

Mühendislik alt boyutunda deney grubunun kontrol grubuna göre anlamlı bir fark gösterdiği görülmektedir (MWU değeri 12,500 ve p değeri 0,040). Diğer alt boyutlarda p değerleri, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermemektedir.

Bu alt boyutlar, öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgilerini ölçmek ve bu alanda bir kariyer yapmak isteyip istemediklerini belirlemek için kullanılır. Bu ölçeklerin sonuçları, öğrencilerin STEM alanlarında yetenekli ve motive oldukları durumlar için genellikle öncü bir gösterge olarak kabul edilir.

5.1.4. STEM Odaklı Matematik Öğretiminin Öğrencilerin STEM

Mesleklerine Olan İlgileri Üzerindeki Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma

STEM mesleklerine yönelik öntest ve sontest puanları arasında yapılan analizlerde, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Hem deney grubu hem de kontrol grubu öğrencileri, STEM mesleklerine olan ilgilerinde önemli bir değişiklik yaşamamıştır. Mann-Whitney U Testi, iki farklı grupta farklı koşulların etkisini incelemek için kullanılan bir istatistiksel testtir. Bu durumda, STEM mesleklerine ilgi konusunda deney grubu ve kontrol grubu arasında önemli bir fark olup olmadığını belirlemek için kullanılmıştır. Deney grubunun sıralar toplamı 83,00 ve kontrol grubunun sıralar toplamı

53,00 olarak belirtilmiştir. Bu iki grup arasındaki Mann-Whitney U değeri 17,000 ve p değeri 0,115 olarak belirlenmiştir. p değeri, 0,05'ten büyük olduğu için, STEM mesleklerine ilgi konusunda deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılamaz. Bu, deney ve kontrol gruplarının, STEM mesleklerine ilgi konusunda benzer düzeyde puanlar elde ettiğini göstermektedir. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, iki grup arasında eşitlik olup olmadığını belirlemek için kullanılan bir istatistiksel testtir. Bu durumda, STEM mesleklerine olan ilgi konusunda deney grubu ve kontrol grubu arasındaki önemli bir fark olup olmadığını belirlemek için kullanılmıştır. Deney grubunda z değeri -0,350 ve p değeri 0,726. Kontrol grubunda z değeri -1,260 ve p değeri 0,208 olarak belirlenmiştir. p değeri, 0,05'ten büyük olduğu için, STEM mesleklerine ilgi konusunda deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılamaz. Bu, deney ve kontrol gruplarının, STEM mesleklerine ilgi konusunda benzer düzeyde puanlar elde ettiğini göstermektedir. Ancak, dikkate alınması gereken birkaç nokta bulunmaktadır. İlk olarak, deney ve kontrol grupları arasındaki fark belki de istatistiksel olarak anlamlı olmasa da pratikte anlamlı olabilir. İkinci olarak, deney ve kontrol gruplarının puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için daha büyük bir örnekleme ihtiyaç duyulabilir. Bu nedenle, STEM mesleklerine ilgi üzerindeki farkın ne kadar önemli olduğunu belirlemek için daha fazla veri toplanması ve analiz yapılması gerekebilir.

Bu sonuçlar, STEM odaklı matematik öğretiminin öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerini artırmada belirgin bir etkisi olmadığını göstermektedir.

Çalışma kapsamında, STEM odaklı matematik öğretimi uygulanan deney grubu ile mevcut öğretim uygulanan kontrol grubu arasında STEM mesleklerine yönelik ilgilerde belirgin bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgileri, uygulanan öğretim yönteminden bağımsız olarak değişmediğini göstermektedir.

Daymaz'ın 2019 yılında 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği karma desenli tezinde, STEM etkinliklerinin öğrenci motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Araştırmada, kız ve erkek öğrencilerin motivasyon düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte, uygulama sonrasında kız öğrencilerin motivasyon düzeylerinin erkek öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. STEM Meslek Alanları İlgi Ölçeği sonuçlarına göre, uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM meslek alanlarına olan ilgilerini olumlu yönde etkilediği ve artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Etkinlik

sonuçlarına dayanarak, öğrencilerin teknoloji ve mühendislik kavramlarına ilişkin görüşlerinde olumlu gelişmeler olduğu ve mühendislik becerilerinin de geliştiği gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin gelecekteki kariyer tercihlerinde STEM alanlarında meslek sahibi olmayı düşündükleri belirlenmiştir (Daymaz, 2019).

Macun'un 2019 yılında 7. sınıf öğrencileri ile yürütülen karma desenli araştırmada, uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM alanlarındaki mesleklere olan ilgilerine olumlu yönde katkı sağladığı gözlemlenmiştir (Macun, 2019).

Erçetin'in 2021 yılında 7. sınıf öğrencileri ile yaptığı nicel araştırmanın sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının STEM mesleklerine yönelik ilgilerine ilişkin son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Ölçeğin mühendislik alt boyutunda ise kontrol grubu öntest puanları lehine anlamlı biçimde farklılaşmıştır. (Erçetin, 2021).

İncelenen araştırmalarda STEM mesleklerine olan ilgiye yönelik çok sayıda araştırma olmasına karşılık araştırmaların büyük bölümü Fen Bilimleri dersiyle ilgilidir. Bu yüzden Matematik disiplini temel alarak STEM mesleklerine yönelik ilgilerin incelendiği araştırma sayısı sınırlıdır. Sınırlı olan bu çalışmalara göre Matematik disiplini temel alan uygulamaların Öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerini arttırdığı sonucuna varılmıştır. Bu çalışma da ise STEM odaklı matematik öğretiminin öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerinde anlamlı bir değişikliğe sebep olmadığı tespit edilmiştir. Sonuçlar arasındaki farklılıkların oluşmasındaki neden uygulamanın yapıldığı sınıfların ve etkinlik konularının farklılıklarından kaynaklanıyor olabilir.

Ayrıca STEM mesleklerine olan ilgiyi etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Aile, öğretmenler, rol modeller, medya ve toplumsal algılar gibi çeşitli etmenler, öğrencilerin meslek tercihlerini şekillendirir. STEM odaklı eğitim, bu etmenlerle birlikte düşünüldüğünde, öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgisini artırabilir ancak tek başına bu ilgiyi belirleyen faktör olmayabilir. Öğretim sürecindeki öğrenci etkileşimleri, öğretmenin rolü, öğrenme materyalleri ve ders planlaması gibi faktörlerin daha ayrıntılı bir şekilde incelenmesi, gelecekteki araştırmalara yol gösterebilir.

Bu sonuçlar, STEM odaklı matematik öğretiminin öğrencilerin matematik inançları ve STEM mesleklerine olan ilgiler üzerindeki etkilerini değerlendirmek adına önemli bir katkı sağlamaktadır.

5.2. Öneriler

Araştırma bulguları ve sonuçları incelendiğinde aşağıdaki önerilerde bulunmaktadır.

1. Sekiz haftalık süren STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik inançlarına olan etkisinde anlamlı bir fark yaratmadığı görülmüştür. Bu nedenle daha uzun süreli ve daha fazla öğrencinin dahil olduğu bir çalışma planlanarak uygulama yapılabilir ve sonuçları değerlendirilebilir.
2. Araştırma farklı değişkenler dikkate alınarak kurgulanabilir.
3. Araştırma Bilseme devam eden BYF-1 öğrencilerine uygulanmıştır. Bilseme devam eden diğer öğrenci gruplarından olan BYF-2, ÖYG-1 veya ÖYG-2 gruplarına da uygulanarak etkileri araştırılabilir.
4. Bilsem gruplarında yer alan öğrenci sayıları dikkate alındığında araştırma nitel olarak da desteklenerek veya nitel araştırmalar kurgulanarak uygulanabilir.
5. Araştırmacılara STEM eğitiminde kullanılan yeni teknolojileri ve öğrenme yöntemlerini incelemeleri, dijital araçlar, simülasyonlar ve interaktif uygulamalar gibi teknolojik gelişmeleri takip etmeleri önerilir.
6. Farklı disiplinlerden gelen bakış açılarını STEM disiplinlerine entegre ederek matematik öğretimi üzerinde yenilikçi ve etkili yaklaşımlar geliştirilebilir.

Kaynakça

- Akarsu, M., Okur Akçay, N., & Öçal, M. F. (2021, Haziran 30). Okul Öncesi Öğretmeni Adaylarının Geliştirdikleri Stem Modülünü Değerlendirmelerine Yönelik Bir İnceleme. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*(42), 51-79.
- Akay, M. (2018). *Üstün Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde Kullanılabilecek Matematik Temelli Stem Etkinliklerinin Geliştirilmesi*. Erzurum: Yüksek Lisans Tezi.
- Akcanca, N. (2020). Eğitimsel Değişim ve Dönüşüm Sürecinde Yeni Bir Eğilim: STEAM. *Okul Öncesi ve Temel Eğitim Dergisi*, 1(1), 75-101.
- Akgündüz, D. (2016). A Research about the placement of the top thousand students in stem fields in Turkey between 2000 and 2014 . *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(5), 12-14.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu*. (D. Akgündüz, & H. Ertepinar, Dü) İstanbul: Scala Basım Yayım Tan. San. ve Tic. Ltd. Şti.
- Akkaş Baysal, E., Ocak, İ., & Cırık, K. (2022, Aralık 29). Sınıf, Fen ve Matematik Öğretmenlerinin Fen ve Matematik Eğitiminde Öğrencilerin Cinsiyet Faktörüne İlişkin Görüşleri. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(4), 1494-1521.
- Altuger Genc, G., & Issapour, M. (2015). Preparing STEM Teachers for Integration of NGSS: A Summer Workshop Development. *Journal of Education and Learning*, 9(4), 305-313.
- An, Z.-L., Wang, N., Wan, W., & Fu, Q. (2020, Ağustos). The Enlightenment of Chinese Innovation Education—STEM. *Proceedings of the 2020 International Conference on Social Science, Economics and Education Research* (s. 85-87). Atlantis Press.

- Artsın, M., & Deligöz, T. (2019, Ağustos). Kitlese Açık Çevrimiçi Derslerde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitime Yönelik Kavramsal Bir Değerlendirme. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 9(2), 216-224.
- Ata, A. O., & Arslan, H. Ö. (2021). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Yaklaşımına Yönelik Hazırbulunuşluk Durumlarının İncelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 405-436.
- Aydın, T. (2022). *STEAM (STEM + Sanat) Eğitiminde Mandala Etkinliklerinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısı Ve Yaratıcı Düşünmelerine Etkisi*. İzmir: Yüksek Lisans Tezi.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., & Köklü, N. (2018). *Sosyal bilimler için istatistik*. Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgüz, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bakioğlu, A., & Levent, F. (2013). Üstün Yeteneklilerin Eğitiminde Türkiye İçin Öneriler. *Üstün Yetenekli Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 31-44.
- Barış, N., & Ecevit, T. (2019, Temmuz). Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde STEM Uygulamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(1), 217-233.
- Bircan, M. A., & Çalışıcı, H. (2022). The Effects of STEM Education Activities on Fourth Grade Students' Attitudes to Stem, 21st-Century Skills and Mathematics Success. *Education & Science / Eğitim ve Bilim*, 47(211), 87-119.
- Bozdağ Kabakçioğlu, E. (2023). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Ve Stem Eğitim Yaklaşımına Göre Matematik Eğitiminin Öğrencilerin Matematik Başarısı Ve Öğrenme Kalıcılığına Etkisi*. Aydın: Yüksek Lisans Tezi.
- Breiner, J. M., Johnson, C. C., Harkness, S. S., & Koehler, C. M. (2012). What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships. *School Science and Mathematics*, 1(112), 3-11.

- Creswell, J. (1994). *Research Design Qualitative & Quantitative Approaches*. London: Sage Publications.
- Çimentepe, E. (2019, Haziran). STEM Etkinliklerinin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç ve Bilgisayarca Düşünme Becerilerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, 54. Niğde.
- Çolakoğlu, M. H., & Gökben Günay, A. (2017, Aralık 30). Türkiye'de Eğitim Fakültelerinde FETEMM (STEM) Çalışmaları. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*(3), 47.
- Çorlu, M. A., & Aydın, E. (2016). Evaluation of Learning Gains through Integrated STEM Projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29.
- Çorlu, M. S., & Çallı, E. (2017). *STEM Kuram ve Uygulamaları*. İstanbul: Pusula.
- Dönmez, N. B. (2004). Bilim Sanat Merkezleri'nin Kuruluşu ve İşleyişinde Yapılması Gereken Düzenlemeler. *I. Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi, Üstün Yetenekli Çocuklar Bildiriler Kitabı*. (s. 69-84). İSTANBUL: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Düzen, Ü. (2019). *Matematik Merkezli Stem Etkinliklerinin Öğrencilerin Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi Ve Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi*. Bayburt: Yüksek Lisans Tezi.
- Daymaz, B. (2019). *Bilim, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (Stem) Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarı, Motivasyon Ve Stem Kariyer Alanlarına Etkisi*. Kocaeli: Yüksek Lisans Tezi.
- Demet, U. (2021). *Ortaokul Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (Stem) Hakkındaki Tutumlarının İncelenmesi*. Antalya: Yüksek Lisans Tezi.
- Demirel, Ö. (2021). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Deniz, Ş. (2020). *Ortaokul Öğrencilerinin Model Oluşturma Etkinlikleri (Moe) Aracılığıyla Stem Eğitiminde Matematiksel Modelleme Süreçlerinin İncelenmesi*. Mersin: Yüksek Lisans Tezi.

- Er, T. H. (2022). *Stem Etkinliklerinin Öğrencilerin Matematik Başarısına Etkisi: Bir Meta Sentez Çalışması*. Niğde: Yüksek Lisans Tezi.
- Erçetin, E. E. (2021). *Stem Odaklı Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Derse Yönelik Tutumlarına Ve Stem Mesleklerine Olan İlgilerine Etkisi*. Elazığ: Yüksek Lisans Tezi.
- Ergün, M. (2020). *Eğitim Felsefesi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Foster, K., Bergin, K., McKenna, D., Millard, D., Perez, L., Pirival, J., . . . Hamos, J. (2010). Partnerships for STEM Education. *Science Education*(329), 906-907.
- Gao, Y. (2013). *Consultant Report Securing Australia's Future STEM: Country Comparisons*. Melbourne: Australian Council of Learned Academies.
- Gerez Cantimer, G., & Şengül, S. (2020, Kasım 19). Matematik Eğitiminde Öz Yeterlilik Araştırmalarının İncelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 21(2), 16-35.
- Guzey, S. S., Moore, T. J., & Harwell, M. (2016). Building Up STEM: An Analysis of Teacher-Developed Engineering Building Up STEM: An Analysis of Teacher-Developed Engineering Design-Based STEM Integration Curricular Materials . *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 6(1), 11-29.
- Hall, R. C. (1997). Origins of U.S. SpacePolicy: Eisenhower, Open Skies, and Freedom of Space. *Exploring the Unknown* (Cilt 2). içinde
- Hiğde, E., Aktamış, H., Arabacıoğlu, T., Şen, H. C., Ünal, D. Ö., & Yazıcı, E. (2020). Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Stem Alanlarına Yönelik Tutumlarının ve Stem Öğretimi Yönelimlerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 34-56.
- Hrynevych, L. M., Khoruzha, L. L., Rudenko, N. M., & Proshkin, V. V. (2022). STEM Education in the Context of Improving the Science and Mathematics Literacy of Pupils. *XIV International Conference on Mathematics, Science and Technology Education*. 2288. Journal of Physics: Conference Series.
- Kırkıç, K. A., & Emin, A. (2018). *Merhaba STEM: Yenilikçi Bir Öğretim Yaklaşımı*. Eğitim Yayınevi.

- Karabörk, M. A. (2023). *Ortaokul Matematik Dersi Kazanımlarının İnterdisipliner STEM Yaklaşımıyla Uyarlanması Ve Buna Dayalı Etkinliklerin Etkililiğinin İncelenmesi*. Bolu: Doktora Tezi.
- Karakaya, F., Yantırı, H., Yılmaz, G., & Yılmaz, M. (2019). İlkokul Öğrencilerinin STEM Etkinlikleri Hakkında Görüşlerinin Belirlenmesi: 4. Sınıf Örneği. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(13), 1-14.
- Karasar, N. (2004). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kim, Y. E., Morton, B. G., Gregorio, J., Rosen, D. S., Edourd, K., & Vallett, R. (2019, Şubat 5). Enabling Creative Collaboration for All Levels of Learning. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(6), 1878-1885.
- Komisyon. (2017). *Matematik Destek Eğitim Programı Etkinlik Kitabı*.
- Koyunlu Unlu, Z., Dokme, İ., & Unlu, V. (2016). Adaptation of the Science, Technology, Engineering, and Mathematics Career Interest Survey (STEM-CIS) Into Turkish. *Eurasian Journal of Educational Research*(63), 2-36.
- Kuvaç, M., & Koç Sarı, I. (2018). *E-STEM Stem Öğretmenleri İçin Çevre Konularına Yönelik Ortaokul Etkinlik Kitabı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., & Froyd, J. E. (2020, Mart 10). Research and trends in STEM education: A systematic review of journal publications. *International Journal of STEM Education*(11), 1-16.
- Macun, Y. (2019). *Problem Temelli Stem Etkinliklerinin Oran-Orantı Ve Yüzdeler Konularının Öğretiminde 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına, Tutumlarına Ve Görüşlerine Etkisi*. Kayseri: Yüksek Lisans Tezi.
- MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2007). *Ortaöğretim Fizik Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2006, Mayıs 31). Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi. *Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği*.

- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2019, Aralık 3). *PISA 2018 Sonuçlarına Göre Türkiye Her 3 Alanda Performansını Arttıran Tek Ülke*. Kasım 2022 tarihinde www.meb.gov.tr: <https://www.meb.gov.tr/pisa-2018-sonuclarina-gore-turkiye-her-3-alanda-performansini-artiran-tek-ulke/haber/19842/tr> adresinden alındı
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2019). *PISA 2018 Türkiye Ön Raporu*. Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi, Milli Eğitim Bakanlığı.
- Mnguni, L., & Mokiwa, H. (2020, Aralık 27). The Integration of Online Teaching and Learning in Stem Education as a Response to the Covid-19 Pandemic. *Journal of Baltic Science Education*, 19(6), 1040-1042.
- Nacaroglu, O., & Arslan, M. (2020, Temmuz 3). Özel Yetenekli Öğrencilerin Mühendislik Algılarının Çiz-Yaz-Anlat Tekniği Kullanılarak İncelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 21(1), 112-128.
- NASA. (2003, 08 28). *The Birth of NASA*. Kasım 2021 tarihinde www.nasa.gov: https://www.nasa.gov/exploration/whyweexplore/Why_We_29.html adresinden alındı
- National Science and Technology Council (NSTC). (2018). *Charting a Course for Success America's Strategy for STEM Education*. Washington.
- Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2022). *Özel Yetenekli Öğrenciler İçin Destek Eğitim Odası Etkinlikleri*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2022). *Bilim ve Sanat Merkezleri İlköğretim Matematik Alanı Yardımcı Ders Materyali*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Öztürk, N., Yılmaz Tüzün, Ö., & Çakır Yıldırım, B. (2019, Aralık). Öğretmen Adaylarının Fen Eğitiminde STEM Uygulamalarına Yönelik Öz-Yeterlik İnanç ve Görüşlerinin İncelenmesi . *Trakya Eğitim Dergisi*, 9(4), 649-665.

- Parlar, H. (2012). Bilgi Toplumu Değişim ve Yeni Eğitim Paradigması. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 193-209.
- Sak, U. (2017). *Üstün Zekalılar*. Ankara: Vize Akademi.
- Sander, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 20-26.
- Saygılı, S. (2013). Sanayi Toplumundan Bilgi Topluma Geçiş Sürecinde Eğitimde Dönüştürücü Bir Entelektüel Olarak Öğretmenler. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 263-274.
- Smolentseva, A. (2010). In Search for World-Class Universities: The Case of Russia. *International Higher Education*(58), 20-22.
- Stohlmann, M. (2019, Mayıs 16). Three Modes of STEM Integration For Middle School Mathematics Teachers. 5(119), s. 287-296.
- Şahin, İ., & Kaptan, F. (2017, Ocak). İlköğretim Fen Eğitiminde Yenilenen Öğretim Programlarına Göre Hazırlanan Doktora Tezlerinin İncelenmesi Üzerine Bir Çalışma . *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi ESTÜDAM Eğitim Dergisi*, 2(1), 29-43.
- Şireci, A. (2021). *Matematik Dersinde Stem Uygulamalarının Ders Başarısı Ve Derse İlişkin Tutuma Etkisinin İncelenmesi*. Bolu: Yüksek Lisans Tezi.
- Türk, E. F. (2023). *Eğitsel Robot Setleri İle Gerçekleştirilen Stem Etkinliklerinin Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Başarılarına, Problem Çözme Becerilerine Ve STEM Beceri Düzeylerine Etkisi* . Amasya: Yüksek Lisans Tezi.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu. (tarih yok). *TÜBİTAK 2018-2022 Stratejik Planı*. Ocak 2022 tarihinde [tubitak.gov.tr](https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/2204/tubitak_2018-2022_stratejik_plani.pdf):
https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/2204/tubitak_2018-2022_stratejik_plani.pdf adresinden alındı
- Tiryaki, A., Yaman, Y., & Çakıroğlu, Ö. (2021, Aralık). Özel Yeteneklilerde Stem Uygulamaları: Tutum Ve Yaratıcılık Üzerine Nitel Bir Çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(43), 1-24.

- Tortop, H. S. (2015). *Üstün zekâlılar eğitiminde farklılaştırılmış öğretim müfredat farklılaştırma modelleri*. Düzce: Genç Bilge Yayıncılık.
- Tunç, M. (2023). *STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterliklerine Ve Başarılarına Etkisi*. Hatay: Yüksek Lisans Tezi.
- TUSİAD. (2014). *İş Dünyası Liderlerinden Mesajlar*.
- Tyler-Wood, T. L., Mortenson, M., & Putney, D. (2000). An Effective Mathematics and Science Curriculum Option for Secondary Gifted Education. 22(4), s. 266-269.
- Uluyol, Ç., & Eryılmaz, S. (2015). 21. Yüzyıl Becerileri Işığında FATİH Projesi Değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 209-229.
- White, D. W. (2014). What Is STEM Education and Why Is It Important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
- Yıldırım, B. (2021). *Teoriden Pratiğe STEM Eğitimi Uygulama Kitabı*. İstanbul: Nobel Akademik.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldız, F. Ü., & Kayılı, G. (2023). Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Temel Okul Becerilerinin İncelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 37(1), 203-219.
- Yıldız, P., & Çiftçi, Ş. K. (2020, Ekim 1). Matematik İnancı Ölçeği: Yapı ve Geçerliliği ve Güvenirlik Analizleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*(56), s. 121-138.
- Yonucuoğlu, A., & Bindak, R. (2021, Ekim 18). Gerçekçi Matematik Eğitiminin Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Dörtgenlerde Alan Konusu Üzerinde Başarılarına Ve Matematik Motivasyonlarına Etkisi. *Scientific Educational Studies*, 5(2), 84-107.

EKLER

Ek-1. İzin Belgeleri



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-59090411-20-39747600
Konu : Anket ve Araştırma İzni (Ufuk METİN)

24/12/2021

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı genelgesi.
b) Kadıköy İlçe Millî Eğitim Müdürlüğünün 08.12.2021 tarihli ve 38571276 sayılı yazısı.
c) Müdürlüğümüz Araştırma ve Anket Komisyonunun 23.12.2021 tarihli tutanağı.

Araştırma Konusu : STEM Odaklı Matematik Öğretiminin Özel Yetenekli Öğrencilerin
Matematiğe Yönelik İnançlarına ve STEM Mesleklerine Olan İlgilerine
Etkisinin İncelenmesi
Araştırma Türü : Anket
Araştırma Yeri : Kadıköy Alev Alathı Bilim ve Sanat Merkezi
Araştırma Yapılacak Kişiler : Öğrenciler
Araştırmanın Süresi : 2021 - 2022 Eğitim ve Öğretim Yılı

Yukarıda bilgileri verilen araştırmanın; 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununa aykırı olarak kişisel veri istenmemesi, öğrenci velilerinden açık rıza onayı alınması, yüz yüze eğitime geçmiş olan kurumlarımızda, Covid-19 tedbirlerinin araştırmacı ve ilgili kurum idarelerince alınması, bilimsel amaç dışında kullanılmaması, bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun kamuoyuyla paylaşılmaması ve araştırma bittikten sonra 2 (iki) hafta içerisinde Müdürlüğümüze gönderilmesi, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim ve öğretimi aksatmayacak şekilde, ilgi (a) genelge esasları dâhilinde uygulanması kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Levent YAZICI
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
24/12/2021
Dr. Hasan Hüseyin CAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:

- 1- İlgi (b) Yazı ve Ekleri (4 Sayfa)
- 2- İlgi (c) Tutanak (1 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Binbirdirek Mah. İmran Öktek Cad. No: 1 Sultanahmet Fatih İstanbul Belge Doğrulama : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Telefon : 0212 384 36 30 Bilgi İçin : Aykut ÇELİK
E-posta : stratejigelistirme34@meb.gov.tr Unvanı : Büro Hizmetleri
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr İnternet Adresi : <http://istanbul.meb.gov.tr/>

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden. 2a8c-707c-3035-ad64-f86d kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

GÜNLÜDÜR

24.12.2021

Sayı : E-59090411-44-39787318
Konu : Anket ve Araştırma İzni (Ufuk METİN)

KADIKÖY İLÇE MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.02.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı genelgesi.
b) Valilik Makamının 24.12.2021 tarihli ve 39747600 sayılı oluru.

Valilik Makamının Anket ve Araştırma İzni konulu ilgi (b) oluru ve kullanılması uygun görülen ölçme araçlarının Müdürlüğümüzce mühürlenmiş örnekleri ekte gönderilmiştir.

İlgi (a) genelgenin 28. maddesinde; "Araştırma uygulama izni alan kamu kurum ve kuruluşları, uluslararası kuruluşlar, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve araştırmacılar tamamladıkları bilimsel araştırma ile ilgili sonuç raporlarını, izni aldıkları ilgili birime çalışma bitiminden itibaren 30 gün içerisinde göndereceklerdir." ifadesi yer almaktadır.

Olur gereğince işlem yapılması ve araştırma sonuç raporunun ekte sunulan örneğe göre Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şubesine gönderilmesi hususlarında gereğini arz ederim.

Abdurrahman ENSARİ
İl Millî Eğitim Müdürü a.
Şube Müdürü

Ek:

- 1- Valilik Oluru (1 Sayfa)
- 2- Rapor Örneği
- 3- Ölçekler

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Binbirdirek Mah. İmran Öktem Cad. No: 1 Sultanahmet Fatih İstanbul Belge Doğrulama : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Telefon : 0212 384 36 30 Bilgi İçin : Aykut ÇELİK
E-posta : stratejigelistirme34@meh.gov.tr Uzmanı : Büro Hizmetleri
Kep Adresi : mebi@hs01.kep.tr İnternet Adresi : <http://istanbul.meb.gov.tr/>

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 1d22-aea4-3917-8fa4-7405 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
KADIKÖY KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-19862830-604.02-40711169
Konu : Anket ve Araştırma İzni (Ufuk METİN)

06.01.2022

KADIKÖY ALEV ALATLI BİLİM VE SANAT MERKEZİ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : a) İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğünün 24/12/2021 tarih ve 39787318 sayılı yazısı
b) Valilik Makamının 24.12.2021 tarihli ve 39747600 sayılı oluru.
c) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.02.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı genelgesi.

İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğünün ilgi (a) yazısı ekinde alınan, Valilik Makamının Anket ve Araştırma İzni konulu ilgi (b) oluru ve kullanılması uygun görülen ölçme araçlarının İl Milli Eğitim Müdürlüğümüzce mühürlenmiş örnekleri ekte gönderilmiştir.

İlgi (c) genelgenin 28. maddesinde; "Araştırma uygulama izni alan kamu kurum ve kuruluşları, uluslararası kuruluşlar, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve araştırmacılar tamamladıkları bilimsel araştırma ile ilgili sonuç raporlarını, izni aldıkları ilgili birime çalışma bitiminden itibaren 30 gün içerisinde göndereceklerdir." ifadesi yer almaktadır.

Olur gereğince işlem yapılması ve araştırma sonuç raporunun ekte sunulan örneğe göre Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şubesine gönderilmesi hususlarında gereğini arz ederim.

M.Arya BARAK YILDIZ
Müdür a.
Şube Müdürü

Ek:
1- Valilik Oluru (1 Sayfa)
2- Rapor Örneği
3- Ölçekler

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres :

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Telefon No :

Bilgi için:

E-Posta:

Unvan : Şef

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

İnternet Adresi: Faks:

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 512b-03f2-3558-98ac-7048 kodu ile teyit edilebilir.

Ek-2. Matematik İnancı Ölçeği

Sevgili Öğrenciler,

Bu anket sizin Matematik dersine yönelik inancınızı ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Aşağıda yer alan cümleleri dikkatlice okuyup karşısında yer alan "Tamamen Katılıyorum", "Katılıyorum", "Kararsızım", "Katılmıyorum" ve "Hiç Katılmıyorum" seçeneklerinden kendinize en uygun olana (X) işareti koyunuz. Teşekkürler...

Ufuk METİN

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Öğrencisi

		Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1	Matematik öğrenilmesi gereken bir alandır.					
2	Matematik ile uğraşmak insanı mutsuz kılar.					
3	Matematik eğlencelidir.					
4	Matematik bir bilimdir.					
5	Matematik korktuğum dersler arasında ilk sırada yer almaktadır.					
6	Matematik kolaydır.					
7	Matematik kişinin özgürlüğünü kısıtlar.					
8	Matematik sadece bir derstir.					
9	Matematik hafızamızı ve zekamızı geliştirir.					
10	Matematik hayatımızı karartan bir kabus gibidir.					
11	Matematik hayatımızı zorlaştırır.					
12	Günlük hayatta bir çok şey matematikle ilgilidir.					
13	Matematik önemsiz bir uğraştır.					
14	Matematik sürekli gelişme gösterir.					
15	Matematik toplama, çıkarma, çarpma, bölme ile sınırlıdır.					
16	Matematik kişinin doğru cevabı bulma uğraşdır.					
17	Matematik mantıklı düşünmemizi sağlar.					
18	Sosyal bilimler (psikoloji, tarih, coğrafya gibi) matematiği kullanmaz.					
19	Matematik önemlidir.					
20	Matematik çok karışık ve anlaşılmazdır.					
21	Matematik olmadan da okullarda eğitim yapılabilir.					
22	Matematik çok çalışmayı gerektirir.					
23	Matematik hayatın her aşamasında gereklidir.					
24	Matematik yararlıdır.					



Ek-3. STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği

Sevgili Öğrenciler,

Bu anket sizin, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki mesleklere olan ilginizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Anketteki FEN, MATEMATİK, TEKNOLOJİ ve MÜHENDİSLİK bölümlerinde yer alan cümleleri dikkatlice okuyup karşısında yer alan "Tamamen Katılıyorum", "Katılıyorum", "Kararsızım", "Katılmıyorum" ve "Hiç Katılmıyorum" seçeneklerinden kendinize en uygun olana (X) işareti koyunuz.. Teşekkürler...

Ufuk METİN

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Öğrencisi

FEN BÖLÜMÜ

Önergeler	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Fen dersinden iyi not alabilirim.					
2. Fen ödevlerimi tamamlayabilirim.					
3. Gelecekte fenle ilgili bir mesleğe sahip olmak isterim.					
4. Fen dersine diğer derslere göre daha çok çalışırım.					
5. Fen derslerindeki başarımın, gelecek meslek hayatımda bana fayda sağlayacağına inanıyorum.					
6. Fen alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
7. Fen alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.					
8. Fen dersini severim.					
9. Fen alanında çalışan birini mesleki açıdan örnek alırım.					
10. Fen alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum.					

*Biyolog, doktor, eczacılık, hemşirelik vb. fen alanındaki mesleklere örnek olarak verilebilir.

MATEMATİK BÖLÜMÜ

Önergeler	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Matematik dersinden iyi not alabilirim.					
2. Matematik ödevlerimi tamamlayabilirim.					
3. Gelecekte matematikle ilgili bir mesleğe sahip olmak isterim.					
4. Matematik dersine diğer derslere göre çok çalışırım.					
5. Matematik derslerindeki başarımın gelecek meslek hayatımda bana fayda sağlayacağına inanıyorum.					
6. Matematik alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
7. Matematik alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.					
8. Matematik dersini severim.					
9. Matematik alanında çalışan birini mesleki açıdan örnek alırım.					
10. Matematik alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum.					

* Muhasebeci, bankacı, matematik öğretmenliği vb. matematik alanındaki mesleklere örnek olarak verilebilir.



TEKNOLOJİ BÖLÜMÜ

Önermeler	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Teknoloji kullanımı gerektiren etkinliklerde başarılıyım.					
2. Teknolojideki yenilikleri kolaylıkla öğrenebilirim.					
3. Meslek hayatımda yeni teknolojileri yakından takip etmeyi düşünüyorum.					
4. Derslerimde bana faydası olacağına inandığım yeni teknolojileri öğrenmek isterim.					
5. Teknolojiyle ilgili çok şey öğrenirsem pek çok iş imkanıyla karşılaşabilirim.					
6. Teknoloji alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
7. Sınıf içi çalışmalarımızda teknoloji kullanmayı seviyorum.					
8. Teknoloji alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.					
9. Teknoloji alanında çalışan biri/birilerini mesleki açıdan örnek alırım.					
10. Teknoloji alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum.					

*Bilgisayar programcılığı, bilgisayar yazılımı ve donanımı ile ilgili meslekler, bilgisayar teknisyenliği, elektrik-elektronik teknisyenliği vb. teknoloji alanındaki mesleklere örnek olarak verilebilir.

MÜHENDİSLİK BÖLÜMÜ

Önermeler	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Mühendislik becerisi gerektiren etkinliklerde başarılıyım.					
2. Mühendislik becerisi gerektiren etkinlikleri tamamlayabilirim.					
3. Meslek hayatımda mühendislik becerilerini kullanmayı düşünüyorum.					
4. Derslerimde mühendislik becerisi gerektiren etkinliklere katılma konusunda çok istekliyim.					
5. Mühendislikle ilgili çok şey öğrenirsem pek çok iş imkanıyla karşılaşabilirim.					
6. Mühendislik alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
7. Mühendislik alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.					
8. Mühendislik becerisi gerektiren etkinlikleri seviyorum.					
9. Mühendisleri mesleki açıdan örnek alırım.					
10. Mühendislerle sohbet etmeyi seviyorum.					

* Makina mühendisi, inşaat mühendisi, çevre mühendisliği, elektrik mühendisliği, kimya mühendisliği vb.



Ek-4. Ölçek Kullanım İzinleri

“Matematik inancı ölçeği” kullanım izni


PINAR AKDAL
 Ynt: anket kullanım izni "matematik inancı Ölçeği"
 Kime: Ufuk Metin

29 Eylül 2021 11:06

Merhaba,
Referans göstererek kullanabilirsiniz.
İyi çalışmalar.

29 Eyl 2021 Çar 10:06 tarihinde Ufuk Metin <[redacted]> şunu yazdı:

[Ufuk Metin adı kişiye ait metnin Daha Fazlasını Gör](#)


Ufuk Metin
 anket kullanım izni "matematik inancı Ölçeği"
 Kime: [redacted]

29 Eylül 2021 10:06

merhaba hocam;
Marmara Üniversitesi Tezli Yüksek Lisans öğrencisiyim. Yapacağım tez çalışmada "Matematik İnancı Ölçeği" anketinizi kullanmak istiyorum. Bu hususta görüşünüzü bildirirseniz çok memnun olurum.
İyi çalışmalar dilerim.

“STEM mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği” Kullanım izni


Zeynep ÜNLÜ
 Ynt: anket kullanım izni
 Kime: Ufuk Metin

29 Eylül 2021 14:17

Merhaba Hocam,
ölçeği ekte gönderiyorum iyi çalışmalar dilerim.
Doç. Dr. Zeynep Koyunlu Ünlü
YÖBU

Ufuk Metin <[redacted]>, 29 Eyl 2021 Çar, 10:33 tarihinde şunu yazdı:

[Ufuk Metin adı kişiye ait metnin Daha Fazlasını Gör](#)

--
Zeynep KOYUNLU ÜNLÜ






stem-cis.docx TR-stem-cis.pdf KoyunluÜnlü-Dökme...(3).pdf stem cis ana makale.pdf


Ufuk Metin
 anket kullanım izni
 Kime: [redacted]

29 Eylül 2021 10:33

merhaba hocam;

Marmara Üniversitesi tezli yüksek lisans öğrencisiyim. yapacak olduğum tez çalışmada ortaokul öğrencilerinin Fen Teknoloji Matematik ve Mühendislik mesleklerine yönelik ilgilerini belirlemek amacıyla; sizlerin tarafından Türkiye'ye uyarlanan "FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi ölçeği" ni kullanmak istiyorum. bu konudaki görüşünüzü bildirirseniz çok sevinirim.

İyi çalışmalar dilerim

Ufuk Metin
Marmara Üniversitesi
Matematik Öğretmenliği Tezli yüksek lisans Öğrencisi

Ek-5. STEM Etkinlikleri Kazanımları

Küresel Isınmayı Önleyelim Etkinliği Kazanımları Bilişsel Süreç Kazanımları: Merkezdeki disipline ait kazanım: Matematik M.6.1.6.3. Ondalık gösterimleri verilen sayıları belirli bir basamağa kadar yuvarlar. M.6.1.6.4. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla çarpma işlemi yapar. M.6.1.6.5. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla bölme işlemi yapar. M.6.1.6.8. Ondalık ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer. Diğer STEM disiplinine ait kazanım: Fen Bilimleri: F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder. F.5.6.2.3. İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur. F.5.6.2.4. İnsan-çevre etkileşiminde yarar ve zarar durumlarını örnekler üzerinde tartışır. Mühendislik: Öğrenci bir mühendislik projesinin içerdiği süreçleri tespit eder. Planlama, prototip oluşturma, tasarım, yürütme, kalite kontrol ve raporlama gibi aşamaları açıklar. Öğrenci deneyler sonucunda elde ettiği nitel ve nicel verileri toplar, gözlemlerini kaydeder ve değerlendirir. Uygun teknolojiyi kullanarak verileri analiz eder. Elde ettiği verilerdeki eğilimleri ve orantılı ilişkileri fark eder. Teknoloji: Öğrenci bir eskizi değerlendirir ve Bilgisayar Destekli Tasarım - Computer Aided Design (CAD) yazılımı kullanarak bir model hazırlar. Öğrenci, algoritmik problem çözerken, çözümlerin tasarımında basit adımlar kullanabilir (örn., problemin açıklaması ve keşfi, örnek durumların incelemesi, tasarımı, uygulama, sınav ve değerlendirme) Sosyal Ürün Kazanımları: Öğrenci takım içerisinde çalışabilir. Öğrenci kendine ait fikirlerinin savunabilir. Öğrenci ortaya çıkan ürünü etkili bir şekilde sunabilir.

Altın Oran ile Ayakkabı Numarası Etkinliği Kazanımları

Bilişsel Süreç Kazanımları:

Merkezdeki disipline ait kazanım:

Matematik

M.6.1.6.3. Ondalık gösterimleri verilen sayıları belirli bir basamağa kadar yuvarlar

M.6.1.7.1. Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir.

M.6.1.7.2. Bir bütünün iki parçaya ayrıldığı durumlarda iki parçanın birbirine veya her bir parçanın bütüne oranını belirler, problem durumlarında oranlardan biri verildiğinde diğerini bulur.

M.6.1.7.3. Aynı veya farklı birimlerdeki iki çokluğun birbirine oranını belirler.

M.6.2.1.2. Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar

M.6.2.1.3. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.

M.6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar

M.5.2.3.1. Uzunluk ölçme birimlerini tanır; metre-kilometre, metre-desimetre-santimetre-milimetre birimlerini bir-birine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer.

M.5.3.1.1. Veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturur.

M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verilere toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir

Diğer STEM disipline ait kazanım:

Fen Bilimleri:

F.5.8.1.2. Problem için muhtemel çözümler üretir ve bunları karşılaştırarak kriterler kapsamında uygun olanı seçer.

F.5.8.1.3. Ürünü tasarlar ve sunar. Ürün tasarımını ve yapımını okul ortamında yapar.

Öğrencilerden, ürün geliştirme aşamasında deneme yapmaları, bu denemeler sonucunda elde ettikleri nitel ve nicel verileri, gözlemleri kaydetmeleri ve grafik okuma veya oluşturma becerileriyle değerlendirir.

F.6.6.2.4. Organlarının sağlığını korumak için alınması gereken tedbirleri tartışır.

F.6.2.1.1. Destek ve hareket sistemine ait yapıları(eklemleri) örneklerle açıklar.

Bilişim Teknolojileri:

BT.5.5.1.1. Günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm önerileri getirir.

BT.5.5.1.2. Verilen bir problemi uygun adımları kullanarak çözer.

BT.5.5.1.13. Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir.

BT.5.5.1.17. Matematik ve bilgisayar bilimi arasındaki ilişkiyi tespit eder.

Görsel Sanatlar:

G.5.1.2. Görsel sanat çalışmasında ölçü ve oranı kullanır.

G.5.1.7. Görsel sanat çalışmalarını oluştururken sanat elemanları ve tasarım ilkelerini kullanır. İnsan vücudunda oranı kullanır.

G.5.3.5. Kendi görsel sanat çalışmasını değerlendirir.

Mühendislik:

Öğrenci uygun araç-gereç, materyal ve teknikleri kullanarak bir prototip yapar.

Model yaparken ölçüm ve çizim aletlerini etkin bir şekilde kullanır.

Öğrenci bir prototip üretmek için gereken aşamaları belirler ve uygun bir şekilde prototipi sunar.

Sosyal Ürün Kazanımları:

Grup arkadaşları ile etkili iletişim kurarak fikirlerini paylaşır ve grup çalışmasında aktif olarak katılır.

Öğrenci, tasarlanan ürünü açık ve anlaşılır şekilde sınıfa sunar.

Gruptaki her öğrenci üstlendiği görevi yerine getirmek için arkadaşlarıyla uyum içinde çalışır.

Havalimanı Yapılım Etkinliği Kazanımları

Bilişsel Süreç Kazanımları:

Merkezdeki disipline ait kazanım:

Matematik

5.2.4.1. Uzunluk ölçme birimlerini tanır; metre-kilometre, metre-santimetre-milimetre birimlerini birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer.

5.2.4.2. Verilen bir çevre uzunluğuna sahip farklı şekiller oluşturur.

5.2.4.3. Dikdörtgenin alanını hesaplar.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Mühendislik

Öğrenci bir mühendislik projesinin içerdiği süreçleri tespit eder. Planlama, prototip oluşturma, tasarım, yürütme, kalite kontrol ve raporlama gibi aşamaları açıklar.

Öğrenci uygun aletleri, materyalleri ve teknikleri kullanarak bir prototip yapar.

Öğrenci proje çalışması sırasında kullandığı malzemelere ve çevreye özen göstererek çalışır.

Öğrenci başlıca geometrik şekilleri tanımlar.

Fen Bilgisi

F.5.3.2.1. Sürtünme kuvvetine günlük yaşamdan örnekler verir.

F.5.3.2.3. Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir.

Sosyal Ürün Kazanımları:

Grup arkadaşlarıyla etkili iletişim kurarak fikirlerini paylaşır ve grup çalışmasına aktif olarak katılır.

Öğrenci tasarlanan ürünü açık ve anlaşılır şekilde sınıfa sunar.

Asma Köprü Yapalım Etkinliği Kazanımları

Bilişsel Süreç Kazanımları:

Merkezdeki disipline ait kazanım:

Matematik

M.5.1.2.6. Doğal sayılarla çarpma ve bölme işlemlerinin sonuçlarını tahmin eder.

M.5.2.1.1. Doğru, doğru parçası ve ışını açıklar. Sembolle gösterir.

M.5.2.1.3. Bir doğru parçasına eşit uzunlukta doğru parçaları çizer.

M.5.2.1.4. 90 derecelik bir açıyı referans alarak dar, dik ve geniş açıları oluşturur; oluşturulmuş bir açının dar, dik ya da geniş açılı olduğunu belirler.

M.5.2.1.5. Bir doğruya üzerindeki veya dışındaki bir noktadan dikme çizer.

M.5.2.1.6. Bir doğru parçasına paralel doğru parçaları inşa eder, çizilmiş doğru parçalarının paralel olup olmadığını yorumlar.

M.5.2.3.1. Uzunluk ölçme birimlerini tanır; metre-kilometre, metre-desimetre-santimetre-milimetre birimlerini birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer.

M.5.3.1.1. Veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturur.

M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Fen Bilimleri

F.5.3.2.1. Sürtünme kuvvetine günlük yaşamdan örnekler verir.

F.5.3.2.2. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder.

F.5.7.1.2. Elektrik devresinin şemasını kurar.

Teknoloji

Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir.

Verilen örneğe göre doğru, matematiksel operatörleri seçer ve uygular.

Mühendislik

Öğrenci bir mühendislik projesinin içerdiği süreçleri tespit eder. Planlama, prototip oluşturma, tasarım, yürütme, kalite kontrol ve raporlama gibi aşamaları açıklar.

Öğrenci uygun aletleri, materyalleri ve teknikleri kullanarak bir prototip yapar.

Öğrenci proje çalışması sırasında kullandığı malzemelere ve çevreye özen göstererek çalışır. Tehlikeli maddeleri güvenli bir şekilde yok etmeyi başarır.

Görsel Sanatlar

Beyin fırtınası ile başlayan; fikirleri sentezleme, tasarlama, eskiz yapma, detaylandırma ve görsel sanat çalışmasını oluşturmaya kadar devam eden süreci yansıtan sunum dosyası hazırlanır.

Sosyal Ürün Kazanımları:

Grup arkadaşlarıyla etkili iletişim kurarak fikirlerini paylaşır ve grup çalışmasına aktif olarak katılır.

Proje çalışması sırasında ihtiyacı olan materyalleri dikkatli ve özenli kullanır.

Öğrenci tasarlanan ürünü açık ve anlaşılır şekilde sınıfa sunar.

Ek-6. Veli Onam Formu

Ek-2

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma “STEM ODAKLI MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN MATEMATİĞE YÖNELİK İNANÇLARINA VE STEM MESLEKLERİNE OLAN İLGİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ” adıyla, 2021/2022 eğitim-öğretim yılı tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: STEM odaklı matematik öğretiminin; üstün yetenekli öğrencilerin, matematik dersine yönelik inançlarına ve STEM kariyer alanlarına olan ilgilerine etki edip etmediğini belirlemektir.

Araştırma Uygulaması: Anket şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılımıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Ufuk Metin

İletişim bilgileri :

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’ın yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).*

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

Veli İmza

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

