

**T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**MATEMATİK AĞIRLIKLİ STEM EĞİTİMİNİN İLKOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK BAŞARISINA VE
MATEMATİK TUTUMLARINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nagihan GÜLBAHAR

KOCAELİ 2023

**T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**MATEMATİK AĞIRLIKLİ STEM EĞİTİMİNİN İLKOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK BAŞARISINA VE
MATEMATİK TUTUMLARINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nagihan GÜLBAHAR

Dr. Öğr. Üyesi Esra ÜNLÜER

KOCAELİ 2023

**T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**MATEMATİK AĞIRLIKLİ STEM EĞİTİMİNİN İLKOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK BAŞARISINA VE
MATEMATİK TUTUMLARINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tezi Hazırlayan: Nagihan GÜLBAHAR

Tezin Kabul Edildiğı Enstitü Yönetim Kurulu Karar ve No: 05.07.2023/19

KOCAELİ 2023

ÖNSÖZ

Ders dönemi ve tez yazım sürecinde kendimi geliştirmeme yardımcı olan, bilgi ve tecrübesi ile bana yol gösteren, birlikte çalışmaktan keyif aldığım değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Esra ÜNLÜER'e her zaman samimiyetle destek olduğu için çok teşekkür ediyorum.

Araştırmanın gerçekleştirilmesindeki tüm süreçte görüş ve önerileri ile desteğini esirgemeyen, bilimsel değerleri ve öğrenme enerjisi ile bana örnek olan, her zaman birlikte çalışmak isteyeceğim kıymetli hocam Prof. Dr. Sibel KAYA'ya teşekkür ediyorum.

Araştırma süresince fikir alışverişinde bulunan yüksek lisans arkadaşım Muhammet PEKSÖZ'e teşekkür ediyorum.

Uzman görüşleri ile araştırmaya katkı sağlayan arkadaşlarıma, araştırmadaki testleri uygularken gönülden yardımcı olan meslektaşlarıma, deney grubu sınıf öğretmenine, öğrenci ve velilerine ayrı ayrı teşekkür ediyorum.

Aldığım bütün kararlarda yanımda olan çok kıymetli aile üyelerim; annem Kadriye ÖZTÜRK'e, babam Vedat ÖZTÜRK'e, ağabeylerime ve yengelerime teşekkür ediyorum. “Hayatta en hakiki mürşit ilimdir, fendir” sözünün yeğenlerime ışık olması dileğiyle...

Çalışmalarım süresince bana zaman ayıran ve desteğini esirgemeyen sevgili eşim Semih GÜLBAHAR'a kalpten teşekkür ediyorum.

Nagihan GÜLBAHAR

İÇİNDEKİLER

SİMGELER VE KISALTMALAR	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	IX
TABLolar LİSTESİ.....	X
GİRİŞ	X
PROBLEM DURUMU	1
ARAŞTIRMANIN AMACI.....	4
HİPOTEZLER.....	4
ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	5
SAYILTILAR	6
SINIRLILIKLAR	6
TANIMLAR.....	7

BİRİNCİ BÖLÜM

1. ALANYAZIN TARAMASI	8
1.1. MATEMATİK	8
1.1.1. Matematik Eğitimi	8
1.1.2. Matematiğe Yönelik Tutum	10
1.2. STEM EĞİTİMİ	11
1.2.1. STEM Alanları.....	11
1.2.1.1. Fen (Science)	12
1.2.1.2. Teknoloji (Technology)	12
1.2.1.3. Mühendislik (Engineering).....	13
1.2.1.3. Matematik (Mathematics)	14
1.2.2. STEM Eğitiminin Tarihçesi	15
1.2.3. Bazı Ülkelere STEM Eğitimi	16

1.2.3.1. ABD’de STEM Eğitimi	17
1.2.3.2. Çin’de STEM Eğitimi	17
1.2.3.3. Singapur’da STEM Eğitimi	18
1.2.3.4. Rusya’da STEM Eğitimi.....	19
1.2.3.5. Avrupa Birliği Ülkelerinde STEM Eğitimi	19
1.2.3.6. Türkiye’de STEM Eğitimi.....	21
1.3. STEM UYGULAMALARI.....	24
1.3.1. Silo Yaklaşım	24
1.3.2. Gömülü Yaklaşım	25
1.3.3. Bütünleşik Yaklaşım.....	25
1.4. MATEMATİK VE STEM EĞİTİMİ	26
1.5. 5E ÖĞRENME MODELİ.....	27
1.6. 5E ÖĞRENME MODELİ VE STEM.....	29
1.7. STEM EĞİTİMİ İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR	30
1.7.1. Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar	30
1.7.2. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar	38

İKİNCİ BÖLÜM

2. YÖNTEM	41
2.1. ARAŞTIRMA MODELİ.....	41
2.2. ÇALIŞMA GRUBU	41
2.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	43
2.3.1. Matematik Başarı Testi.....	43
2.3.2. Matematik Tutum Ölçeği	45
2.4. DENEYSEL İŞLEMLER	46
2.4.1. Ders Planları Geliştirilmesi.....	46
2.4.2. Ders Planlarının Uygulanması.....	47

2.5. VERİLERİN TOPLANMASI.....	49
2.6. VERİLERİN ANALİZİ	49

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. BULGULAR.....	51
3.1. ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK BAŞARISINA İLİŞKİN BULGULAR..	51
3.2. ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK TUTUMUNA İLİŞKİN BULGULAR..	53
SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER	55
KAYNAKÇA.....	59
EKLER.....	71

ÖZET

Bu araştırmada ilkokul 3. sınıf öğrencilerine matematik ağırlıklı STEM eğitimi etkinlikleri uygulanmış ve bu eğitimin öğrencilerinin matematik başarısına ve matematik tutumuna etkileri incelenmiştir. Araştırmada kontrol gruplu ön test ve son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu 2022-2023 eğitim öğretim yılında Kocaeli'nin Gebze ilçesinde bulunan bir ilkokula devam eden 25 deney ve 26 kontrol olmak üzere toplam 51 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmaya katılan öğrenciler uygun örnekleme yöntemine göre seçilmiştir. Araştırmada matematik dersi “Veri Toplama ve Değerlendirme” ve “Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi” konularına ait kazanımlar ve fen bilimleri dersi “Çevremizdeki Işık ve Sesler” ve “Sesin İşitmedeki Rolü” konularına ait kazanımlar hedef alınmıştır. 6 hafta süresince deney grubu öğrencileri 5E öğrenme modeline uygun geliştirilen matematik ağırlıklı STEM eğitimi alırken, kontrol grubu öğrencileri mevcut öğretim programına göre eğitim almıştır. Veriler Matematik Tutum Ölçeği ve Matematik Başarı Testi ile elde edilmiştir. Verilerin analizinde bağımsız örneklem t-testi, bağımlı örneklem t-testi, Mann Whitney U testi ve Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Araştırma süresince elde edilen veriler incelendiğinde STEM eğitimi ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin matematik başarı puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemektedir. STEM eğitiminin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumunda ise olumlu yönde anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM, Matematik Başarısı, Matematik Tutumu, İlkokul

ABSTRACT

In this study, mathematics-based STEM education activities were applied to primary school 3rd grade students and the effects of this education on students' mathematics achievement and mathematics attitude were examined. In the research, pre-test and post-test quasi-experimental design with control group was used. The study group of the research consists of 51 students, 25 experimental and 26 control, who attend a primary school in Gebze, Kocaeli in the 2022-2023 academic year. The students participating in the research were selected according to the convenient sampling method. In the research, the objectives of the mathematics lesson "Data Collection and Evaluation" and "Multiplication with Natural Numbers" and the achievements of the science lesson "Light and Sounds in Our Environment" and "The Role of Sound in Hearing" were targeted. During 6 weeks, the students in the experimental group received STEM education based on mathematics developed in accordance with the 5E learning model, while the students in the control group received education according to the current curriculum. Data were obtained with Mathematics Attitude Scale and Mathematics Achievement Test. Independent sample t-test, dependent sample t-test, Mann Whitney U test and Wilcoxon signed-rank test were used in the analysis of the data. When the data obtained during the research are examined, STEM education does not show a statistically significant difference in the mathematics achievement scores of primary school 3rd grade students. It has been determined that there is a significant positive difference in STEM education students' attitudes towards mathematics.

Keywords: STEM, Mathematics Achievement, Mathematics Attitude, Primary School

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
Akt	Aktaran
EBA	Eğitim Bilişim Ağı
Ed	Editör
BİLTEM	Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi
EUN	Avrupa Okul Ağı
FeTeMM	Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NASA	National Aeronautics and Space Administration (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi)
NSF	National Science Foundation (Ulusal Bilim Vakfı)
ODTÜ	Ortadoğu Teknik Üniversitesi
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
ÖRAV	Öğretmen Akademisi Vakfı
ÖSYM	Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi
PISA	Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Vakfı)
SMET	Science, Mathematics, Engineering, Technology (Fen, Matematik, Mühendislik, Teknoloji)
SSCB	Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics (Fen, Mühendislik, Teknoloji, Matematik)
TIMSS	Trends in International Mathematics ve Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)
TDK	Türk Dil Kurumu

TÜBİTAK

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

TÜSİAD

Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

vd

Ve diğerleri

YEGİTEK

Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

YÖK

Yüksek Öğretim Kurulu



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. <i>Mühendislik tasarım süreci basamakları ekseninde yapılandırılan fen eğitimi</i>	13
Şekil 2. <i>STEM Eğitiminin Gelişimsel Süreci</i>	16
Şekil 3. <i>STEM Eğitiminde Silo Yaklaşım</i>	24
Şekil 4. <i>STEM Eğitiminde Gömülü Yaklaşım</i>	25
Şekil 5. <i>STEM Eğitiminde Bütünleşik Yaklaşım Örneği</i>	26



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Araştırma Deseni</i>	41
Tablo 2. <i>Deney ve Kontrol Grubuna Ait Matematik Başarı Testinden Alınan Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplarda t-testi Sonuçları</i>	42
Tablo 3. <i>Deney ve Kontrol Grubuna Ait Matematik Tutum Testinden Alınan Ön Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları</i>	42
Tablo 4. <i>Pilot Uygulamaya Ait Madde Analizleri</i>	44
Tablo 5. <i>Madde Ayırt Edicilik Gücü ve Yorum</i>	45
Tablo 6. <i>Üçüncü Sınıf Matematik ve Fen Bilimleri Dersi Konu ve Zaman Dağılımı (MEB, Matematik Dersi Öğretim Programı, 2018b)</i>	47
Tablo 7. <i>Deneysel İşlemlere Ait Zaman Çizelgesi</i>	48
Tablo 8. <i>Ön Test ve Son Test Puanlarının Çarpıklık ve Basıklık Değerleri</i>	50
Tablo 9. <i>Deney Grubuna Ait Matematik Başarı Testinden Alınan Ön Test ve Son Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-testi Verileri</i>	51
Tablo 10. <i>Kontrol Grubuna Ait Matematik Başarı Testinden Alınan Ön Test ve Son Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-testi Verileri</i>	51
Tablo 11. <i>Deney ve Kontrol Grubuna Ait Matematik Başarı Testinden Alınan Son Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları</i>	52
Tablo 12. <i>Deney Grubuna Ait Matematik Tutum Testinden Alınan Ön Test ve Son Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Verileri</i>	53
Tablo 13. <i>Kontrol Grubuna Ait Matematik Tutum Testinden Alınan Ön Test ve Son Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Verileri</i>	53
Tablo 14. <i>Deney ve Kontrol Grubuna Ait Tutum Testinden Alınan Son Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları</i>	54

GİRİŞ

PROBLEM DURUMU

Eğitim, bireyin kendi yaşantısı yoluyla istenen yönde davranış oluşturma veya değiştirme sürecidir. Eğitimin planlı olarak hayata geçirilen kısmı ise öğretimdir. Eğitim ve öğretimin niteliği ülkelerin kalkınması ve ilerleyebilmesi için önemlidir (Makas, 2017; Yıldız ve Özdemir, 2020; Zengin, 2021).

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişimler ülkeler arasında liderlik ve yenilikçilik yarışını artmıştır. Toplumların gelişimin temel parçaları olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki eğitim yaşam kalitesini ve ekonomik gücü etkilemektedir. (National Research Council, 2011). Bu alanlardaki eğitim öğretim beklentileri de liderlik yarışının hızlanması ile artmış, ülkeler eğitim politikalarında reform yapmaya gerek duymuştur (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015). Ülkeler dünya ekonomisinde üst sıralarda yer almak için fen, teknoloji, matematik, mühendislik eğitime önem vererek, 21. yüzyıl becerileriyle donanımlı bireyler yetiştirmeyi, hedeflemektedir (Bolat, 2020; Hişmi, 2022).

Matematik sayılar ve dört işlemin ötesinde problem çözmeye, hayatı anlama ve keşfetmeye yardımcı, önemli bir bilim dalıdır. Günümüzde karşılaşılan problemlerin çok disiplinli oluşu, problem çözümünde de disiplinler arası yaklaşımı gerekli kılar (Aslan Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017). STEM; Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin İngilizce baş harflerinin (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) birleştirilmesi ile oluşan kısaltmadır. STEM eğitimi Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerini eş zamanlı birleştiren disiplinler arası bir yaklaşımdır (Atabaş, 2020; Ceylan ve Karahan, 2021). STEM eğitimi Türkçe alanyazında; FeTeMM (Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik), BİLTEM (Bilim, Teknoloji, Matematik, Mühendislik) ve STEM şeklinde farklı kısaltmalarla kullanılmaktadır (Çorlu, Capraro, ve Capraro, 2014). Bu çalışmada STEM ifadesi kullanılacaktır.

Eğitimde uluslararası izleme araştırmaları ülkelerin durumlarını görmeleri ve diğerk ülkelerin durumları ile karşılaştırabilme imkânı sağlamaktadır. Bu kapsamda Uluslararası ğrenci Değerlendirme Programı (PISA-Programme for International Student Assessment) ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS-Trends in International Mathematics and Science Study) gibi uluslararası araştırmalara katılan ülke sayısı giderek artmakta, ülkeler araştırma sonuçlarını eğitimde yapacakları iyileştirmelerde ve politika oluşturmada kullanılmaktadır (MEB, 2023). Ulusal alanda yapılan araştırma sonuçları da ülkelerin eğitimde yapacakları iyileştirmelerde ve politika oluşturmada kullanılmaktadır. Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınav ve lme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) Temel Yeterlilik Testinin son üç yıl istatistikleri incelendiğinde doğru cevap sayısının soru sayısına oranı en düşük olan alt testin Matematik olduğu görülmektedir (MEB, 2023).

TIMSS 2015 n raporuna göre 4. sınıf seviyesinde 49 ülke ve 8. sınıf seviyesinde 39 ülke bu araştırmaya katılmıştır. 4. sınıf düzeyinde Türkiye 36. sırada, 8. sınıf düzeyinde ise 24. sırada yer almıştır (MEB, 2023). 2019 TIMSS n raporuna göre ise Türkiye 4. Sınıf düzeyinde 58 katılımcı arasında 23. sırada yer alırken, 8. sınıf düzeyinde 39 katılımcı arasında 20. sırada yer almıştır (MEB, 2023).

Türkiye, PISA 2015 araştırmasında matematik okuryazarlığında 72 ülke arasında 50. sırada (MEB, 2023), PISA 2018'e katılan 79 ülke arasında 42. sırada ve 37 Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma rgt (OECD) lkeleri arasında 33. sırada yer almaktadır. PISA n raporu istatistikleri incelendiğinde ortalama puanların Fen'e kıyasla Matematik alanında daha düşük olduğu görülmektedir (MEB, 2023).

Türkiye'de ulusal alanda yapılan sınavlarda matematik testi doğru cevap ortalamasının diğer testlere oranla düşük olduğu görülmektedir. Uluslararası alanda yapılan pek çok araştırmada ise Türkiye katıldığı sınavlarda matematik başarısı açısından OECD ülkelerine kıyasla yetersiz bulunmuştur (Berkant ve Gençoğlu, 2015). Matematik alanı, Taşdemir'e (2009) göre Türkiye'de öğrencilerin ilkokuldan niversiteye kadar süren eğitim ğretim hayatında en çok zorlandıkları alanların başında gelmektedir. Bu algının temelinde eğitim ğretim hayatının temeli olan

ilkokuldaki matematik tutumunun etkisi fazladır (Gülburnu ve Yıldırım, 2015). Uluslararası sınavlarda matematik başarısının düşük olmasının sebepleri arasında yetersiz ğretim yaşantıları ve matematik ders tutumlarının düşük olması gösterilmiştir (Tuncer ve Yılmaz, 2016).

13 Mayıs 2022’de Milli Eğitim Bakanı Mahmut zer yaptığı konuşmada son TIMSS ve PISA araştırmalarına göre Türkiye’nin fen okuryazarlığı puanlarında ciddi bir iyileşme olduğunu ancak matematikteki iyileşmenin istenilen seviyede olmadığını dile getirmiştir (MEB, 2022a). Matematik dersinin günlük yaşam becerilerine uyarlanarak öğrenimini kolaylaştırmak ve öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmesi amacıyla 17 Mayıs 2022’de MEB tarafından yürütülen ‘‘Matematik Seferberliği’’ başlatılmıştır. Milli Eğitim Bakanı Mahmut zer, Matematik Seferberliği Tanıtım Töreninde matematik öğrenimini yıllardan beri kronik bir problem olarak gördüğünü, matematik öğreniminin kolaylaştırılması ve yaygınlaştırılması gerektiğini dile getirmiştir (MEB, 2022b). Temel Eğitim Genel Müdürü Tuncay Morkoç da matematiğin en sevilen ders olması için çalışmalar yürütüldüğünü dile getirmiştir. Bu nedenlerle öğrencilerin matematik başarısını artıracak ve matematik tutumlarını olumlu yönde etkileyecek eğitim yaklaşımları ile ilgili bilimsel araştırmalara ihtiyaç vardır.

STEM; Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin İngilizce baş harflerinin (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) birleştirilmesi ile oluşan kısaltmadır. Amerika Birleşik Devletleri’nde STEM alanlarında çalışanlara duyulan ihtiyaçtan doğan (Kılınç, 2018, Kulakoğlu ve Kondakçı, 2023) STEM eğitimi, okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarını kapsayan disiplinler arası bir yaklaşımdır (Atabaş, 2020; Ceylan ve Karahan, 2021). Yapılan bazı araştırmalar STEM eğitiminin, 21.yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirilmesine de katkı sağladığını (Aydın, 2021; Bircan, Köksal ve Cımbız, 2019; Ceylan ve Karahan, 2021; Gökçen, 2021; Güleryüz, 2020; Kahraman, 2021; zdemir ve Cappellaro, 2020), ğrencilerin matematik başarıları ve matematiğe yönelik tutumlarına olumlu yönde katkısı olduğunu ortaya koymuştur (şireci, 2021). STEM eğitiminde ğrenci yaparak yaşayarak öğrenmekte, bu sayede öğrendikleri bilgileri teorikten pratiğe dönüştürmektedir (Aydın, 2021; Erçetin,

2021). Türk eğitim sisteminde öğrenci merkezli, yapılandırmacı yaklaşımlar desteklense de öğretmenlerin büyük çoğunluğu öğretmen merkezli geleneksel yöntemleri tercih etmektedir (Temiz, 2019).

Bu çalışmada öğrencilerin en çok korktuğu ders olan matematikte, öğrencilerin aktif rol aldığı STEM eğitiminin akademik başarıyı ve matematik tutumunu artırıp artırmayacağı sorusuna cevap aranmıştır.

ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmanın genel amacı matematik ağırlıklı STEM eğitiminin 3. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve matematik tutumlarına etkisini incelemektir. Araştırmanın genel amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Matematik ağırlıklı STEM eğitiminin sonucunda, akademik başarı bakımından, deney ve kontrol grupları farklılık göstermekte midir?
2. Matematik ağırlıklı STEM eğitiminin sonucunda, “Matematik Tutum Ölçeği” puanları, deney ve kontrol grupları arasında farklılık göstermekte midir?

HİPOTEZLER

Araştırmanın hipotezleri,

1. Akademik başarı puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık yoktur.
2. Akademik başarı puanları karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı bir fark vardır.
3. Matematik tutum puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık yoktur.
4. Matematik tutum puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır.

ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Yaşadığımız çağda hızlı gelişen teknolojinin etkisiyle bireylerden beklenen nitelikler değişmiştir. Günümüzde karşılaşılan problemlerin çok disiplinli oluşu, problem çözümünde disiplinler arası yaklaşımı gerekli kılar (Aslan Tutak vd., 2017). Temel bilim dalları olan Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) alanlarında disiplinler arası yaklaşımın benimsenmesi de her geçen gün önem kazanmaktadır (Gürbüz ve Toptaş, 2020). Ülkeler bilim ve teknoloji alanında söz sahibi olmak için 21. yy becerilerine sahip bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (Borlat ve Gencel, 2018). Bilimsel düşünme becerileri gelişmiş aynı zamanda bu becerileri yaşama aktarabilen ve çağın gerektirdiği koşullara uyum sağlayan bireyler yetiştirilmesi için matematik oldukça önemlidir (Makas, 2017).

Matematik kavramları genellikle anlaşılması zor soyut kavramlardır. Somut işlemler dönemindeki ilkökul öğrencilerinin yaşayabilecekleri bu zorluklarla başa çıkabilmesi için bu kavramların somutlaştırılmasını kolaylaştıran aktif öğrenme yöntemlerinin kullanılması gerekir (Gedik ve Aykaç, 2017). Matematik kavramlarının anlaşılabilirliğini artırmak için derste gerçek yaşam örneklerinin verilmesi ve öğrencinin kendi yaşantısıyla bu örnekler arasında ilişki kurması önemlidir. STEM eğitimi bireyin günlük hayatında karşılaşılabileceği problemlere çözüm üretmeyi hedeflediği için, öğrenciler öğrendikleri bilgileri uygulama yapma fırsatı bulmaktadır. Ayrıca STEM eğitiminde öğrenciler mühendislik tasarım süreci ile prototip tasarlayarak somut ürün ortaya koymaktadır.

Öğrencilerin matematik alanındaki yaşantılarının yetersiz olması başarıyı düşüren bir faktördür. Bunun yanı sıra matematik dersine yönelik olumsuz tutumlar da öğrenci başarısının düşük olmasına sebep olarak gösterilmiştir (Tuncer ve Yılmaz, 2016). Bu nedenle öğrencilerin matematik tutumlarına etki eden değişkenlerin incelenmesine yönelik araştırmalar yapılmasına ihtiyaç vardır (Gülburnu ve Yıldırım, 2015). Öğrencilerin aktif rol aldığı STEM etkinlikleri öğrenci tutumlarını olumlu yönde geliştireceği düşünülmektedir.

STEM eğitimini inceleyen ortaokul ve lise düzeyinde pek çok çalışmanın olduğu, buna karşılık ilkokul düzeyinde yeterince araştırmanın yapılmadığı (Bircan vd., 2019), ilkokul seviyesinde yapılan STEM eğitimi çalışmalarının da Fen eğitiminde yoğunlaştığı dikkati çekmektedir (Bircan vd., 2019; Gökçen, 2021). STEM eğitimi araştırmalarının matematik eğitiminde ve ilkokul düzeyinde yetersiz olduğundan bu çalışmanın alandaki literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu araştırmanın sonuçları, STEM yaklaşımını sınıfında uygulayacak ilkokul öğretmenlerine kaynak olabilir.

SAYILTILAR

Araştırmanın sayıltıları aşağıdaki gibi kabul edilmiştir.

1. Kontrol grubu öğretmeni programda yer alan öğretim yöntemlerini kullanarak ders işlemiştir.
2. Öğrenciler matematik tutum ölçeğine samimi yanıtlar vermiştir.
3. Öğrenciler okulda gördükleri matematik eğitimi dışında hiçbir matematik eğitimi almamıştır.

SINIRLILIKLAR

Bu araştırma;

1. Kocaeli ili, Gebze ilçesinde bulunan bir ilkokulda
2. 2022-2023 eğitim öğretim yılında 3. sınıfa devam eden iki şubeden toplam 51 öğrenci ile,
3. Matematik dersi öğretim programında yer alan “Veri İşleme” öğrenme alanında yer alan “Veri İşleme ve Değerlendirme” alt öğrenme alanı kazanımları ve “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanında yer alan “Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi” ile sınırlıdır.

TANIMLAR

Araştırmada kullanılan bazı temel kavramlar aşağıda tanımlanmıştır.

STEM Eğitimi: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerini içeren eğitimidir (Bybee, 2010).

Tutum: Doğrudan gözlemlenmenin mümkün olmadığı ve duyuşsal nitelikteki davranışlar içinde yer alan psikolojik yapılardır (Aşkar, 1986). Bu araştırmada Gülburnu ve Yıldırım (2015) tarafından geliştirilen Matematik Tutum Ölçeği kullanılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. ALANYAZIN TARAMASI

Bu bölümde STEM eğitimi tanıtılmış, daha sonra STEM eğitimi, matematik başarısı ve tutum ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

1.1. Matematik

Matematiğin gelişimi bireylerin ve toplumların günlük yaşamdaki ihtiyaçları ve matematiği gerçek hayat problemlerinin çözümünde kullanmaları üzerine şekillenmiştir (Ceylan ve Karahan, 2021). Her çağda ortaya çıkan farklı problemler ile matematik değişime ve gelişime uğramakta; bunun sonucu olarak matematik tanımı yeni ortama uygun olarak değiştirilmek zorunda kalmaktadır. Dolayısıyla, “Matematik nedir?” sorusuna tüm zamanlar için geçerli olacak tek, matematiğin bütün özelliklerini kapsayacak bir tanım vermek de mümkün değildir (Nasibov ve Kaçar, 2005). Bununla beraber Türk Dil Kurumu matematiği aritmetik, geometri ve cebir gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak ismi olarak tanımlanmaktadır.

1.1.1. Matematik Eğitimi

Eğitim, bireyin toplum yaşayışında yerlerini almaları için gerekli bilgi, beceri ve anlayışları elde etmelerine, kişiliklerini geliştirmelerine okul içinde veya dışında, doğrudan veya dolaylı yardım etme, terbiye olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2023). Matematik her şeyden önce yaşadığımız dünyayı ve yaşamı anlamak amacıyla kullanılmaktadır (Sönmez, 2018). Matematik yaşamın içinde her zaman var olan bir disiplindir ve matematik eğitimi de oldukça önemlidir. 21. yüzyılda bilim ve teknoloji alt yapısını sağlamak ve üretimin sürekliliği için ülkelerin eğitim sisteminde matematik eğitimi önem taşımaktadır (Gülburnu ve Yıldırım, 2015; Gürbüz ve Toptaş, 2020).

Türkiye’de; 1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu’nda yer alan Genel Amaçlar ve Temel ilkeler esas alınarak oluşturulan Matematik Dersi Öğretim Programı’nın ulaşmayı öngördüğü genel hedefler aşağıdaki biçimde sıralanabilir:

“Öğrenci;

1. Matematiksel okuryazarlık yetilerini geliştirecek ve etkin bir şekilde kullanabilme becerisine sahip olacaktır.

2. Matematik disiplinine özgü kavramları anlayabilme becerisini edinecek ve bu kavramları gerçek yaşamında kullanabilecektir.

3. Problem çözme süreçlerinde akıl yürütme basamaklarını kullanarak kendi düşüncelerini ifade edebilecek, diğer bireylerin matematiksel akıl yürütme aşamalarındaki hatalarını veya eksikliklerini fark edebilecektir.

4. Matematiksel fikirlerini mantığa yatkın bir biçimde açıklayabilecek ve paylaşabilecek seviyede matematik terminolojilerini ve dilini doğru bir biçimde kullanabilme becerisine sahip olacaktır.

5. Matematiğin dilini ve anlamını kullanarak insanlar ve nesnelerin ilişkileri ve nesnelerin de birbirleriyle olan ilişki durumlarını anlamlandırabilme becerisine sahip olacaktır.

6. Üst bilişsel bilgi ve yeteneklerini geliştirerek, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli bir şekilde yönlendirebilecektir.

7. Zihinden işlem yapma ve tahmin yetilerini etkili olarak kullanabilecektir.

8. Kavramları özgünleştirilmiş temsil şekilleri ile ifade etme becerisine sahip olacaktır.

9. Matematiği öğrenirken kendi tecrübeleriyle matematik disiplinine karşı olumlu tutum geliştirecek ve matematiksel problemlere karşı kendine güvenen bir duruş sergileyecektir.

10. Sabırlı, sistemli, sorumlu ve dikkatli olma gibi becerilerini geliştirecektir.

11. Bilgiyi oluşturma, kullanma ve araştırma yapma becerilerini geliştirebilecektir.

12. Matematik disiplininin estetik ve sanat ile ilişkilerini fark edebilecektir.

13. Matematiğin insanlık tarihinin önemli ve ortak bir değeri olduğunu fark ederek matematik disiplinine gereken önemi verecektir (MEB; Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2018b).”

Matematik, soyutlamalar ve genellemeleri içeren (Çolak ve İskenderoğlu, 2019), günlük yaşamımızda karşılaştığımız problemleri çözmede kullanılan (Gülburnu ve Yıldırım, 2015), kendine has sembolleri olan (Gürbüz ve Toptaş, 2020) zihinsel bir kavramdır. Matematik eğitimi alanı ise eğitim bilimleri içinden çıkmış bir alandır. Bu alan, insanların nasıl matematik öğrendiğini ve buna bağlı olarak hangi öğretim yaklaşımlarının daha etkili olduğunu araştıran bir disiplindir (Kırkıcı, Derin ve Aydın, 2018). Matematik eğitiminde anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlamak için öğretmenlerin öğretim yöntemlerini çeşitlendirmesi gereklidir. 1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu'nda yer alan Genel Amaçlar ve Temel İlkeler esas alınarak oluşturulan Matematik Dersi Öğretim Programı'nın uygulanmasında dikkat edilecek hususlardan bazıları:

- Öğrencilerin öğrenme stillerini ve stratejilerini öne çıkaran uygulamalara öncelik ve önem verilmelidir.
- Öğrencilerin yeni matematiksel kavramları önceki kavramların üzerine inşa etmeleri için fırsatlar sunulmalıdır.
- Yeni kavramların öğretiminde ve değerlendirmelerde somut materyaller kullanılmalıdır.
- Öğrencilerin matematiksel kavramları içselleştirmesi için düşüncelerini ifade etmelerine fırsat verilmelidir.
- Öğretmenler sorular sorarak öğrencinin düşünme sürecini ortaya koymasında ve güçlendirmesinde fırsat verilmelidir.
- Matematiğe karşı öğrencilerin olumlu tutum geliştirmesi için uygun görülen bölümlerde matematik oyunlarına yer verilmelidir.
- Diğer derslerle Matematik dersi arasında yeri geldikçe ilişkilendirmeler yapılmalıdır.
- Öğrenciler arasındaki kültürel ve bireysel farklılıklar dikkate alınmalıdır (MEB; Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2018b).

1.1.2. Matematiğe Yönelik Tutum

Tutum doğrudan gözlemlenmenin mümkün olmadığı ve duyuşsal nitelikteki davranışlar içinde yer alan psikolojik yapılardır (Aşkar, 1986). Matematik dersi

içerdiği soyut kavramlar nedeniyle çoğu zaman öğrenciler tarafından öğrenilmesi zor, sıkıcı ve keyifsiz bir ders olarak görülmektedir (Borlat ve Gencel, 2018). Öğrencilerin sahip olduğu tutum, özgüven ve kaygı gibi duyuşsal faktörlerin dikkate alınması öğrenmenin sağlanabilmesi için gereklidir (Gedik ve Aykaç, 2017).

Matematik dersi öğretim programlarının özel amaçlarından biri de öğrencinin yaşantılarıyla matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlerde öz güvenini artırmaktır. Matematik başarısı ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmenin doğru orantılı olduğu göz ardı edilemez (MEB, 2018b). Tek başına tutum başarıyı açıklamakta yetersiz kalır ancak tutum ile başarı arasında pozitif korelasyon bulunmaktadır. Matematik dersine yönelik tutum ve matematik başarısı arasındaki pozitif ilişki birçok çalışmada görülmektedir (Daymaz, 2019; Gülburnu ve Yıldırım, 2015; Karadeniz, 2019; Özdemir, 2018; Şireci 2021).

1.2. STEM Eğitimi

Ülkeler eğitim politikalarını ekonomik gelişimi sağlamaya yönelik planlamakta ve 21. yy ihtiyaçlarını karşılayabilecek bireylerin yetiştirilmesi için farklı eğitim yaklaşımları ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda ortaya çıkan eğitim yaklaşımlarından biri STEM'dir. STEM eğitiminin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştireceği; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında başarıyı artıracığı ve meslek hayatlarında ülkelerinin ekonomik gelişmişlik seviyelerine katkıda bulunacağı öngörülmektedir. Bu nedenle ülkeler STEM eğitimiye önem vermektedir (MEB, 2016).

1.2.1. STEM Alanları

STEM eğitiminin zamanla farklı disiplinleri kapsayan modelleri ortaya çıkmıştır ancak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri STEM'in temel disiplinleridir. Çalışmanın bu bölümünde STEM eğitiminin temelini fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri oluşturduğundan bu disiplinler açıklanmaktadır.

1.2.1.1. Fen (Science)

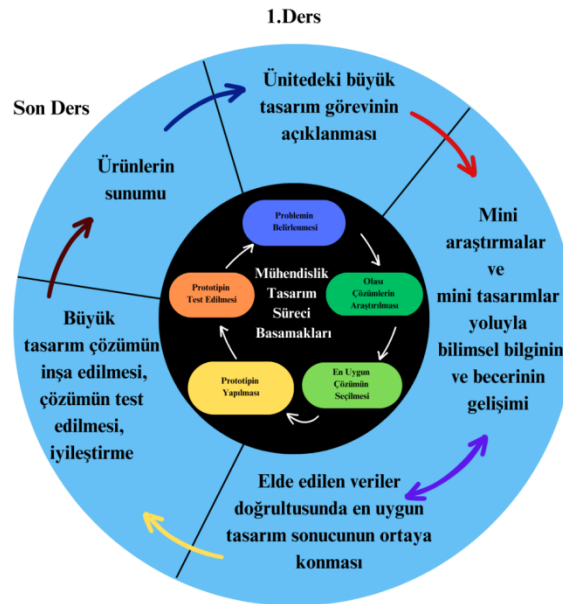
STEM kısaltmasındaki “S” harfi İngilizce “Science” kelimesinin kısaltmasıdır. Science kelimesinin Türkçede Fen ve Bilim kavramlarını karşıladığı görülmektedir. Ancak eğitim bilimleri alanında “Science” kelimesi fen anlamında kullanılmaktadır. STEM eğitime bilim yönüyle bakıldığında bilimsel araştırma becerileri ve bilimsel okuryazarlık ön plana çıkmaktadır. STEM eğitiminde bilimsel araştırma; öğrencileri gerçek bilim adamları gibi düşünmeye, soru sormaya, varsayımda bulunmaya ve araştırma yapmaya hazırlar (Bolat, 2020). Fen okuryazarlığı da STEM eğitimiyle etkili şekilde geliştirilebilir. MEB (2018a), Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda STEM eğitimi dikkate alınarak öğrenme kuram ve uygulamaları açısından, fen bilimlerinin; matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirilerek öğrencilerin günlük yaşam problemlerine disiplinler arası düşünerek çözümler üretmesi hedeflenmektedir. Bu amaçlar STEM eğitiminin amaçları ile örtüşmektedir.

1.2.1.2. Teknoloji (Technology)

STEM kısaltmasındaki “T” harfi İngilizce “Technology” kelimesinin kısaltmasıdır. Teknoloji bir ihtiyacı karşılamak ve problemi gidermek için disiplinlerden elde edilen bilgilerin toplumların kullanımına sunulmasıdır. Teknoloji denince akla yalnızca bilgisayarlar, akıllı cihazlar ve ulaşım araçlarının gelmesi ise yanılgıdır. Problem çözümünde kullanılan ve yaşamı kolaylaştıran tüm araç gereçler birer teknolojidir (Jacobs, 2013; aktaran Soysal, 2019). Teknoloji geçmişten günümüze birçok değişim sürecinden geçmiştir. Bu nedenle teknolojiyi kullanabilen, gelişmelere ayak uydurabilen, problemlere çözüm üretebilen, olayların sebep ve sonuçlarını anlayan nesillerin yetiştirilmesi gerekmektedir. MEB (2018b), öğretim programına göre bilgi iletişim teknolojilerinin güvenli ve eleştirel şekilde kullanılması dijital yetkinliğin gerekliliğidir. Teknolojik gelişmelerle birlikte öğrencilerin kazanması gereken bilgi ve beceriler artmaktadır (Yalçın, 2018). Bu nedenle çağın gerisinde kalmak istemeyen ülkeler eğitim politikalarında bilgi teknolojilerini kullanabilen, teknoloji üretebilen ve teknoloji okuryazarı bireylerin yetiştirilmesine yönelik çalışmalar yürütmektedir.

1.2.1.3. Mühendislik (Engineering)

STEM kısaltmasındaki “E” harfi İngilizce “Engineering” kelimesinin kısaltmasıdır. Mühendislik; toplumun ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak problemlere çözüm üretme, ürün tasarlama ve ürün üretme süreci olarak görülebilir (Ata Aktürk, Demircan, Şenyurt ve Çetin, 2017; Çorlu, 2014). STEM kapsamında öğrenciler kuramsal bilgileri uygulama fırsatı bulur ve mühendislik tasarımlarını test edebilir. Bu doğrultuda mühendisliği STEM alanları içerisinde somut uygulamaların yapıldığı alan olarak tanımlamak mümkün (Gökçen, 2021; Örgüt 2022). STEM eğitiminde tasarım oluşturulurken mühendislik tasarım süreçleri takip edilir. Araştırmacılar tarafından ilkökul seviyesindeki öğrenciler için yapılandırılan mühendislik tasarım süreci; problemin belirlenmesi, çözümlerin araştırılması, en uygun çözümün tercih edilmesi, prototipin yapılması ve prototipin test edilmesi şeklinde 5 aşamada ele alınmıştır (Kınık Topalsan, 2018; Soysal, 2019; Wendell, Connolly, Wright, Jarvin, Rogers, Barnett ve Marulcu, 2010).



Şekil 1. Mühendislik tasarım süreci basamakları ekseninde yapılandırılan fen eğitimi

Türk eğitim sisteminde mühendislik tasarım süreci fen bilimleri müfredatına uygun görüldüğü için fen bilimleri öğretim programına dahil edilmiştir. Bu becerinin gelişimi ile öğrencilerden beklenen; edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak strateji geliştirmeleri ve ürün oluşturmalarıdır. Ayrıca programın özel amaçları arasında mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgilerin kazandırılması da yer almaktadır. Öğretmenden beklenen ise öğrencilerin problemlere disiplinler arası bakmasına rehberlik yapmak ve öğrencilere üst düzey düşünme, ürün geliştirme, buluş ve yenilik yapabilme becerilerini kazandırmaktır. Türkiye'nin bilimsel araştırma, sosyoekonomik kalkınma, teknolojik gelişme ve rekabet gücünü artırması için öğrencilerin mühendislik uygulamalarını deneyimlemesi oldukça önemlidir (MEB, 2018a). STEM alanlarından biri olan mühendislik eğitime erken çocukluk döneminden itibaren başlamak, çocukların mühendislik ve tasarım süreci hakkındaki farkındalığını ve ilgilerini artırmaktadır (Ata Aktürk vd., 2019).

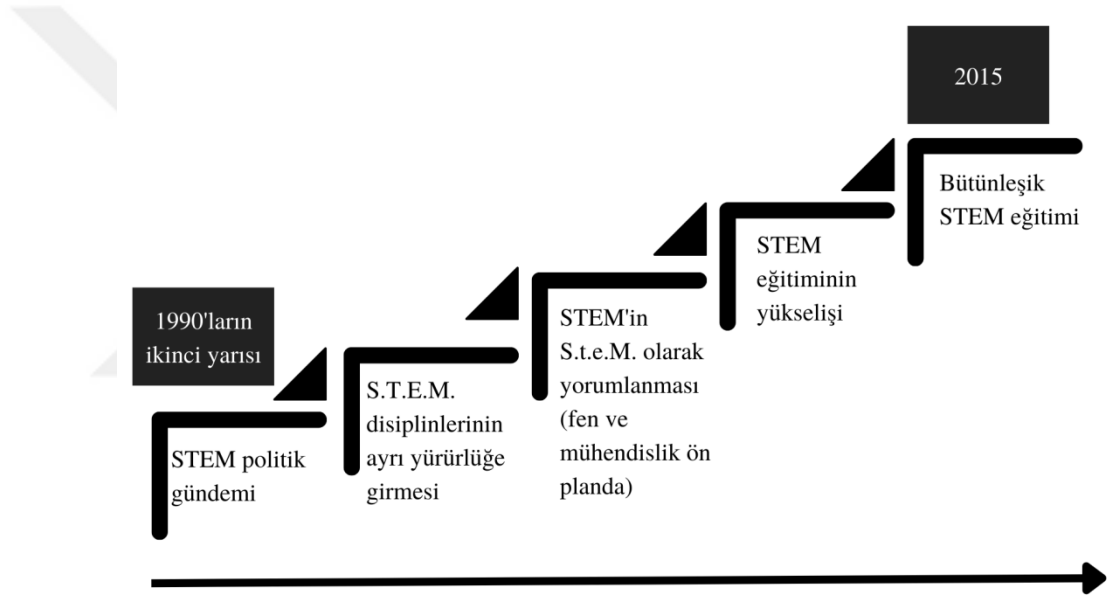
1.2.1.3. Matematik (Mathematics)

Matematik sayılar, şekiller, grafikler, sayılar ile yapılan işlemler ve sayısal kurallar olarak tanımlanmaktadır. Matematik, aynı zamanda sembol ve şekiller üzerine kurulmuş evrensel bir dildir. Matematik bilgiyi işleyerek tahminlerde bulunmayı ve problem çözmeyi içerir (MEB, 2004). Bilim ve teknolojideki gelişmeleri yakalayabilmek için iyi yetişmiş teknisyen, mühendis ve bilim insanlarına ihtiyaç vardır. Bu alanlardaki kadroları yetiştirebilmek için matematiği günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözmede kullanabilen bireylerin yetiştirildiği matematik eğitime ihtiyaç duyulmaktadır. Bireyler problem çözerken matematiksel kavramları kullanarak elde edilen bilgiler ile planlama, prototip oluşturma, tasarımı test etme ve değerlendirme aşamalarından geçer (MEB, 2018a). STEM eğitiminde matematik, fen, teknoloji ve mühendislik disiplinleri arasındaki ilişki tek yönlü değil; karşılıklı etkileşim içinde gerçekleşir (Bybee, 2010; Soysal, 2019). Böylece matematik günlük hayatta kullanılarak karmaşık problemlerin çözümüne katkı sağlamaktadır.

1.2.2. STEM Eğitiminin Tarihçesi

Bilim ve teknolojide önde olmak isteyen ülkelerin fen ve matematik eğitimine önem verdikleri bilinmektedir. 1950 yılında Amerika Birleşik Devletleri (ABD) başkanı Truman da ulusal politika geliştirmek amacıyla temel bilim alanlarının araştırmaları ve eğitimlerinin desteklenmesi için Ulusal Bilim Kurumu'nun (National Science Foundation, NSF) oluşturulmasına ilişkin tasarımı imzalamıştır (Özcan, 2021; s5). II. Dünya Savaşından sonra ABD ve Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği (SSCB) arasında güç rekabeti ortaya çıkmış, 1957 senesinde SSCB'nin uzaya Sputnik isimindeki uyduyu göndermesiyle bu rekabet uzay yarışına dönüşmüştür (Er, 2022; Kulakoğlu ve Kondakçı, 2023). Bu gelişme sonucu ABD'de 1958 senesinde Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (National Aeronautics and Space Administration, NASA) kurulmuştur. Bu alanlarda beyin gücünü artırmak isteyen ABD; fen, mühendislik, teknoloji ve matematik eğitiminde reform hareketlerine ihtiyaç duymuştur (Ardıç, 2021; Bolat, 2020; Er, 2022; Erçetin, 2021; Yıldırım, 2020). 1970'li yıllarda ise ABD devlet politikası sonucu ABD'ye yoğun beyin göçü gerçekleşmiştir. Göç eden bilim insanlarının çalışma alanlarının sınıflandırılmasında fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin kısaltması olan SMET (science, mathematics, engineering, technology) kısaltması ilk kez göç idaresi ve insan kaynakları tarafından kullanılmıştır (Özcan, 2021; s6). 1990'lı yıllarda ise Amerika Ulusal Bilim Kurumu SME&T (science, mathematics, engineering & technology) kısaltmasını kullanmıştır. Bu kısaltma İngilizce "Smut" kelimesinin pislik, karalama, kirletme gibi olumsuz anlamlarına çağrışım yaptığı göz önüne alınarak 2001 yılında ilk kez Amerika Ulusal Bilim Kurumu Eğitim ve İnsan Kaynakları Birimi Direktörü Judith Ramaley tarafından STEM olarak kullanılmıştır (Akaygün, Aslan Tutak ve Özel, 2020; Bolat, 2020; Çepni, 2018, s117; Daymaz, 2019; Dugger, 2010; Şireci, 2021). STEM, Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kavramlarının İngilizce kelimelerinin baş harf harflerinden oluşmaktadır. Bu bilgilere dayanarak STEM eğitiminin Amerika Birleşik Devletleri'nin öncülüğünde ortaya çıkmış olduğunu ifade edebiliriz. 2003 yılında Virjinya Politeknik ve Devlet Üniversitesinde "Bütünleştirici STEM Eğitimi" yüksek lisans programının açılmasıyla STEM eğitiminde uzmanlar yetiştirilmeye başlanmıştır (Macun, 2019). 2006 yılında Georgette Yakman, STEM'e

sanatı entegre ederek STEAM olarak genişletmiş ve sanatın göz ardı edilemeyeceğini ifade etmiştir. İş dünyasının ihtiyaçlarını karşılamak ve 21. yy becerilerine sahip nitelikli bireyler yetiştirmek için sonraki yıllarda STEM-x modellerinin ortaya çıkmıştır. Bu modeller STEAM, STREAM, STSE, STEM+C vb. (A-art ‘sanat’, R-robotic ‘robotik’, S-society ‘toplum’, E-environment ‘çevre’, E-entrepreneurship ‘girişimcilik’, C-computing ‘bilgi işleme’) olarak ortaya çıkmıştır (Akgündüz vd., 2015; Çepni, 2018, s119). Bu modeller STEM alanlarına başka bir alanın bütünleşmesi anlamına gelmektedir. Blackley ve Howell (2015), STEM eğitiminin 1990 ve 2015 yılları arasındaki kritik aşamalarını şekilsel olarak özetlemiştir. Aşağıdaki şekil bu görselden uyarlanarak çizilmiştir.



Şekil 2. STEM Eğitiminin Gelişimsel Süreci

1.2.3. Bazı Ükelere STEM Eğitimi

Bilim ve teknolojide ilerlemek için Çin, Japonya, Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkeler başta olmak üzere Avrupa ve Asya'daki birçok ülke, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki disiplinler arası entegrasyona önem verilmesi gerektiğini vurgulamıştır (Akgündüz vd., 2015). Bu düşünceden hareketle, yenilikçi bir toplum oluşturmak için son yıllarda ülkeler fen ve matematik temelini içeren STEM eğitimini okul öncesi, ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretimde uygulanmaya başlamıştır (Bircan vd., 2019).

1.2.3.1. ABD’de STEM Eğitimi

ABD’nin STEM alanlarında bilim insanlarına ihtiyaç duymuş, hükümet, bilim merkezleri, bilim kuruluşları ve sivil toplum kuruluşları bu alanlarda öğretmen ve öğrencilerin eğitimi için çalışmalar yürütmüştür (Akgündüz vd., 2015). 2009 yılında ABD Meclisi, “STEM Koordinasyon Yasası” ile STEM eğitim çalışmalarını düzenlemek ve denetlemek için konsey kurulması kararı almıştır (Erçetin, 2021). ABD’nin 44. Devlet başkanı Barack Obama 2010 yılında yaptığı konuşmasında “Yarının liderliği, bugün öğrencilerimizi özellikle bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarında nasıl eğittiğimize bağlıdır.” demiştir (Obama, 2010). ABD Ulusal Araştırma Konseyi’nin 2011 raporuna göre, ABD’de STEM eğitiminin yayılma alanını genişleten üç genel hedef vardır. Birinci hedef, kariyer olarak STEM alanlarını seçecek öğrencilerin sayısını artırarak onlara üst seviyede STEM eğitimi vermek. İkinci hedef, kadınların ve azınlıkların katılımını artırarak STEM yeteneğine sahip işgücünü genişletmek. Üçüncü hedef, STEM kariyerini tercih edip etmemesine bakılmaksızın tüm öğrencilerin STEM okuryazarlığını artırmak ya da STEM eğitimi almalarını sağlamaktır (Özdemir ve Cappellaro, 2020). ABD için STEM bir devlet politikası haline gelmiş, STEM eğitimi vermek için hiçbir kriterle dayanmadan öğrenci kabul eden STEM okulları kurulmuştur. Ayrıca ABD’de üstün yetenekli öğrencilere eğitim veren STEM okulları da vardır. STEM eğitimi çerçevesinde eğitim programlarını oluşturup uygulayan ortaokul, lise düzeyi ve üniversitelerde kurulan merkezler vardır. Bu merkezlerde takım ve grup çalışmalarından oluşan projeye, araştırmaya ve sorgulamaya dayalı STEM aktiviteleri yürütülmektedir (Akgündüz vd., 2015; MEB, 2016).

1.2.3.2. Çin’de STEM Eğitimi

Çin, ekonomik yönden gelişmiş olmasının yanı sıra uluslararası sınavlarda da başarılı sonuçlar almaktadır. Çin eğitim sistemi ile bunun doğrudan bağlantılı olduğunu söyleyebiliriz. Çin eğitim politikasına göre bir toplumun gelişmesi için fen bilimleri eğitiminin iyi yapılandırılması gerekir (Ardıç, 2021). Ayrıca Çin’de öğrencilerin hangi alanlarda eğitim gördüğü fark etmeksizin matematikte iyi olmaları bir zorunluluktur (Atabaş, 2020; Bircan vd., 2019). Çin, sahip olduğu nüfus ve iş

gücünün niteliğini artırmak için ilkokuldan başlayarak üniversiteye kadarki süreçte STEM eğitime önem vermektedir (Ardıç, 2021, Bircan ve Çalışıcı, 2022). Bu durumda Çin'deki eğitim sisteminin öğrencileri STEM alanlarına ittiği söylenebilir. Çin'de lisans, yüksek lisans ve doktora düzeyinde STEM alanlarına kayıt yaptıran öğrenci sayısı oldukça fazladır. Doktora düzeyinde yapılan çalışmaların %71'i de fenle ilgili alanlarda, lisans düzeyinde yapılan kayıtların üçte biri de mühendislikle ilgili bölümlere yapılmıştır. (Bircan vd, 2019). Ayrıca 2009 yılı verilerine bakıldığında Çin'de yükseköğretim mezunlarının yarısından fazlasının bilim ve mühendislik alanlarından mezun olduğu görülmektedir (OECD, 2011). Çin'de yetiştirme programlarına da STEM eğitimi entegre edilmiştir (MEB, 2016).

1.2.3.3. Singapur'da STEM Eğitimi

Singapur uluslararası sınavlarda yüksek matematik ve fen başarısı gösteren ülkelerdendir. Singapur bireylerin matematik ve fen becerilerini geliştirmeye 1990'lı yıllarda yüksek teknoloji ve bilgi ekonomisinin önem kazanmasıyla başlamıştır (Türk, 2019). Singapur'da STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde tüm eğitim kademelerinde STEM eğitiminin kapsamlı şekilde ele aldığı görülmektedir. Singapur eğitim sisteminde ilkokuldan üniversiteye kadar her kademedeki müfredatta birçok paydaşın içinde bulunduğu bütüncül STEM yaklaşımı uygulanmaktadır. STEM'i teşvik etmek ve desteklemek için kamu kurumları ve birçok özel kurum ve kuruluş vardır. Eğitim Bakanlığı da STEM eğitimi destekleyen en önemli unsurlardandır (Teo, 2019). 2013 yılında Eğitim Bakanlığı tarafından “Uygulamalı Öğrenme Programı” başlatılmıştır. Böylece öğrencilerin gerçek hayat problemlerini yaparak yaşayarak çözmeleri, bilgiyi uygulayabilmeleri sağlanmaktadır. 2014'te Singapur Bilim Merkezi tarafından STEM uygulamalı öğrenim programını geliştiren ve uygulayan STEM INC birimi kurulmuştur. Program, ortaokul öğrencilerine STEM konularında öğrendiklerini gerçek yaşam problemlerini çözerken kullanabilmeleri için uygulama imkanı tanımaktadır. STEM INC, öğrencilere kariyer planlarında STEM alanlarını tercih etmelerini hedeflemektedir (Türk, 2019). Singapur Teknoloji ve Tasarım Üniversitesi, öğrencilere gerçek yaşamdaki problemlerin üstesinden gelmek amacıyla ürünler ve sistemler geliştirebilmeleri için tasarım ve yapay zeka odaklı mühendislik eğitimi

vermektedir. Singapur Yönetim Üniversitesi ise STEM eğitime dayanan uygulamalı tasarım odaklı müfredata sahiptir (De Brey, Snyder, Zhang ve Dillow 2020).

1.2.3.4. Rusya’da STEM Eğitimi

Önceleri Sovyetler’in uygulamış olduğu eğitim anlayışını sürdüren Rusya daha sonra uluslararası alanda yapılan sınavlarda geri kalmış ve eğitimde yenilikçi yaklaşımları uygulama kararı almıştır (Özdemir, 2018). Rusya eğitimdeki bu yeniliklere öncelik olarak STEM çerçevesinde yükseköğretimde reformlar yapmıştır. Rusya hükümeti STEM eğitimi konusunda üç maddeden oluşan bir girişim raporu yayınlamıştır. Bu girişim raporuna göre Rusya, yükseköğretimde matematik eğitimini geliştirmeye, mühendislik programlarının kalitesini artırmaya ve STEM alanlarını geliştirmeye odaklanmıştır (Erçetin, 2021; Gökçen, 2019; MEB, 2016).

1.2.3.5. Avrupa Birliği Ülkelerinde STEM Eğitimi

Avrupa birliği ülkelerinde yaş ortalaması her geçen yıl artmakta, STEM’e dayalı meslek alanlarında çalışan işgücü de yaşlanmaktadır. STEM alanlarında eğitim verecek öğretmenlerin yaş ortalaması ise 50’nin üstündedir. Avrupa birliği ülkelerinde STEM alanlarına ilgi istenen düzeyde değildir. Bu sebeple Avrupa’da çeşitli eğitim reformları yapılmaktadır. 2007 yılında yayınlanan “Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa’nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji” raporunda, fen ve teknoloji eğitiminin Avrupa’da yetersiz olduğu özellikle gençlerin bilim, teknoloji ve matematik alanlarına olan ilgisinin istenilen düzeyde olmadığı, etkili eylem planlarının yapılması gerektiği vurgulanmıştır (Akgündüz vd., 2015; Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Henriksson, Hemmo, 2007). Avrupa Birliği’ne üye olan birçok ülke, STEM alanlarındaki disiplinleride başarıyı artırmak ve öğrencilerin yeteneklerini geliştirmek için STEM eğitime yönelik stratejik planlar yapılmaktadır (Aydın Günbatar ve Tabar, 2019). Günümüzde pek çok Avrupa ülkesi anaokulu ve ilkökul eğitiminde STEM etkinliklerine yer vermektedir (Aydeniz ve Bilican, 2017). Avrupa’da STEM alanlarında duyulan iş gücü ihtiyacını karşılamak için kadınların da STEM alanlarına ilgisinin artırılması hedeflenmektedir. Avrupa Birliği 7. Çerçeve

Programı'nda 2007-2013 yılları arasında yenilikçilik odaklı Profiles, Pathway, Fibonacci, Parcel, Pollen, S-Team, Mascil, Sails, Ark of Inquir gibi pek çok proje yürütülmüştür. 2014-2020 yılları arasında ise Horizon 2020 programı yürütülmüştür (Akgündüz vd., 2015; Bircan vd., 2019; Pekbay, 2017). Bunların yanı sıra Avrupa Birliği'nde STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar yürütmek ve geliştirilen kaynakların paylaşılabilmesi için 31 ülkenin milli eğitim bakanlıkları sponsorluğunda "Ingenious" adlı bir topluluk kurulmuştur. Öğretmenlerin STEM eğitimi alabilmesi için Avrupa STEM Mesleki Gelişim Merkezi Ağı (STEMPDNet) adında bir topluluk kurulmuştur (Aydeniz ve Bilican, 2017). Avrupa Okul Ağı (EUN) tarafından yönetilen ve Avrupa'daki STEM eğitiminde iyi örnekleri yaygınlaştırmayı hedefleyen Scientix Projesi 2009 yılında başlamıştır. 2010 yılında Scientix Projesi web sitesi "<http://www.scientix.eu/>" kullanıma açılmıştır. Scientix projesi 2013-2016 yılları arası Scientix 2 olarak, 2016-2020 arası Scientix 3, 2020-2022 yılları arası Scientix 4 olarak devam etmiştir (Bircan, 2019; EUN, 2023; MEB, 2016). Yenilik, Araştırma, Kültür, Eğitim ve Gençlikten Sorumlu Avrupa Komisyonu üyesi Mariya Gabriel 2022 tarihli konuşmasında STEM alanlarını tercih edenlerin daha çok erkekler olduğunu, kadınlara ve kız çocuklarına STEM eğitiminde verilen desteğin artırılması gerektiğini dile getirmiştir. Bazı Avrupa ülkelerinin STEM eğitimi çalışmaları incelendiğinde aşağıdaki bilgiler elde edilmiştir.

Hollanda'da 2004-2010 yılları için hazırlanan STEM stratejik planına göre yeni nesillerin yeteneklerinin artırılması için bilim ve teknoloji eğitiminde değişiklik yapılması hedeflenmiştir. Hollanda'da bilim adamı ve mühendis sayısı istenenden az olduğu için bu alanlara ilginin artırılması hedeflenmektedir (MEB, 2016; Şireci, 2021).

Finlandiya eğitim sistemi en geniş STEM eğitim planına sahip olan ülkedir. Finlandiya eğitim planında öğrencilerin STEM eğitimi ve meslek alanlarına olan yetenek ve ilgilerini artırmak amacıyla; STEM çalışma grupları desteklenmiştir. Bunun yanı sıra üniversite, enstitü ve organizasyonların çeşitli STEM eğitimi stratejileri bulunmaktadır (MEB, 2016).

Polonya Milli Eğitim Bakanlığı 2014 yılından itibaren STEM eğitimine öncelik vermiştir. 2014-2015 eğitim öğretim döneminin başında matematik becerileri üzerine odaklanarak ortaokul eğitiminin kalitesini yükseltmek için öğretim programlarını yenilemiştir. Bu sayede 2018 yılı PISA sonuçlarında matematik ve fen bilimleri alanlarında 2015 yılına kıyasla daha yüksek puanlar elde etmiştir.

Fransa’da yükseköğretim öğrencilerinin özellikle 1990’ların sonu ve 2000’lerin başında STEM alanları tercihinde azalma olduğu rapor edilmiştir. 2011 yılında Fransa’da hazırlanan eğitim strateji raporunda temel hedefin öğretim programlarında teknoloji ve bilim alanlarını ön plana çıkarmak olduğu belirtilmiştir (Erçetin, 2011). Sonraki yıllarda STEM alanlarına olan ilgiyi artırmak amacıyla Jeoloji Olimpiyatı, Matematik Olimpiyatı, Fizik Olimpiyatı, Kimya Olimpiyatı ve Mühendislik Olimpiyatı gibi bilimsel yarışmalar, bilimsel ve teknik atölye çalışmaları düzenlenmiştir. Bunların yanı sıra öğretmenlerin STEM alanlarına ilgisini artırmaya yönelik ve kadınların STEM alanlarında kariyer tercih etmelerine yönelik çalışmalar düzenlenmiştir (Oliveira ve Roberts, 2013). Dernekler, enstitüler ve üniversitelerdeki araştırma merkezleri, STEM eğitimine katılımı artırmaya yönelik ulusal girişimleri araştırmak ve geliştirmek için Milli Eğitim Bakanlığı ile işbirliği içinde çalışmaktadır.

İngiltere, STEM becerilerinin bireylere katkılarını belirlemek için 2004-2014 yıllarını kapsayan bir rapor yayımlamıştır. İngiltere’de 1999-2011 yıllarında ilkökul ve ortaokul öğretim programlarının iyileştirilmesi için ulusal bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışma doğrultusunda bilim seviyesi orta düzeyde olan programların geliştirilmesi hedeflenmiş ve yapılan araştırmada okul odaklı kendini geliştirmeyi hedefleyen okulların STEM eğitiminde daha iyi oldukları belirlenmiştir (MEB, 2016).

1.2.3.6. Türkiye’de STEM Eğitimi

Türkiye’de STEM’in yanı sıra FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) ve BİLTEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) şeklinde

kullanımlar karşımıza çıkmaktadır. Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişimle ülkeler arasında liderlik ve yenilikçilik yarışı artmış, bu yenilik çalışmaları Türk eğitim sisteminde de yenilikler yapılmasını gerekli kılmıştır.

Türkiye’deki öğrencilerin ulusal ve uluslararası sınavlarda fen ve matematik başarısının istenen seviyeye ulaşamadığı görülmüştür (Berkant ve Gençoğlu, 2015; OECD, 2011; Tuncer ve Yılmaz, 2016). 2005 yılında yapılandırımacı yaklaşıma dayalı öğretim programının hazırlanmasıyla Türk Eğitim Sistemi’nin, Avrupa Birliği standartlarına uyum sağlamasına yolunda ilk adımın atıldığı söylenebilir (Akgündüz, 2018). 2013 ve 2017 yıllarında öğretim programlarında yapılan iyileştirme çalışmaları da araştırma ve sorgulamaya dayalı yaklaşım temeline dayanmaktadır. Bu çalışmalarla bir disiplinin hem kendi içerisinde konu ve sınıf düzeyinin anlamlandırılması hem de diğer disiplinlerle ilişkilendirilmesi hedeflenmiştir. Yapılan bu çalışmalar STEM eğitime yönelik altyapı çalışmaları olarak düşünülebilir (Özcan ve Koca, 2019).

Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD), paydaşlarla yaptığı görüşmelerde; Türkiye’nin teknolojiyi daha etkin kullanabilmesi ve gelişmiş ülkelerle rekabet edebilmesi için STEM alanlarında çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu ve bu alanlara önem verilmesinin gerekli olduğunu rapor etmiştir. Ayrıca TÜSİAD (2017), “2023’e Doğru Türkiye’de STEM Gereksinimi Raporu”nda, Türkiye’nin hedeflerine ulaşabilmesi için STEM politikası oluşturması gerektiğini rapor etmiştir (Arslan ve Arastaman, 2021).

İlk STEM adımları ise Amerika Birleşik Devletleri’nde doktorasını tamamlayan akademisyenlerin ülkeye dönüşü ile atılmıştır. Türkiye’de STEM eğitimi önce akademide ve özel okullarda ilgi görmüştür (Öztürk, 2018). 2014 yılında Türkiye, Avrupa Okul Ağı (EUN) tarafından yönetilen Scientix Projesine katılmıştır. Scientix Projesi öğretmenlere, okul yöneticilerine, akademisyenlere, ailelere ve STEM eğitime ilgi duyan bireylere Avrupa’da STEM eğitimindeki iyi örnekleri yaygınlaştırmayı amaçlar (Daşdemir, Cengiz ve Aksoy, 2018).

2016 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan STEM Eğitimi Raporu ile STEM eğitimi ulusal düzeyde bir devlet politikası olarak ele alınmıştır (Kulakoğlu ve Kondakçı, 2023). Bu raporda STEM araştırmalarının yapılması, STEM eğitimi merkezlerinin kurulması, öğretim programlarının güncellenerek STEM eğitime uyarlanması, STEM eğitimi için okullarda ders materyallerinin sağlanması, STEM öğretmenlerinin yetiştirilmesi ve öğretim ortamlarının oluşturulması gerektiği rapor edilmiştir (Arslan ve Arastaman, 2021). Ayrıca MEB, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından 2017’de “STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı” yayınlanmıştır (Bircan vd., 2019; MEB, 2018a).

Türkiye’de üniversiteler, milli eğitim müdürlükleri, sivil toplum kuruluşları ve belediyeler STEM eğitimi üzerine çalışmalar yürütmektedir. Bu konuda ilk girişimleri Hacettepe Üniversitesi yapmış ve bünyesinde bir STEM eğitim merkezi açmıştır (Akgündüz vd., 2015). 2015 yılında İstanbul Aydın Üniversitesi STEM okulunu kurmuştur. Bahçeşehir Üniversitesi ve TÜSİAD tarafından ‘ ‘STEM Kiti ve Öğretmen Eğitimi Projesi’’ yürütülmüştür. Bahçeşehir Okulları 2015-2016 eğitim döneminden itibaren STEM eğitimini okullarında uygulamaya başlamıştır. Özyeğin Üniversitesi 6-12 yaş arasındaki çocuklar için kodlama, robotik, elektronik vb. eğitimler vermektedir. Ortadoğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) bünyesinde “Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi” (BİLTEM) kurulmuş, STEM alanlarının geliştirilmesi hedeflenmiştir. BİLTEM öğretmen ve öğrencilere sunduğu olanaklarıyla çeşitli projeler geliştirilmesine destek olmaktadır. YEĞİTEK işbirliği ile TÜBİTAK tarafından desteklenen ve Gazi Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi ile ODTÜ’nün de akademik desteğiyle, 2017 yılında hayata geçen, BİLMER Projesi (Bilim Merkezlerinin Bilim-Toplum İletişiminde ve Bilim Eğitiminde Etkinliğini Artırmaya Yönelik Bir Öğretmen ve Eğitim Mesleki Gelişim Modeli) yürütülmüştür. Hacettepe Üniversitesi farklı şehirlerde festivaller düzenleyerek STEM Maker Lab girişimi ile STEM eğitimini yaygınlaştırmaya çalışmaktadır. İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından yürütülen “Okul-Sanayi İşbirliği İstanbul Modeli” bu çalışmalar arasında sayılabilir. Amacı okulların teknolojik altyapısını geliştirmek olan bu model, öğrencilerin işletmelerin deneyiminden faydalanmasını ve üretime katılmalarını hedefler

(Daşdemir vd., 2018; MEB, 2016). STEM eğitimini odağına alan ve bu mantıkla çalışan merkezler de bulunmaktadır. Bunlar, bilim merkezleri, gençlik merkezleri, akvaryum ve müzeler gibi informal öğrenme ortamlarıdır (Bircan vd. 2019).

1.3. STEM Uygulamaları

STEM eğitiminde farklı felsefeye sahip bireyler alanların ilişkilendirilmesinde de farklı model ve stratejiler ortaya koymaktadır. Bu yaklaşımlar içerisinde yaygın olarak kullanılan üç yaklaşım vardır. Bunlar silo yaklaşım, gömülü yaklaşım ve bütünlük yaklaşımıdır (Başaran, 2018; Şireci, 2021; Tekin Poyraz, 2018).

1.3.1. Silo Yaklaşım

Silo yaklaşım, her STEM disiplininin birbirinden bağımsız ele alındığı yaklaşımdır. Bu yaklaşımda STEM disiplinlerinin ayrı ayrı derinlemesine öğrenilmesi amaçlanmaktadır (Robert ve Cantu, 2012). Yapararak yaşayarak öğrenmenin göz ardı edilip bilişsel öğrenmeye odaklanıldığından Silo yaklaşımda öğrencilerin aktif olarak derse katılması beklenmemektedir (Morrison, 2006). Düz anlatım yöntemi kullanılan, öğretmenin aktif rol aldığı, öğrencilerin uygulama yapmadığı bu yaklaşım STEM'in doğası ile çelişmektedir (Ardıç, 2021). Öğrenciler bilgileri uygulamak yerine bilgiyi ezberleme yoluna gitmekte ve yaparak yaşayarak öğrenmediği için bu model ile STEM eğitim yaklaşımında bilginin kalıcılığı azalmakta ve gerçek hayat problemlerinin çözümünde öğrenciler zorluk yaşamaktadır (Başaran, 2018). Aşağıdaki şekilde silo yaklaşımı temsilen STEM disiplinleri birbirinden ayrı dairelerle simgelenmektedir (Roberts ve Cantu, 2012).



Şekil 3. STEM Eğitiminde Silo Yaklaşım Örneği

1.3.2. Gömülü Yaklaşım

Gömülü yaklaşıma göre gerçek hayat problemlerine sosyal, kültürel ve fonksiyonel c z mler üretilerek öğrenme gerçekleşir (Chen, 2001). Bu yaklaşımda Silo yaklaşımının aksine öğrenciler diğ r derslerde öğrendiklerini çeşitli yollarla g c lendirip tamamlar böylece kalıcı bir öğrenme gerçekleşir (şireci, 2021). STEM disiplinlerinden en az biri diğ r disiplin alanlarını destekler.



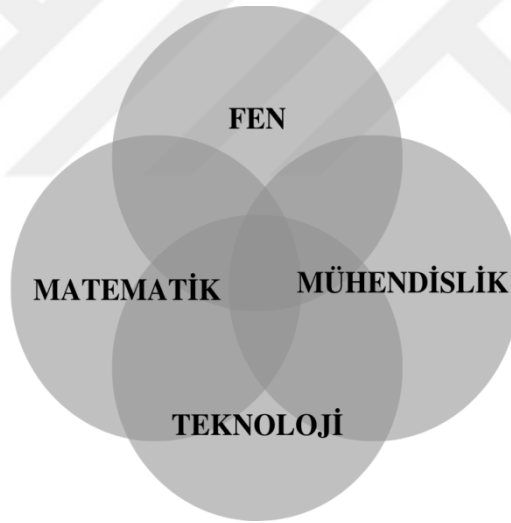
şekil 4. STEM Eğitiminde Gömülü Yaklaşım  rneği

Gömülü yaklaşımda disiplinler birbirini desteklediği için Silo yaklaşıma göre daha fazla kabul görmektedir ancak  l me ve değerlendirme aşamasında bazı zayıf yönleri vardır (şireci, 2021). Ayrıca,  ğrenci gömülü bilgisini dersin konusuyla ilişkilendiremediğinde hedef disiplinin belli bir kısmını anlayabilirken, belli kısımlarını anlamlandıramadığı için öğrenme gerçekleşmez (Chen, 2001).

1.3.3. Bütünleşik Yaklaşım

Bütünleşik yaklaşım STEM disiplinlerini bir bütün olarak ele alan disiplinler arası bir yaklaşımdır (Sanders, 2008; Türk, 2019). Önceleri STEM alanları, belirli bir uzmanlığa sahip bireyler yetiştirme amacı ile ayrı ayrı ele alınmıştır, ancak içinde bulunduğumuz bilgi ve teknoloji çağında bu alanların ayrışmasına değil bütünleşik olarak ele alınmasına ihtiyaç duyulmuştur (Aslan Tutak vd., 2017). Bireyler eleştirel düşünme, iş birliği, yaratıcılık, girişimcilik gibi 21 yy. becerilerini kullanarak günlük

hayatta karşılaşılabileceği problemlere çözüm üretebilmektedir ancak disiplinler arası düşünmede zorlanabilmektedir. Gerçek yaşam problemleri de pek çok durumun bir arada bulunduğu karmaşık durumlardır. Bu problemlere disiplinler arası anlayış ile çözüm üretebiliriz (Atabaş, 2020). STEM eğitiminde disiplinlerinin bütünleştirilmesi bir tür öğretim programlarının bütünleşmesidir. Öğretim programlarının bütünleştirilmesi, amaçlı bir şekilde farklı disiplinlerden gelen bilgi, beceri ve değerlerin daha anlamlı bir şekilde öğretilmesidir (Wang, 2012; aktaran Gencer, Doğan, Bilen ve Can, 2019). Bütünleşik STEM eğitiminde seçilen herhangi bir disiplin odağa alınıp diğer disiplinler bağlayıcı olabilir ya da disiplinlerin içeriği uyarlanarak birbiriyle bütünleşir. Roberts ve Cantu (2012), Bütünleşik STEM yaklaşımını aşağıdaki şekildeki gibi görselleştirmiştir ancak STEM disiplinlerinin bütünleşme derecesinin ve disiplinleri bütünleştirme şeklinin nasıl ve ne şekilde olması gerektiği hakkında araştırmacılar tarafından ortaya konulan çeşitli görüşler bulunmaktadır.



Şekil 5. *STEM Eğitiminde Bütünleşik Yaklaşım Örneği*

1.4. Matematik ve STEM Eğitimi

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişimlere ayak uydurmak isteyen ülkeler ders başarısı yüksek, pek çok alanda bilgiyi ezberleyen öğrenciler yetiştirmek yerine elde ettiği bilgiyi günlük hayatta kullanabilen, karşılaştığı problemlere çözüm üretebilen öğrenciler yetiştirmeyi hedeflemektedir (Ata Aktürk vd., 2017). Matematik bu bilimsel ve teknolojik gelişmelerin temelinde yatan bilim dallarından

biri olmasının yanı sıra diğer ilgili dallarla ilişkisi olan temel bilimdir (Ceylan ve Karahan, 2021). MEB (2016), öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğe yönelik tutumlarının STEM eğitimi ile olumlu yönde değişebileceğini; teknoloji okuryazarlığı, yaratıcılık, problem çözme ve bilgiyi günlük hayatta kullanabilme becerisinin gelişebileceğini; fen ve matematik dersi akademik başarılarını artabileceğini ifade etmektedir. Türkiye’de MEB tarafından 2018 yılında yenilenen fen bilimleri öğretim programında, fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarına ilkökul dördüncü sınıftan başlamak üzere yer verilmiş ve mühendislik ve tasarım becerilerine vurgu yapılmıştır. Matematik öğretim programında da benzer şekilde bilim ve teknolojiye temel yetkinlikler ve dijital yetkinliğe yer verildiği görülmektedir. Matematik dersi öğretim programının özel amaçları arasında öğrencilerin matematik okuryazarlığının geliştirilmesi, matematiği günlük yaşamda kullanabilmesi, tahmin ve zihinden işlem yapma becerisinin geliştirilmesi, problem çözme, akıl yürütme gibi düşünme becerilerinin geliştirilmesi, matematiğin bütün insanlar için gerekli bir disiplin olduğunu fark ettirme vardır (MEB, 2018b). Öğretim programında yapılan bu değişikliğin bir nedeni de PISA ve TIMSS’de matematik alanında OECD üyesi ülkeler ortalamasının altında performans sergilemesi de söylenebilir (Karadeniz, 2019). Yapılan araştırmalarda STEM eğitiminin öğrencilerin matematik başarısını artırdığı, matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmeyi sağladığı, 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılabilirdiği belirtilmektedir. Ayrıca STEM eğitimi gerçek yaşam problemlerine dayandığından, öğrenciler problemi tanımlar, araştırma yapar, olası çözüm yolları üreterek problem çözme becerilerini geliştirebilirler. (Acar, Tertemiz ve Taşdemir, 2020).

1.5. 5E Öğrenme Modeli

5E Öğrenme Modeli, 1970’li yıllardaki Biyoloji Bilimi Program Çalışmaları (The Biological Science Curriculum Study-BSCS) grubunun yönetici araştırmacısı Roger Bybee tarafından geliştirilmiştir. 5E: Dikkat Çekme (Engage), Araştırma (Explore), Açıklama (Explain), Transfer Etme/Derinleşme (Elaborate), Değerlendirme (Evaluate) aşamalarının İngilizce baş harflerinin birleştirilmesiyle oluşan kısaltmadır. 5E Öğrenme Modeli, yapılandırmacı öğrenme anlayışına dayanır, bilimsel süreç becerilerine odaklanır ve problem çözme becerisini ön planda tutar

(Bıyıklı ve Yağcı, 2014). Bu modelle öğrenci konuya odaklanır, bilgiyi keşfeder, bilgiyi düzenleyip sınıflar, yeni durumlarda bilgiyi uygular ve kavramsallaştırır (Bybee, 1997). Bybee'ye göre 5E öğrenme modelinin basamakları aşağıdaki gibi açıklanabilir:

Dikkat Çekme, Ön Öğrenmeleri Ortaya Çıkarma (Engage): Bu aşamada öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgileri ortaya çıkarılmaya çalışılır. Öğrencilerin konuya ilgilerini çekmek ve öğrencilerde merak uyandırmak çok önemlidir. Öğrencilerin dikkatini çekmek ve ön öğrenmelerini ortaya çıkarmak için öğretmen derse elinde konu ile ilgili bir materyal, resim ya da yazı ile gelebilir. Bu aşamada öğrencilerde merak uyandıran, onların dikkatini çeken çeşitli sorular sorulur ancak yeni konu hakkında bilgi verilmez, tanım ve kavram açıklaması yapılmaz. Bu sorularda amaç doğru cevabı almak değil, öğrencilerin ön öğrenmelerinden ve yaşantılarından yola çıkarak düşüncelerini rahatça ifade etmeleridir (Bıyıklı ve Yağcı, 2014; Yıldırım ve Selvi, 2017). Böylece öğrencilerin kavram yanılgıları varsa bunlar tespit edilebilir (Ceylan, 2022).

Araştırma, Keşfetme(Exploration): Bu aşamada öğrencilere dersin giriş aşamasında sorulan sorular üzerine araştırma ve gözlem yapma fırsatı verilir. Öğrenci merkezli, öğrencinin aktif olduğu işbirlikli etkinliklerden oluşur. Bu nedenle öğrencilere araştırma ve etkinlikler için gerekli zaman verilmesi önemlidir (Ceylan, 2022). Bu aşamada öğretmen rehber rolündedir.

Açıklama (Explain): Öğrenciler kendi oluşturdukları fikirleri beyan eder, önemli olan öğrencilerin keşfettikleri bilgilere dair bilimsel açıklama yapabilmeleridir. Öğretmen ise öğrencilere geri dönütler verir; kavram ve tanımların bilimsel açıklamasını yapar, modeller, yasalar ve kuramlar sunar. Öğretmenin en aktif olduğu bu aşamada, öğretmen öğrencilerin yeni konularla ön bilgileri arasında ilişki kurmasını sağlar. Açıklama aşaması, 5E modelinin en kısa aşamasıdır (Bıyıklı ve Yağcı, 2014; Bircan, 2019).

Derinleşme/Transfer etme (Elaboration): Bu aşamada, öğrencilerden günlük yaşamla ilişkili yeni sorular sormaları ve öğrendikleri bilgileri yeni durumlara

aktarabilmeleri beklenir. Öğrencilerin öğrendikleri bilgiler ile günlük yaşamları arasında ilişki kurmaları ve öğrendikleri bilgileri transfer etmelerine imkan sağlaması için önemli bir aşamadır (Bybee, Taylor, Gardner, Van Scotter, Powell, Westbrook ve Landes, 2006). Transferin en önemli amacı becerilerin ve kavramların genelleştirilmesidir (Bybee, 1997). Öğretmenler sorular sorarak, geri bildirimlerle araştırma yapan öğrencilerin konuya bakış açılarını, bilgilerini ve konuya hakimiyetlerini genişletir ve derinleştirir. Bu aşama kavram yanlışlarının düzeltilmesi ve anlamlarını güçlendirmesi için önemli fırsatlar verir (Bıyıklı ve Yağcı, 2014).

Değerlendirme (Evaluation): Değerlendirme aşamasında öğretmen değerlendirmesinin yanı sıra öz değerlendirme ve akran değerlendirme çalışmaları da yapılabilir. 5E öğrenme modelinin her aşamasında değerlendirme söz konusudur ancak bu aşamada elde edilen öğrenci ürünleri değerlendirilir. Değerlendirme yapılabilecek alternatif yöntemlere öğretmen gözlemleri, öğrenci dosyaları, öğrenci görüşleri, proje ve probleme dayalı öğrenme ürünleri örnek verilebilir (Bircan, 2019).

1.6. 5E Öğrenme Modeli ve STEM

5E Öğrenme Modeli, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını temel alır, problem çözme becerilerine vurgu yapar, günlük hayatla bağlantı kurmaya olanak sağlar (Şimşek, 2022). Öğretmenlerin gerçek hayatta karşılaşılabilecek, birden fazla çözümü olan, disiplinler arası yaklaşımla çözülebilecek problem senaryolarını sınıflarında kullanarak etkili STEM eğitimi yapmaları önemlidir. Bu sebeple STEM eğitimi incelendiğinde; 5E Öğrenme Modeli, Projeye Dayalı Öğrenme Modeli, Probleme Dayalı Öğrenme Modeli, STEM SOS Modeli yöntemlerinin uygulandığı görülmektedir (Bıyıklı ve Yağcı, 2014; Kartal, 2021; Kurtuluş 2019; Yıldırım ve Selvi, 2017). Mühendislik tasarım süreçleri de 5E modeli ile benzerlik göstermektedir (Yıldız ve Özdemir, 2020). Ayrıca yapılan araştırmalarda 5E modeli ile STEM eğitiminin entegre edilmesi ile oluşturulan öğretim tasarımının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve mühendislik becerilerine olumlu etkisinin olduğu söylenebilir (Ayverdi, 2018). 5E Öğrenme Modeli STEM eğitiminde kullanıldığında öğrenci araştırır, konuya odaklanır, bilgiyi keşfeder, organize edir

derinlemesine öğrenir ve öğrendiği bilgileri günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözerken kullanır (Bybee, 1997 akt. Yıldırım ve Selvi, 2017; Şimşek 2022).

1.7. STEM Eğitimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

STEM eğitimi ile ilgili olarak yurt içinde ve yurt dışında yapılan çeşitli çalışmalar incelenmiştir.

1.7.1. Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar

Ersoy (2023), yaptığı çalışmada STEM temelli eğitimin öğrencilerin matematik başarısına, matematik tutumuna, matematik kaygısına, beceri temelli soru çözme başarısına etkisini ve öğrencilerin STEM hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu araştırma sıralı desende bir karma yöntem araştırmasıdır. Araştırmanın nicel verileri ön test ve son test tek gruplu deneysel desen ile nitel veriler ise görüşme formlarının içerik analizi ile elde edilmiştir. Araştırmanın çalışma grubu 2021-2022 eğitim öğretim yılında Balıkesir ilinde farklı liselerde 9. sınıf seviyesinde öğrenim gören 40 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma sonucunda STEM temelli eğitim etkinliklerinin 9. sınıf öğrencilerinin üslû ifadeler konusunda akademik başarılarını artırdığı, matematik tutumlarında anlamlı bir farklılık olmadığı, matematik kaygılarında öğrenciler lehine olumlu yönde anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Nicel veri analiz sonuçlarında ise öğrencilerin STEM'e ilişkin olumlu görüş geliştirdiği belirlenmiştir.

Bircan ve Çalışıcı (2022), ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine, matematik başarılarına ve STEM'e yönelik tutumlarına etkilerini incelemiştir. Araştırmada karma yöntem olan sıralı açımlayıcı desen kullanılmıştır. Araştırmada nicel veriler 21. Yüzyıl Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Ölçeği, Scratch Başarı Testi, STEM Tutum Ölçeği ve Matematik Başarı Testi ile elde edilmiştir. Nitel veriler ise yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Araştırmanın örneklemi ilkokul 4. Sınıfa devam eden 34 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma sonucunda STEM eğitiminin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerine ve STEM'e

yönelik tutumlarına olumlu yönde anlamlı bir etkisinin olduğu, buna rağmen öğrencilerinin matematik başarılarını artırmada anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda ise öğrenciler STEM eğitimi etkinliklerinin öğretici, faydalı ve eğlenceli olduğunu aynı zamanda STEM tutumlarının olumlu yönde değiştiğini; iş birliği, iletişim, eleştirel düşünme ve yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerilerinin geliştiğini belirtmiştir.

Ardıç (2021), Eskişehir’de ilkokul 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören ve okul sonrası STEM kulübüne gönüllü katılan öğrenciler ile bir tez araştırması yapmıştır. Okul sonrası uygulanan matematik odaklı STEM etkinliklerinin sonuçlarını tespit etmek için yapılan bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Çalışma grubu “ölçüt örneklem” tekniği ile belirlenen 14 erkek ve 15 kız olmak üzere toplamda 29 öğrenciden oluşmaktadır. Veri toplama araçları olarak araştırmacı günlüğü, öğrenci günlükleri, odak grup görüşmesi ve öğrenci ürünlerinden faydalanılmıştır. 4 hafta, 8 saat süren uygulama sonunda, öğrenci görüşleri, araştırmacı günlüğü ve öğrenci günlükleri incelendiğinde; çoğu öğrencinin etkinlik sürecinden keyif aldığı, zorlandıkları noktalarda iş birliği ve takım çalışması ile süreci başarılı bir şekilde tamamladığı tespit edilmiştir.

Ceylan ve Karahan (2021), STEM eğitiminin başta matematik olmak üzere öğrencilerin STEM alanlarında bilgi ve tutumlarındaki gelişmeleri araştırmıştır. Araştırmanın örneklemini 2018-2019 eğitim öğretim yılı birinci döneminde bir Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi’nde 11. sınıfa devam eden öğrenciler oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak gözlem notları, öğrenci ürünleri ve odak grup görüşmeleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; öğrencilerin STEM alanlarında bilgi ve tutumlarında olumlu gelişme gözlenmiş, öğrenci becerilerinin daha üst basamaklara taşındığı, öğrencilerin derse katılmakta daha istekli olduğu ve öğrenilen bilgilerin kalıcı olduğu belirlenmiştir.

7. sınıf öğrencileri ile yapılan başka bir çalışmada Erçetin (2021), STEM odaklı matematik eğitimi gerçekleştirmiştir. Matematik dersi akademik başarısına, derse yönelik tutumlarına ve STEM mesleklerine olan ilgilerine etkisini belirlemek için 31 deney, 30 kontrol grubu öğrencisi ile ön test ve son test kontrol gruplu yarı

deneyssel desen kullandığı bir araştırmada yürütmüştür. Araştırmacı hedefi doğrultusunda matematik dersi “Cebir” öğrenme alanı ve “Cebirsel ifadeler” alt öğrenme alanlarında uygulamalar yürütmüştür. Veriler akademik başarı testi, matematik dersi tutum ölçeği ve STEM mesleklerine yönelik ilgi ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda STEM odaklı matematik eğitimi alan deney grubu ile müfredata uygun öğretim yöntemi uygulanan kontrol gruplarının arasında akademik başarı ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamış ancak tutum ölçeğinin dört alt boyutundan ikisinde ve STEM mesleklerine yönelik ilgilerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Matematik dersinde STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısına ve matematik dersine yönelik tutumuna etkisini araştıran Şireci (2021), bu araştırmada kontrol gruplu ön test ve son test desenli yarı deneyssel model kullanmıştır. Araştırmanın örneklemi 2019-2020 eğitim öğretim yılında İstanbul ili Bahçelievler ilçesi Emir Sultan Ortaokulu’nda 6. sınıf seviyesinde öğrenim gören 73 öğrenciden oluşmaktadır. Deney ve kontrol grupları seçkisiz atama yoluyla belirlenmiştir. Araştırmada uygulanan başarı testinde ve matematiğe yönelik tutumları üzerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarındaki başarıları ve bu alanlardaki rutin olmayan problemleri çözme becerileri arasındaki ilişkinin belirlenmesini amaçlayan Acar vd. 2020 yılında korelasyonel bir araştırma yapmıştır. Araştırmanın çalışma grubu STEM eğitimi verilen 43 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmacı tarafından geliştirilen fen bilimleri ve matematik akademik başarı testleri, fen bilimleri ve matematik problem çözme becerisi ölçme araçları kullanılmıştır. Yapılan araştırmada fen bilimleri ve matematik başarıları arasında, aynı zamanda matematik başarıları ile rutin olmayan matematik ve fen bilimleri problem çözme becerileri arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Rutin olmayan matematik problem çözme becerileri ile fen bilimleri başarıları ve rutin olmayan fen bilimleri problem çözme becerileri arasında pozitif, anlamlı ve yüksek düzeyde bir ilişki olduğu aynı zamanda fen bilimleri başarıları ile fen bilimleri problem çözme becerisi arasında da pozitif, anlamlı ve yüksek düzeyde bir ilişki olduğu görülmüştür.

Bolat 2020’de yaptığı araştırmada lise matematik dersinde STEM etkinlikleri uygulamıştır. Karma araştırma yöntemi desenlerinden olan gömülü desen kullanmış, öğrencilerin problem çözme becerileri, bilgi işlemsel düşünme becerileri, STEM alanlarına yönelik ilgilerine etkisi ve öğrencilerin bu etkinliklere yönelik görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. STEM etkinlikleri beş hafta boyunca uygulanmış, araştırma verileri 10. sınıf matematik dersi kapsamında öğrenim gören 33 deney ve 33 kontrol grubu olmak üzere 66 öğrenciden toplanmıştır. Nicel veriler ön test ve son test ile toplanmış, STEM alanlarına ilgi ve bilgi işlemsel düşünme becerileri ölçekleri kullanılmış, karma ölçümler için iki faktörlü varyans analizi ve Mann-Whitney U testi verilerin analizinde kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formları ile de nicel veriler toplanmış, verilerin analizinde betimsel ve içerik analizinden yararlanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre uygulanan STEM etkinlikleri 10. sınıf öğrencilerin matematik dersinde problem çözme becerilerini, STEM alanlarına yönelik ilgilerini ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinde gelişmeler sağlamıştır. . STEM etkinliklerinde işbirlikli çalışmada ise olumsuz görüşlerin daha fazla ağırlıkta olduğu tespit edilmiştir.

Yıldız ve Özdemir (2020) İstanbul ili Kartal ilçesinde ilkököl 3. ve 4. sınıfa devam eden 344 öğrenci ile yaptığı çalışmada öğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarını ve problem çözme becerisinin sınıf düzeyi ve cinsiyetine göre değişkenlik gösterip göstermediğini incelemiştir. Araştırmacılar nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama ile araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak problem çözme envanteri ve STEM tutum ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar sınıf düzeyine göre incelendiğinde; 4. sınıf öğrencilerinin STEM tutumlarının ve STEM alt boyutlarından olan fen ile matematik tutumlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Problem çözme becerisinde ve alt boyutlarında ise sınıf düzeyinde göre anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Araştırmanın cinsiyete göre elde edilen sonuçlarında; öğrencilerin STEM tutumlarında farklılık olmadığı belirlenirken, STEM alt boyutlarından olan mühendislik alanına yönelik erkek öğrencilerin tutumlarının olumlu yönde anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Problem çözme becerisi ve alt boyutlarında cinsiyete göre anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Bircan, 2019 yılında yaptığı doktora tez araştırmasında STEM eğitimi etkinliklerini ilkokul 4. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Bu eğitimin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına, matematik başarılarına ve 21. yüzyıl becerilerine etkilerini incelemiştir. Araştırmada karma yöntem ve sıralı açımlayıcı desen kullanılmıştır. Araştırmacı yarı deneysel desenlerden zaman serisi desen kullanmıştır. Çalışma grubu ilkokul 4.sınıfa devam eden 34 öğrenciden oluşmaktadır. Veriler STEM Tutum Ölçeği, 21. Yüzyıl Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Ölçeği, Scratch Başarı Testi ve Matematik Başarı Testi ile elde edilmiştir. Nitel veriler ise yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Araştırmacı çalışma sonucunda STEM eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına ve 21. yüzyıl becerilerine olumlu yönde anlamlı bir etkisinin olduğunu ancak uygulanan STEM eğitiminin ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını artırmada anlamlı bir etkisinin olmadığını tespit etmiştir. Öğrenciler uygulanan STEM eğitimi etkinliklerinin eğlenceli ve öğrenmelerine olumlu etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca STEM eğitimi ile öğrenciler teknoloji, mühendislik, fen bilimleri ve matematiğe yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştiğini; yaratıcılık, iletişim, eleştirel düşünme ve işbirliği gibi 21. yüzyıl becerilerinin geliştiğini ifade etmişlerdir.

Ceylan ve Karahan 2019'da yaptığı çalışmada STEM eğitimi ile öğrencilerin matematik tutumu, bilgi ve becerileri üzerine etkisi ve STEM etkinlikleri sürecini incelemiştir. Araştırmanın yöntemi nitel araştırma yöntemlerinden olan eylem araştırması yöntemidir. Eskişehir'deki bir Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde 2018-2019 yılında 11. sınıfa devam eden öğrenciler araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Süreç boyunca araştırmacı tarafından yapılan gözlemler kayıt altına alınmıştır. Uygulama sonunda öğrencilerin etkinliklerinden oluşan portfolyolar toplanmış ve grup görüşmeleri yapılmıştır. Uygulama sonunda da öğrencilere PISA sınavlarından oluşan bir test uygulanmıştır. Araştırma süresince toplanan veriler incelendiğinde öğrencilerin üst bilişsel becerilerinin gelişmesine yönelik yapılan etkinlikler öğrencileri olumlu yönde etkilemiş, öğrenciler matematik dersine katılmakta istekli olmuşlar ve matematik tutumu olumlu yönde artış göstermiştir.

Daymaz (2019), 7. sınıf Çember ve Daire Ünitesi'ni işlerken STEM eğitimi etkinliklerini uygulamış ve bu etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısına, motivasyonuna, STEM meslek alanlarına ilgisini incelemiştir. Araştırmacı çalışmasında tek grup ön test ve son test yarı deneysel modeli ile karma desen kullanmıştır. 2017-2018 öğretim yılı bahar döneminde Kocaeli ilinin Körfez ilçesindeki bir devlet okuluna devam eden 20 öğrenci araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Araştırmanın nicel verileri akademik başarı testi, motivasyon ölçeği ve STEM Meslek Alanları İlgi Ölçeği ile, nitel verileri ise yarı yapılandırılmış görüşmeden elde edilmiştir. Araştırmanın sonucunda STEM eğitiminin Çember ve Daire Ünitesi'nde öğrenci başarılarını artırdığı, motivasyonu olumlu etkilediği STEM meslek alanlarına ilgilerini artırdığı tespit edilmiştir. Nitel verilerde de öğrenciler teknoloji ve mühendislik kavramına ilişkin olumlu görüşler bildirmiş ve kariyer tercihlerini STEM alanlarında yapmak istediklerini belirtmişlerdir.

Düzen (2019), yaptığı araştırmada matematik merkezli STEM etkinliklerinin, 6. sınıfa devam eden öğrencilerin yaratıcı düşünme becerisine etkisini ve öğrenci görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu araştırmada nicel ve nitel verilerin bir arada kullanıldığı karma yöntemden faydalanılmıştır. Araştırmanın nitel kısmı durum çalışması deseninden, nicel kısmı ise ön test ve son test yarı deneysel desenden oluşmaktadır. Deney grubu öğrencilerine 7 hafta süresince araştırmacı tarafından hazırlanan STEM etkinlikleri uygulanmış, kontrol grubu öğrencilerine ise müfredata uygun ders işlenmiştir. Gruplara yaratıcı düşünme beceri testi uygulanmış ve deney grubundan gönüllü seçilen 8 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Yaratıcı düşünme beceri testinin sözel kategorisinde ön test ve son test sonuçları karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunduğu, şekilsel kategorisinde ise ön test ve son test puanlarının anlamlı bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrenciler; STEM etkinliklerinin, öğrenciler tarafından eğlenceli bulunduğu ve yaratıcı düşüncelerine katkıda bulunduğu dile getirilmiştir.

Karadeniz (2019), araştırmasında STEM etkinlikleri ile işlenen matematik dersi “Üçgenler” ünitesindeki derslerin, öğrencilerin STEM yaklaşımı ile ilgili görüşlerini, STEM farkındalığını ve başarılarının kalıcılığına etkisini belirlenmeyi amaçlamıştır. 2018-2019 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde MEB'e bağlı bir

lisede 9. sınıfa devam eden 33 öğrenci araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Araştırmada karma yöntem kullanılmış nicel veriler; ön test son test kontrol grublu yarı deneysel desenden, nitel kısım ise durum çalışması deseninden elde edilmiştir. Deney grubu öğrencileri 5 hafta süresince STEM etkinlikleri ile matematik dersi işlerken, kontrol grubu öğrencileri matematik dersi müfredatına göre ders işlemiştir. Deney ve kontrol grubuna uygulama sonunda ve başarının kalıcılığının incelenebilmesi için uygulama bitiminden beş hafta sonra akademik başarı testi uygulanmıştır. Bunun yanı sıra deney grubuna STEM farkındalık durumundaki değişikliği belirlemek için uygulama öncesi ve sonrası farkındalık ölçeği uygulanmış, gönüllü seçilen 6 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ve başarının kalıcı olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde akademik başarılarına ve başarılarının kalıcılığına STEM etkinliklerinin olumlu etkisi olduğu analiz edilmiştir.

Karakaya, Yantırı, Yılmaz ve Yılmaz (2019), ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkında görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılında Türkiye'deki bir özel okulda 4.sınıfa devam eden 16 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasının kullanıldığı araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formlarının incelenmesi sonucunda STEM etkinliklerinin günlük yaşam problemleriyle ilgili olduğu, öğrencilerin derslerini olumlu yönde etkilediği, meslek tercihlerini ve iletişim becerilerini etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca STEM eğitimi hakkında bilgi eksikliği, STEM etkinliklerinin gerçekleşmesinde zaman ve malzeme yetersizliği gibi sorunların olduğu da belirlenmiştir.

Özdemir (2018), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde 11. sınıfa devam eden 32 kontrol ve 32 deney grubu olmak üzere toplam 64 öğrenci ve 22 öğretmenle bir araştırma yürütmüştür. Bu araştırmada STEM temelli matematik eğitiminin öğrencilerinin mesleki matematik başarısının ve ilgisinin gelişimine etkisi incelemeyi amaçlamıştır. Öğretmenlerle uygulanması planlanan STEM eğitimi için ihtiyaç analizi yapılmış, buna uygun ders planları hazırlanmıştır. Özdemir (2018), yaptığı bu araştırmada karma yöntem kullanmıştır. Nicel veriler STEM Kariyer İlgi Anketi ve

Mesleki Matematik Başarı Testi ön test ve son test uygulanarak, nitel veriler ise tematik analiz, gözlem ve doküman analizi yapılarak elde edilmiştir. Deney grubu öğrencileri ile STEM temelli matematik dersleri işlenirken kontrol grubu öğrencileri ile müfredata uygun yöntemlerle matematik dersi işlenmiştir. . Araştırmanın sonucunda deney grubu öğrencilerinin STEM tutumlarında, kariyer ve meslek seçimlerinde STEM alanlarındaki işlere olan ilgilerinde artış tespit edilmiştir. Mesleki matematik başarı testinde deney grubu lehinde anlamlı bir fark olduğu, STEM eğitimi alan öğrencilerin eğitim sürecine yönelik görüşlerinin olumlu yönde olduğu tespit edilmiştir.

Kurtuluş, Akçay ve Karahan (2017), öğretmenlerin STEM eğitiminin matematik dersinde etkili bir öğretim aracı olup olmayacağına yönelik görüşlerini belirlemek için örneklem olarak Eskişehir’de görev yapan gönüllü 8 matematik öğretmeni ile bir araştırma yürütmüştür. Bu öğretmenler STEM eğitimi ile ilgili eğitimler almış ve STEM etkinliklerine katılmıştır. Sonrasında öğretmen görüş formları ve matematik derslerinde STEM uygulamalarının kullanımına yönelik görüşler alınmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenler; STEM uygulamalarının matematik dersinde öğrencilerin yaratıcılıklarını gösterebileceğine, analitik düşünme becerilerini geliştireceğine, matematik ve günlük hayat bağlantısını kurmaya yardımcı olacağına yönelik olumlu görüşler belirtmiştir. Olumsuz görüşler ise STEM uygulamalarının fazla zaman aldığı, materyal yetersizliği, kalabalık sınıflarda sınıf yönetiminin zor olabileceği, sınıf dışı etkinliklerde çevreden ve idareden kaynaklı problemler olabileceği yönündedir.

Öner ve Capraro (2016), araştırmalarında STEM eğitimi veren okullarının amacına hizmet edip etmediğini belirlemek için, Teksas’ta yer alan STEM okullarının diğer okullar ile akademik başarılarını karşılaştırmayı amaçlamıştır. Uzun süreli (boylamsal) karşılaştırılma yapılan bu araştırmada STEM eğitimi veren okullara benzer özellikteki okullar tespit edilmiş ve okulların matematik ve fen başarıları hiyerarşik lineer modelleme yöntemi ile karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda STEM eğitimi veren okullarla diğer okullar arasında akademik başarı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

1.7.2. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

Hassan, Abdullah, İsmail, Suhud ve Hamzah (2019), üç ve dört yaş grubundaki çocuklar ile yaptığı araştırma STEM ağırlıklı matematik etkinlikleri geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmada erken çocukluk dönemine uygun matematik ders planları ve STEM'e dayalı etkinlikler geliştirilmiştir. STEM ağırlıklı erken çocukluk eğitimi için geliştirilen matematik ders planları ve faaliyetleri hakkında görüşlerini almak üzere katılımcılara değerlendirme formu uygulanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre, geliştirilen matematik ders planları ve faaliyetlerinin olumlu yönde etkisi olduğu belirlenmiştir.

Maas, Geiger, Ariza ve Goos (2019), yaptıkları araştırmada matematiğin STEM eğitimindeki rolü incelenmiştir. Matematiğin STEM eğitiminde rolü ve disiplinler arası yaklaşımla nasıl geliştirilebileceği tartışılmıştır. Aynı zamanda 21. yüzyıl becerileri, matematiksel modelleme ve eğitim unsurları matematik özelinde incelenerek nasıl bir STEM eğitimi yürütülmesi gerektiği tartışılmıştır.

Miller (2019), STEM ile entegre edilmiş kodlama etkinlikleri ile matematik başarısının ve tutumunun nasıl artırılabilceğini araştırmıştır. Avustralya'da bir ilkokula devam eden ikinci sınıf öğrencileri bu araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Altı hafta süren çalışmada; kodlama eğitimi yoluyla gerçekleşen öğrenmenin, matematiksel örüntü konusunda öğrencilerin matematiksel becerilerini artırdığı, 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öner ve Capraro (2016), STEM eğitimi veren okullarının etkinliğini araştırmak için bu okullarda öğrenim gören öğrencilerin üç yıllık matematik başarısını incelemişlerdir. Çalışmanın örneklemini 1481 öğrenci oluşturmaktadır. Eğilim değerlerini eşleştirme yöntemi ile karşılaştırılabilir iki grup oluşturulmuştur. Öğrencilerin boylamsal matematik başarılarını incelemek için hiyerarşik lineer modelleme yöntemi tercih edilmiştir. Yapılan bu araştırmada STEM eğitimi veren okullarının, azınlık grubu olan Hispanik (Latin Amerika ülkeleri halkı) öğrencilerin matematik başarılarının artmasında zamanla etkili olduğu tespit edilmiştir.

Wade-Shepherd (2016), yaptığı araştırmada STEM eğitiminin öğrencilerin matematik ve fen başarılarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini 7. ya da 8. sınıfa devam eden 2071 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada STEM'in matematik ve fen başarısına etkisini belirlemek için Kapsamlı Değerlendirme Programı'ndan elde edilen veriler analiz edilmiştir. Bu analizde STEM eğitimi veren okula devam eden öğrenciler ile kontrol grubu öğrencilerinin matematik ve fen testlerinden aldıkları puanlar karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda STEM eğitiminin matematik ve fen başarısını anlamlı, güçlü ve pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir.

Knezek, Christensen, Tyler-Wood ve Perithiruvdi (2013), STEM temelli gerçek hayat bağlamli projelerin, öğrencilerinin STEM disiplinlerindeki başarılarına ve STEM hakkındaki görüşlerine etkisini belirlemek için bir araştırma yürütmüştür. Araştırmada yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. 6 farklı okuldan toplam 246 ortaokul öğrencisi araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Uygulama sonucunda STEM projelerinin öğrencilerin STEM hakkındaki görüşlerini ve STEM alan bilgilerini olumlu yönde artırdığı belirlenmiştir.

Thomas (2013), STEM eğitiminin ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin matematik başarısına ve matematiğe yönelik tutumuna etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Thomas 4. sınıfa devam eden 70 öğrenciden tutuma yönelik verileri, 1754 öğrenciden başarı değişkenine yönelik verileri toplamıştır. Araştırmada Tennessee Kapsamlı Başarı Programı ile başarı puanları belirlenmiş, tutum ölçeği ile de tutum puanları elde edilmiştir. Araştırma sonucunda STEM eğitiminin matematik başarısı ve tutumuna olumlu yönde anlamlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Olivarez (2012) STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarısına etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma yürütmüştür. Bu araştırmada nedensel karşılaştırmalı araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 8. sınıfa devam eden 176 ortaokul öğrencisi oluşturmuştur. Bu öğrencilerden 73'ü STEM eğitimi alarak deney grubunu oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda STEM eğitiminin matematik, fen ve okuma alanında öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Hill (2002), bütünleştirilmiş fen ve matematik programının ğrencilerinin matematik başarısına ve matematik tutumuna etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Yapılan bu araştırmanın çalışma grubunu 6. sınıfa devam eden 349 ğrenci oluşmaktadır. Araştırma sonucunda, bütünleştirilmiş matematik ve fen programı ile eğitim alan öğrencilerin başarı puanlarının geleneksel program ile eğitim alan öğrencilerin puanlarına oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



İKİNCİ BÖLÜM

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada, ilkokul Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan 3. sınıf “Veri Toplama ve Değerlendirme”, “Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi” konularında STEM eğitimi ile işlenen matematik dersi ve müfredata uygun yöntemlerle işlenen matematik dersinin öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumuna ve akademik başarısına etkisini belirlenmek amaçlanmıştır. Bu araştırmada ön test ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desen modeli kullanılmıştır. Bu desende grupların seçiminde yansız atama yapılmadığından bu işlem yarı deneysel desen olarak adlandırılır.

Tablo 1. *Araştırma Deseni*

Grup	Ön Test	İşlem	Son Test
Deney	$B_1 + T_1$	X	$B_3 + T_3$
Kontrol	$B_2 + T_2$	Y	$B_4 + T_4$

Tablo 1’de:

$B_1 + B_2 + B_3 + B_4$: Matematik başarı testi puanlarını,

$T_1 + T_2 + T_3 + T_4$: Matematik tutum testi puanlarını,

X : Öğretim programının öngördüğü yöntemlerin yanı sıra STEM eğitimi uygulamalarını,

Y : Öğretim programının öngördüğü yöntemlerle eğitimi belirtir.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırma 2022-2023 eğitim öğretim yılında Kocaeli ili Gebze ilçesindeki bir ilkokulda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 25 deney, 26 kontrol olmak üzere toplam 51 öğrenci oluşturmaktadır.

Çalışma grupları belirlenirken; etik kurul onayı ve MEB'den izinleri alındıktan sonra 3. sınıf seviyesindeki altı şubeye başarı ve tutum ön testleri uygulanmış, puanları birbirine denk olan iki şube belirlenmiştir. Çalışma gruplarının denklğine ilişkin sonuçlar Tablo 2.'de verilmiştir.

Tablo 2.Deney ve Kontrol Grubuna Ait Matematik Başarı Testinden Alınan Ön Test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplarda t-testi Sonuçları

Grup	N	X	Ss	t	sd	P
Deney	25	45,09	21,48	-0,03	41,07	0,976
Kontrol	26	45,25	14,02			
p>0.05						

Deney grubu öğrencilerinin matematik ortalama puanları $X=45.09$ ($ss=21.48$) iken kontrol grubu öğrencilerinin matematik ortalama puanları $X=45.25$ ($ss=14.02$) ve $p=0.976$ olarak hesaplanmıştır. Deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($t= -0.03$, $p>0.05$). Başka bir deyişle, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulamaya başlamadan önce “Veri Toplama ve Değerlendirme” ve “Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi” konularıyla ilgili bilgi düzeyleri birbirine yakındır.

Tablo 3.Deney ve Kontrol Grubuna Ait Matematik Tutum Testinden Alınan Ön Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	X	Ss	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney	25	114,11	16,52	25,02	675,50	297,50	0,617
Kontrol	26	112,04	25,18	27,10	650,50		
p>0.05							

Tablo 3.'e göre, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında matematik tutum puanı anlamlı bir fark göstermemektedir ($U=297.50$, $p>0.05$). Buna göre matematik ağırlıklı STEM eğitimi öncesi gruplar arasında matematik tutum puanlarının benzer olduğu ifade edilebilir.

Araştırmaya katılacak öğrenciler uygun örnekleme yöntemine göre seçilmiştir. Uygun örnekleme yöntemi zaman, para ve işgücü gibi sınırlılıklar nedeniyle örneklemin kolay ulaşılabilen ve uygulama yapılabilen birimlerden seçilmesi esasına dayanan seçkisiz olmayan bir örnekleme yöntemidir (Büyüköztürk, 2020). Araştırmacının sınıf öğretmeni olduğu şube deney grubunu, bu gruba başarı ve tutum puanları denk olan şube kontrol grubunu oluşturmaktadır.

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları; matematik başarı testi, matematik dersine ilişkin tutumları belirlemek için matematik tutum ölçeğidir. Ölçme araçlarına ilişkin detay bilgi aşağıda sunulmuştur.

2.3.1. Matematik Başarı Testi

Araştırmada kullanılacak olan Matematik Başarı Testi hazırlanırken Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018b) 3. sınıf “Veri Toplama ve Değerlendirme”, “Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi” konusuna ait kazanımlar gözetilmiştir. Daha sonra kazanımları içeren belirtke tablosu hazırlanmış ve kazanımlar çerçevesinde her kazanımdan en az 2 madde olmak üzere kısa cevap gerektiren, sınıflama gerektiren, açık uçlu ve çoktan seçmeli madde içeren toplam 25 maddeden oluşan başarı testi geliştirilmiştir. Bu maddelerden 25. madde ilkokul 3 matematik ders kitabından alınmıştır, diğer maddeler araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Testin puanlaması için araştırmacı tarafından dereceli puanlama anahtarı hazırlanmıştır. Her madde 4 puan üzerinden hesaplanmış ve öğrencilerin testten alabileceği en yüksek puanın 100 olarak belirlenmiştir. Geliştirilen başarı testi için dört sınıf öğretmeninden, MEB’e bağlı ölçme ve değerlendirme merkezinde çalışmış bir matematik öğretmeninden ve ortaokul seviyesinde görev yapan bir Türkçe öğretmeninden uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşleri ve önerileri doğrultusunda maddelerde gerekli düzeltmeler yapılmış ve dördüncü sınıfa devam eden 60 öğrenciye pilot uygulama yapılmıştır.

Tablo 4. Pilot Uygulamaya Ait Madde Analizleri

Soru No	Madde Güçlük İndeksi (pj)	Güçlük Seviyesi	Madde Ayıricılık İndeksi (rjx)	Ayıricılık Seviyesi
1	0,50	Orta	0,86	Çok İyi
2	0,42	Orta	0,71	Çok İyi
3	0,46	Orta	0,86	Çok İyi
4	0,58	Orta	0,43	Çok İyi
5	0,50	Orta	0,86	Çok İyi
6	0,46	Orta	0,57	Çok İyi
7	0,85	Çok Kolay	0,57	Çok İyi
8	0,73	Kolay	0,71	Çok İyi
9	0,85	Çok Kolay	0,57	Çok İyi
10	0,62	Orta	0,20	Düzeltilmeli
11	0,50	Orta	0,57	Çok İyi
12	0,23	Zor	0,43	Çok İyi
13	0,46	Orta	0,71	Çok İyi
14	0,58	Orta	0,71	Çok İyi
15	0,69	Kolay	0,71	Çok İyi
16	0,62	Orta	0,57	Çok İyi
17	0,54	Orta	0,29	Düzeltilmeli
18	0,62	Orta	0,29	Düzeltilmeli
19	0,81	Çok Kolay	0,29	Düzeltilmeli
20	0,85	Çok Kolay	0,57	Çok İyi
21	0,58	Orta	0,29	Düzeltilmeli
22	0,54	Orta	0,86	Çok İyi
23	0,54	Orta	0,86	Çok İyi
24	0,62	Orta	0,57	Çok İyi
25	0,27	Zor	0,71	Çok İyi

Tablo 4.'te madde analizi sonuçları ve madde güçlük indeksi değerleri verilmiştir. Yapılan pilot uygulamada testin ortalama güçlüğü 0.58 olarak belirlenmiştir. Bu değerin 0.50 ve civarı olması istenen durumdur. Bir maddenin ayıricılık gücü indeksi bir test maddesine üst grupta cevap verenlerin sayısı ile alt grupta doğru cevap verenlerin sayısı arasındaki farktır. Bu fark ne kadar büyükse, sorunun geçerliği de o kadar yüksektir. Ayıricılık gücü indeksi -1 ile +1 değerleri

arasında değişir. Madde ayırt edicilik indeksleri aşağıdaki tabloda verilen değerlere göre değerlendirilebilir (Tekin, 2000).

Tablo 5. *Madde Ayırt Edicilik Gücü ve Yorum*

Madde ayırt edicilik indeksi	Madde değerlendirilmesi
0,40 ve üstü	çok iyi madde
0,30-0,39 arası	Ayırt edicilik gücü iyi madde
0,20-0,29 arası	Ayırt edicilik gücü zayıf, Madde düzeltildikten sonra teste alınabilir
0,19 ve altı	Ayırt edicilik gücü düşük, Madde testten ıkartılmalı

Yapılan n analiz sonrasında uzman görüşleri ve nerileri tekrar alınmış bu doğrultuda maddelerde gerekli düzenlemeler yapılmış; 5 maddenin soru kökünde değişiklikler yapılmış, çeldiriciler güçlendirilmiştir. Böylece test son halini almıştır. Yapılan işlemler sonucunda KR20 değerinin 0.89 olduğu ve testin iç tutarlılığı yüksek, güvenilir bir test olduğu söylenebilir.

2.3.2. Matematik Tutum lği

Araştırmada, ilkokul ğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumuna etkisini belirleyebilmek için deney ve kontrol gruplarına, Gülburnu ve Yıldırım (2015) tarafından geliştirilen ‘‘İlkokul ve Ortaokul ğrencilerine Yönelik Matematik Tutum lği’’ ön test ve son test olarak uygulanacaktır.

lkte 27 madde yer almaktadır. Beş dereceli likert tipi hazırlanan lkte sistemi kullanılan lkte olumlu maddeler; kesinlikle katılıyorum (5), katılıyorum (4), kararsızım (3), katılmıyorum (2) ve kesinlikle katılmıyorum (1) olarak kodlanmıştır. Olumsuz maddelerin kodlaması ise tersten yapılmıştır. lğin geçerlik ve güvenilirliği tesadüfi rneklemeye yöntemiyle seçilen 328 öğrenciden elde edilen veriler üzerinde yapılmıştır. lğin yapı geçerliğini belirlemek için yapılan

faktör analizinde, ölçek maddeleri faktör yükleri 0.44-0.75 arasında değişmektedir ve Kaiser-Meyer Olkin değeri 0.89'dir, güvenirlik katsayısının 0.88 (Cronbach Alpha)'dir. Bu da ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir.

2.4. Deneysel İşlemler

2.4.1. Ders Planları Geliştirilmesi

Bu çalışmada kullanılan altı haftalık ders planları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Araştırmayı gerçekleştirecek olan uygulayıcı öğretmen STEM eğitiminde ders planı hazırlayabilmek ve uygulamada yeterlilik kazanabilmek için MEB tarafından düzenlenen yüz yüze hizmetiçi eğitimle “STEM Eğitimi” kursuna ve MEB ile Öğretmen Akademisi Vakfı (ÖRAV), işbirliğinde düzenlenen “Doğa Eğitiminde STEM Uygulamaları” seminerine katılmıştır. Bu eğitimlerdeki çeşitli etkinlikler deney grubu ile yapılmıştır. Ders planı hazırlanırken STEM disiplinleri olan fen, mühendislik ve teknoloji alanları ile ders etkinlikleri ilişkilendirilmiştir. MEB (2018b), tarafından 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, Matematik Dersi Öğretim Programı ve MEB Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı incelenmiştir. Ders planı hazırlama aşamasında merkeze alınan disiplin olan matematik dersine ait kazanımlar belirlenmiştir. Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan 3. sınıf “Veri Toplama ve Değerlendirme”, “Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi” konularına ait kazanımlar hedef alınmıştır. Fen Bilimleri dersi ile ilişkilendirilirken Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan “Çevremizdeki Işık ve Sesler” ünitesindeki “Çevremizdeki Sesler” ve “Sesin İşitmedeki Rolü” konularının kazanımları hedef alınmıştır. Tablo 6.'da hedef ders ve konulara ait bilgiler verilmiştir. Bu kazanımları kapsayan 5E öğrenme modelinde ve STEM eğitimine uygun ders planları hazırlanmıştır.

Tablo 6.Üçüncü Sınıf Matematik ve Fen Bilimleri Dersi Konu ve Zaman Dağılımı (MEB, Matematik Dersi Öğretim Programı, 2018b)

Ders	Konular	Kazanım Sayısı	Süre	
			Ders Saati	Yüzde (%)
Matematik	M.3.4.1. Veri Toplama ve Değerlendirme	3	10	6
	M.3.1.4. Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	6	20	11
Fen Bilimleri	F.3.5. Çevremizdeki Işık ve Sesler	8	21	19,4

STEM temelli öğretim etkinliklerinde dört ana disiplinin entegrasyonu sonucunda tasarım süreçleri kullanılarak çeşitli ürünler ortaya çıkarılmaktadır. Ürün tasarlama ve geliştirme süreci için teknoloji ve tasarım dersi öğretim programı incelenmiş ve programın hedefleri incelenmiş ve ilkokul üçüncü sınıf seviyesine uygun ders planı için fikir oluşturulmuştur.

2.4.2. Ders Planlarının Uygulanması

Araştırma Kocaeli ili Gebze ilçesinde bulunan bir ilkokulda gerçekleştirilmiştir. Bu okulda deney grubundaki her bir öğrencinin kullanabileceği sayıda bilgisayarın olduğu kodlama sınıfının bulunması, öğrenci sınıflarında gerçekleştirilecek uygulamalar için teknik alt yapının uygun olması ve araştırmacının çalıştığı okul olması; zaman, para ve işgücü açısından ekonomik olacağından uygulama yapılacak okul seçilmiştir. Araştırma 06.03.2023 ile 14.04.2023 tarihleri arasında altı hafta süresince devam etmiştir. Deneysel işlemlere ait zaman çizelgesi Tablo 7.'de verilmiştir.

Tablo 7. *Deneysel İşlemlere Ait Zaman Çizelgesi*

Eğitim Süreci		Etkinlikler
Hafta	Tarih	
1. Hafta	06.03.2023-10.03.2023	Tutum Testi Ön Test Uygulaması Başarı Testi Ön Test Uygulaması STEM Eğitiminin Tanıtılması
2. Hafta	13.03.2023-17.03.2023	Ders Planı-Giriş Ders Planı-Keşfetme
3. Hafta	20.03.2023-24.03.2023	Ders Planı-Keşfetme
4. Hafta	27.03.2023-31.03.2023	Ders Planı-Açıklama Ders Planı-Derinleştirme
5. Hafta	03.04.2023-07.04.2023	Ders Planı-Derinleştirme
6. Hafta	10.04.2023-14.04.2023	Ders Planı-Değerlendirme Tutum Testi Son Test Uygulaması Başarı Testi Son Test Uygulaması

Uygulama süresince Ek-7’de verilen ders planı uygulanmıştır. Ders planında Fen Bilimleri müfredatı ve Matematik müfredatı kazanımlarının yanı sıra STEM alanlarından Teknoloji ve Mühendislik alanlarına ait hedef kazanımlar plana eklenmiştir. Kabaca ders planından bahsedecek olursak;

Giriş basamağında öğrencilere ses konulu video izletilerek konuya dikkat çekilir, çevremizde bulunan gürültülü ortamlara sinema salonları örneği verilir ve bu örneğin üzerinde durulur.

Keşfetme basamağında dünyadaki farklı sinema salonlarından örnekler gösterilir. Öğrenciler gruplara ayrılır, STEM öğrenci planındaki grup bilgilerini doldurmaları istenir.

Açıklama basamağında öğrencilere bilgilendirici açıklamalar yapılır. STEM öğrenci planındaki akran değerlendirmesi yapılır.

Derinleştirme basamağında öğrencilerin mühendislik mesleği hakkında ön bilgileri yoklanır ve ilgili açıklamalar yapılır. Sinema salonlarındaki mühendislik

becerileri ve ses yalıtımı üzerine soru cevap yapılır. Öğrencilerle bilgisayar kullanımı için kodlama sınıfına gidilir. Her grup getirdikleri alüminyum folyo, pamuk, karton, streç film gibi malzemeleri sırasıyla kulaklıklara sarar ve kulaklığa gelen sesi en iyi yalıtan malzemeyi keşfeder. Gruplara verilen özdeş kutuları kullanarak seçtikleri malzemelerle yalıtımlı sinema salonu tasarımı yapar.

Değerlendirme basamağında grupların tasarımları desibel ölçen DecibelX mobil uygulaması ile test edilir. Tasarımımızı geliştirebilmek için neler yapılabileceği tartışılır, öz değerlendirme ve grup değerlendirmesi yapılır.

2.5. Verilerin Toplanması

“Matematik Tutum Ölçeği” ve “Akademik Başarı Testi” kontrol ve deney grubuna ön test olarak uygulanmıştır. Öğrencilere tutum ölçeğini doldurmaları için 20 dakika, başarı testini yapmaları için 40 dakika süre verilmiştir. Sonrasında ders planları uygulanmaya başlamıştır. Araştırmacı sınıf öğretmeni olduğu deney grubunda 5E öğrenme modelinde ve STEM eğitime uygun düzenlediği ders planlarını uygulamıştır. Kontrol grubunda ise kontrol grubu öğrencilerinin sınıf öğretmeni müfredata uygun ders işleyişini devam ettirmiştir. Ders planları uygulandıktan sonra “Matematik Tutum Ölçeği” ve “Akademik Başarı Testi” kontrol ve deney grubuna son test olarak uygulanmıştır.

2.6. Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin çözümlenmesinde SPSS paket programından yararlanılmıştır. Çalışmada uygulanan başarı testi ve matematik tutum ölçeğine yönelik istatistiksel testlerin belirlenmesi amacıyla önce araştırma verilerinin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Araştırmalarda grup sayısının 50’den küçük olduğu durumlarda Shapiro-Wilk testi sonuçlarının dikkate alınmalıdır (Büyüköztürk, 2020). Shapiro-Wilk testi p değerinin 0.05’ten büyük olması verilerin normal dağıldığını göstermektedir. Bu çalışmada deney grubu 25, kontrol grubu 26 kişiden oluştuğu ve grup sayılarının 50’nin altında olduğu için Shapiro-Wilk testi kullanılarak incelenmiştir. Öğrencilerin tutum ölçeği ve başarı testinden aldıkları ön test ve son test toplam puanlarının çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır.

Ayrıca çarpıklık ve basıklık katsayılarının +1.0 ile -1.0 değerleri arasında olması da dağılımın normalliğine kanıt oluşturmaktadır (Büyüköztürk, 2020)

Tablo 8.Ön Test ve Son Test Puanlarının Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

Test	Grup	Çarpıklık Katsayısı (Skewness)	Basıklık Katsayısı (Kurtosis)	Shapiro-Wilk
Akademik Başarı Testi Ön Test	Deney	0,261	-0,984	0,242
	Kontrol	-0,279	-0,327	0,509
Matematik Tutum Ölçeği Ön Test	Deney	-1,028	0,086	0,005
	Kontrol	-1,543	2,012	0,000
Akademik Başarı Testi Son Test	Deney	-1,342	1,078	0,001
	Kontrol	-0,951	0,078	0,017
Matematik Tutum Ölçeği Son Test	Deney	-1,617	1,997	0,000
	Kontrol	-1,156	-1,687	0,018

Çalışmada grupların matematik başarı testi ön testinde çarpıklık ve basıklık katsayısı +1 ile -1 değerleri arasında olduğu ve Shapiro-Wilk testi p değeri 0.05'ten büyük olduğu için normal dağılım olduğu kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2020). Bu testlerden alınan puanlar normal dağılıma sahip olduğundan verilerin karşılaştırılmasında t-testi kullanılmıştır. Tutum ön testinden, başarı son testinden ve tutum son testinden elde edilen puanların çarpıklık ve basıklık katsayısı +1 ile -1 değerleri arasında olmadığı ve Shapiro-Wilk testi p değeri 0.05'ten küçük olduğu için normal dağılım göstermediği belirlenmiştir. Bu testlerin gruplar arası veri analizinde Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. BULGULAR

3.1. Öğrencilerin Matematik Başarısına İlişkin Bulgular

Matematik ağırlıklı STEM eğitimi alan deney grubu öğrencilerinin matematik başarı testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın oluşup oluşmadığını belirlemek için bağımlı örneklem t-testi uygulanmıştır.

Tablo 9. Deney Grubuna Ait Matematik Başarı Testinden Alınan Ön Test ve Son Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-testi Verileri

Deney Grubu	N	X	ss	t	sd	P
Ön test	25	45,09	21,48	-13,89	24	0,000
Son test		83,12	16,96			
p<0.01						

Deney grubu öğrencilerinin ön test matematik ortalama puanları $X=45.09$ ($ss=21.48$) iken son test ortalama puanları $X=83.12$ ($ss=16.96$) olarak hesaplanmıştır. Bu verilere göre matematik ağırlıklı STEM eğitimi alan deney grubu öğrencilerinin matematik başarı puanları anlamlı bir şekilde artmıştır ($p<0.01$).

Kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarı testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın oluşup oluşmadığını belirlemek için bağımlı örneklem t-testi uygulanmıştır.

Tablo 10. Kontrol Grubuna Ait Matematik Başarı Testinden Alınan Ön Test ve Son Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-testi Verileri

Kontrol Grubu	N	X	ss	t	sd	p
Ön test	26	45,25	14,02	-14,27	25	0,000
Son test		78,23	15,84			
p<0.01						

Tablo 10.'da verildiği gibi kontrol grubu öğrencilerinin ön test matematik ortalama puanları $X=45.25$ ($ss=15.84$) iken son test ortalama puanları $X=78.23$ ($ss=15.84$) olarak hesaplanmıştır. Bu verilere göre müfredata uygun ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarı puanları anlamlı bir şekilde artmıştır ($p<0.01$).

STEM eğitimi öncesinde öğrencilerin matematik başarısında gruplar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığı bilgisi bağımsız gruplarda t-testi ile elde edilmiş ve Tablo 2.'de verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarına ilişkin matematik başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı bilgisi Mann Whitney U testi ile elde edilmiştir.

Tablo 11. *Deney ve Kontrol Grubuna Ait Matematik Başarı Testinden Alınan Son Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları*

Grup	N	X	ss	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	25	83,12	16,96	29,32	733,00	242,00	0,12
Kontrol	26	78,23	15,84	22,81	593,00		
$p>0.05$							

Tablo 11. incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin matematik ortalama puanları $X=83.12$ ($ss=16.96$) iken kontrol grubu öğrencilerinin matematik ortalama puanları $X=78.23$ ($ss=15.84$) ve $p=0.12$ olarak hesaplanmıştır. Deney grubu matematik başarı ortalaması kontrol grubundan yaklaşık 5 puan daha fazla olduğu görülmektedir. Deney grubu başarısında olumlu bir artış görülmesine rağmen, matematik başarıları arasında istatistiki olarak deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($U=242.0$, $p>0.05$).

3.2. Öğrencilerin Matematik Tutumuna İlişkin Bulgular

Matematik ağırlıklı STEM eğitimi alan deney grubu öğrencilerinin matematik tutumu test ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın oluşup oluşmadığını belirlemek için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Verilerden elde edilen bulgular Tablo 12.'de verilmiştir.

Tablo 12. Deney Grubuna Ait Matematik Tutum Testinden Alınan Ön Test ve Son Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Verileri

Deney Grubu	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif sıra	10	13,05	130,50	-1,406	0,160
Pozitif sıra	17	14,56	247,50		
Eşit	0				

$p > 0.05$

Deney grubu öğrencilerinin ön test matematik tutumu ortalama puanları ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark görülmemektedir ($Z = -1.406$, $p > 0.05$).

Kontrol grubu öğrencilerinin matematik tutumu test ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın oluşup oluşmadığını belirlemek için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Verilerden elde edilen bulgular Tablo 13.'te verilmiştir.

Tablo 13. Kontrol Grubuna Ait Matematik Tutum Testinden Alınan Ön Test ve Son Puanlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Verileri

Kontrol Grubu	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıra	17	13,35	227,00	-2,201	0,028
Pozitif sıra	7	10,43	73,00		
Eşit	0				

$p < 0.05$

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test matematik tutumu ortalama puanları ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark vardır ($Z = -2.201$, $p < 0.05$).

STEM eğitimi öncesi öğrencilerin matematik tutum puanlarının belirlenmesi için gruplara tutum ölçeği uygulanmıştır. Tutum ön testinden alınan puanların çarpıklık (1.51) ve basıklık (2.31) katsayıları belirlenmiş, Shapiro-Wilk p değeri de 0.84 olduğundan verilerin normal dağılım göstermediği görülmüş ve gruplar arasında tutum ön puanlarının istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı bilgisi Mann Whitney U ile elde edilmiş ve Tablo 4.'te sunulmuştur.

STEM eğitimi sonrası öğrencilerin matematik tutum puanları normal dağılım göstermediği için matematik tutumu son testine ilişkin gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı bilgisi Mann Whitney U testi ile elde edilmiştir.

Tablo 14. *Deney ve Kontrol Grubuna Ait Tutum Testinden Alınan Son Test Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları*

Grup	N	X	ss	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney	25	121,00	15,15	32,00	864,00	162,00	0,002
Kontrol	26	101,42	26,15	19,25	462,00		
p<0.01							

Deney grubu öğrencilerinin ortalama matematik tutum puanları $X=121$ ($ss=15.15$) iken kontrol grubu öğrencilerinin ortalama matematik tutum puanları $X=101.42$ ($ss=26.15$) ve $p=0.002$ olarak hesaplanmıştır. Mann Whitney U testi sonuçlarına göre kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin matematik tutumu son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($U=162.00$, $p<0.01$).

SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada STEM eğitimi etkinliklerinin ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin matematik tutumuna ve matematik başarısına farkı belirleyebilmek için öğrencilere STEM eğitimi uygulanmış ve çalışma sonuçlarının değerlendirilmesinde daha önce yapılan çalışmalar ile karşılaştırılmıştır.

Sonuç ve Tartışma

Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmada STEM eğitimi verilen öğrencilerin matematik başarılarında olumlu bir artış olsa da bu artışta anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. STEM eğitimin akademik başarıya etkileri konusunda yapılan çeşitli araştırmalarda farklı farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Örneğin Öner ve Capraro (2016), STEM eğitimi verilen okullar ile STEM eğitimi verilmeyen okulların başarısını karşılaştırmış ve bu çalışmada okullar arasındaki fen ve matematik başarısında anlamlı bir farklılık bulamamışlardır. Yapılan bu çalışmada da aynı doğrultuda sonuç elde edilmiştir. Bu bulguyu destekler nitelikte yapılan başka çalışmalar da mevcuttur. Örneğin; Bircan, (2019), ilkokul 4. sınıf öğrencilerine yönelik yaptığı çalışmada STEM eğitiminin öğrencilerinin matematik başarılarını artırmada anlamlı bir farkın olmadığını tespit etmiştir. Erçetin (2021), STEM eğitiminin matematik dersi akademik başarısına anlamlı bir fark sağlamadığını tespit etmiştir. Bircan ve Çalışıcı (2022), yaptıkları çalışmada STEM eğitiminin öğrencilerinin matematik başarılarını artırmada anlamlı olmadığını tespit etmiştir. STEM eğitimi veren öğretmenlerin STEM deneyiminin olmayışı, demografik değişkenler, matematik dersini somutlaştırmakta yaşanan zorluklar ve matematik alanında uygulama örneklerinin yetersizliği araştırma sonucunda öğrencilerin matematik başarısında anlamlı artışın oluşmasına engel olabilir. Yapılan araştırmalarda öğrencilere uygulanan testlerin geleneksel testler olduğu görülmektedir, bilgiyi gerçek hayat problemlerinde kullanmada öğrencilerin başarı durumları ölçülebilir. Bunun yanı sıra STEM'in diğer

alanlarındaki başarı artışı olup olmadığı tespit edilebilir. STEM eğitimi alanında öğrencilerle yapılan çalışmalar incelendiğinde genellikle araştırmaların fen alanında olduğu görülmektedir (Çavaş vd., 2020; Gökçen, 2019; Kaya ve Ayar, 2020). Matematik, STEM eğitimi disiplinlerinden biridir ve STEM eğitiminde matematik alanında yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır.

STEM eğitiminin akademik başarı üzerindeki olumlu etkilerine yönelik araştırma bulguları da mevcuttur. Şireci (2021), yaptığı çalışmada STEM eğitiminin akademik başarı üzerinde olumlu etkisinin olduğunu tespit etmiştir. Daymaz (2019), yaptığı çalışmada STEM eğitiminin Çember ve Daire Ünitesi'nde 7. Sınıf öğrencilerinin matematik başarısını artırdığını tespit etmiştir. Ersoy (2023), yaptığı çalışmada STEM temelli eğitimin öğrencilerin matematik başarısını artırdığını belirlemiştir. STEM eğitiminde dünya problemlerini içeren konular ele alındığından öğrencilerin ilgi ve başarısında artış olabileceği beklenen bir durumdur. Araştırma grupları, uygulayıcı, ders planları ve demografik özellikler de matematik başarısını artırmayı sağlayabilir.

Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Tutumuna İlişkin Sonuç ve Tartışma

STEM eğitiminin ilkökul 3. sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarındaki farkın belirlenebilmesi için yürütülen bu araştırma sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında olumlu yönde anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir. Bu bulguyu destekler nitelikte yapılan farklı çalışmalar da mevcuttur. Şireci, (2021), yaptığı çalışmada öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları üzerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu tespit etmiştir. Erçetin (2021), yaptığı çalışmada tutum ölçeğinin dört alt boyutundan ikisinde STEM eğitiminin olumlu sonuçları olduğunu belirlemiştir. Ceylan ve Karahan 2021'de yaptığı çalışmada STEM eğitiminin matematik tutumunu olumlu yönde artırdığını ortaya koymuştur. STEM eğitiminin ortaya çıkmasını tetikleyen etkenlerden biri öğrencilerin STEM alanlarına ilgi göstermesini sağlamak ve bu alanlarda meslek seçimine katkıda bulunmaktır (Çepni, 2018). Günlük hayat problemlerine yaratıcı fikirler sunan öğrenciler STEM eğitiminde akranları ile iş

birliği içinde aktif görev almaktadır. STEM eğitimi sonunda ortaya konulan somut ürün de öğrencileri motive etmektedir. Bunlar düşünöldüğünde öğrencilerin matematik dersine tutumu olumlu yönde değiştirmektedir.

STEM eğitiminin matematik tutumu üzerinde olumlu bir farkın olmadığına yönelik araştırma bulguları da mevcuttur. Örneğin; Ersoy (2023), yaptığı çalışmada STEM temelli eğitimin öğrencilerin matematik tutumlarında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmiştir. Ersoy bu araştırmayı 9. sınıf seviyesindeki öğrenciler ile yürütmüştür. Deney grubu öğrencilerinin daha önce STEM eğitimi alıp almadığı belirsizdir. STEM eğitiminin okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar tüm eğitim sürecini kapsadığı (MEB, 2016) düşünöldüğünde; bulgularındaki bu farklılık öğrencilerin STEM eğitime uyum sağlamakta zorluk çekmesinden dolayı olabilir. Demografik değişkenler de araştırma sonuçlarındaki farklılığa sebep olabilir.

STEM eğitimi alanında öğrencilerle yapılan çalışmalar incelendiğinde genellikle araştırmaların ortaokul düzeyindeki öğrenci gruplarına yönelik gerçekleştirildiği görölmektedir (Çavaş, Ayar, Bula Turuplu ve Gürcan, 2020; Gökçen, 2019; Kaya ve Ayar, 2020). Ancak STEM eğitime ilkokulda hatta daha erken yaşlarda başlanması oldukça önemlidir. Çocuklar dünyayı gözlemleyerek, düşünerek, dokunarak, yaşayarak keşfederler. Çocukların bu meraklı keşiflerini erken yaşlarda desteklemek önemlidir.

Öneriler

Ulusal ve uluslararası alanda Türkiye matematik başarısında istenilen düzeyde değildir. MEB 2022 yılında, matematik seferberliği başlatılarak matematik başarısını artırmayı amaçlamıştır. 2018 yılında ilkokul matematik öğretim programı güncellenmiş ve STEM eğitim modeli entegre edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda, matematik dersinde STEM eğitimi yapacak olan araştırmacılara ve öğretmenlere yol gösterici olması açısından önerilerde bulunulmuştur.

Araştırmada matematik ağırlıklı STEM eğitiminin etkileri incelenmiştir. Alanyazın incelendiğinde; STEM eğitimi araştırmalarının daha çok fen alanında

yapıldığı görülmektedir. Bu nedenle matematik alanında yapılan STEM eğitimi araştırmaları artırılabilir. STEM etkinliklerinin 21. yüzyıl becerilerine, mühendislik eğitimi bilgisine ve teknoloji okuryazarlığına etkisini araştıran çalışmalar yapılabilir.

Araştırmada STEM eğitiminin öğrencilerin matematik tutumunu olumlu yönde artırdığı tespit edilmiştir. Bu nedenle STEM eğitiminin ilkökul öğretim programlarına bütünleştirilmesine katkı sağlayacak farklı araştırmalar yapılabilir.

Araştırma ilkökul düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Alan yazın incelendiğinde; STEM etkinlikleri ile yapılan ilkökul düzeyinde yapılan araştırmaların ortaokul ve lise düzeyinde yapılan araştırmalara oranla daha az olduğu görülmektedir. Bu nedenle ilkökul düzeyinde STEM eğitimi araştırmaları desteklenebilir.

Araştırmada STEM eğitiminin öğrencilerin matematik başarıları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. STEM eğitiminin matematik başarıları üzerindeki etkisinin artırılabilmesi için farklı örneklem gruplarında, farklı sınıf seviyelerinde ve farklı kazanımları içeren ders planları hazırlanarak araştırmalar gerçekleştirilebilir.

Araştırma sınıf ortamında ve bilgisayar sınıfında gerçekleştirilmiştir. Okul dışı ortamlarda matematik ağırlıklı STEM eğitimi araştırmaları gerçekleştirilebilir. Öğrencilerin okul sonrasında STEM aktivitelerine katılabilmeleri için STEM merkezlerinin sayıları artırılabilir. STEM merkezlerinde ilkökul öğrencilerine yönelik öğretim programları oluşturularak ilkökul öğrencilerinin bu merkezlerden en üst düzeyde faydalanması sağlanabilir.

STEM alanında öğretmenlerin yeterli bilgiye sahip olmadığı, STEM uygulamalarına ayrılan zamanın yetersiz kaldığı (Akkoyun, 2020; Kulakoğlu, 2019; Özbilen 2018), yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur. Öğretmenlere yönelik STEM eğitimleri artırılabilir. Kapsamlı bir literatür taraması ile sınıf uygulamaları ile doğrulanan kazanım ve göstergeler, öğretmenlere STEM eğitimi için bir çerçeve sağlayabilir ve böylece STEM eğitimi uygulamalarında kolaylık sağlayabilir.

KAYNAKÇA

1.Kitaplar

Akarsu, M., ve Bilir, Ç. K. (Eds.). (2022). Matematik ağırlıklı STEM eğitimi. Ankara: Pegem Akademi.

Akgündüz, D. (2018). Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi. Ankara: Anı Yayıncılık.

Çepni, S. (Ed.), Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi. Ankara: Pegem Akademi.

Bilen, O. (2022). İlkokul matematik 3 ders kitabı. Ankara: Tuna Matbaacılık

Büyüköztürk, Ş. (2020). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. Ankara: Pegem Akademi.

Çepni, S. (2018). Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi. Ankara: Pegem Akademi.

Çorlu, M. S., ve Çallı, E. (2017). STEM kuram ve uygulamaları. İstanbul: Pusula, 20.

Özcan, H. (Ed.). (2021). STEM eğitimi uygulamaları I. İstanbul: Pusula 20 Teknoloji ve Yayıncılık.

Tekin, H. (2000). Eğitimde ölçme ve değerlendirme. Ankara: Yargı Yayınları.

2.Makaleler, Bildiriler, Diğer Basılı Yayınlar

Acar, D., Tertemiz, N., ve Taşdemir, A. (2020). STEM eğitimi ile öğrenim gören öğrencilerin matematik ve fen bilimleri problem çözme becerileri ve başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. Bartın Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi, 3(2), 12-23.

Akaygün, S., Aslan Tutak, F., ve Özel S. (2020). Türkiye'de STEM eğitiminde araştırmalar ve uygulamalar. Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, 37, 1-2.

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., ve Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu. İstanbul: Scala Basım.

Akkoyun, M. N. (2020). STEM eğitimi almış sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretiminde yaşadıkları kaygı düzeyleri ve STEM temelli ders etkinlikleri

hakkındaki görüşleri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Ardıç, F. (2021). Okul sonrası öğrenme ortamlarında matematik odaklı STEM etkinliğine yönelik öğrenci görüşleri. Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Arslan, S. Y., ve Arastaman, G. (2021). Dünyada STEM politikaları: Türkiye için çıkarımlar ve öneriler. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi, 11(2), 894-910.

Aslan Tutak, F., Akaygün, S., ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi uygulaması: Kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 32(4), 794-816.

Aşkar, P. (1986). Matematik dersine yönelik tutum ölçen likert tipi ölçeğin geliştirilmesi. Eğitim ve Bilim Dergisi, (11), 31-34

Ata Aktürk, A., Demircan, H. Ö., Şenyurt, E., ve Çetin, M. (2017). Turkish Early Childhood Education Curriculum from the Perspective of STEM Education: A Document Analysis. Journal of Turkish Science Education (TUSED), 14(4).

Atabaş, Ü. (2020). STEM eğitiminin fen bilimleri dersinde dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ve STEM eğitimine ilişkin görüşlerine etkisi. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ay, K., ve Seferoğlu, S. S. (2021). Farklı ülkelerin STEM eğitimi politikalarının incelenmesi ve türkiye için çıkarımlar. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(1), 82-105.

Aydeniz, M., ve Bilican, K. (2017). STEM eğitiminde global gelişmeler ve Türkiye için çıkarımlar. Pegem Atıf İndeksi, 69-90.

Aydın, H. (2021). Robotik ve kodlama eğitiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin STEM eğitime yönelik tutum, temel becerileri ve STEM kariyer ilgilerine etkileri. Yüksek lisans tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.

Aydın Günbatır, S., ve Tabar, V. (2019). Türkiye’de gerçekleştirilen STEM araştırmalarının içerik analizi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16(1), 1054-1083.

Ayverdi, L. (2018). Özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde teknoloji, mühendislik ve matematiğin kullanımı: FeTeMM yaklaşımı. Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Başaran, M. (2018). Okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımının uygulanabilirliği (eylem araştırması). Doktora tezi, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.

Berkant, H. G., ve Gençoğlu, S. Ş. (2015). Farklı lise türlerinde çalışan matematik öğretmenlerinin matematik eğitime yönelik görüşleri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 12(1), 194-217.

Bıyıklı, C., ve Yağcı, E. (2014). 5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. Ege Eğitim Dergisi, 15(1), 45-79.

Billon, N., ve Gras Velazquez, A. European STEM Schools Report: Key elements and criteria. Connecting Research, Policy and Practice in STEM Education Book of Abstracts, 10(11.55), 11.

Bircan, M.A. (2019). STEM eğitimi etkinliklerinin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Temel Eğitim Anabilim Dalı, Samsun.

Bircan, M. A., Köksal, Ç., ve Cımbız, A. T. (2019). Türkiye'deki STEM merkezlerinin incelenmesi ve STEM merkezi model önerisi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 27(3), 1033-1045.

Bircan, M. A., ve Çalışıcı, H. (2022). STEM Eğitimi Etkinliklerinin İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Tutumlarına, 21. Yüzyıl Becerilerine Ve Matematik Başarılarına Etkisi. Eğitim ve Bilim, 47(211).

Blackley, S., ve Howell, J. (2015). A STEM narrative: 15 years in the making. Australian Journal of Teacher Education, 40(7), 102-112.

Bolat, Y. İ. (2020). STEM temelli matematik etkinliklerinin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerisi ile STEM alanlarına olan ilgiye katkılarının araştırılması. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Borlat, G., ve Evin Gencel, İ. (2018). Yaratıcı drama yönteminin matematik kaygısı ve matematik motivasyonuna etkisi. İzmir Demokrasi Üniversitesi, Birinci Uluslararası Sosyal Bilimlerde Kritik Tartışmalar.Yayın yeri: İzmir (s.72-83)

Bozan, M. A., ve Anagün, S. Ş. (2019). Sınıf öğretmenlerinin STEM odaklı mesleki gelişim süreçleri: bir eylem araştırması. Anadolu Journal of Educational Sciences International, 2019; 9(1): 279-313

Brett, JT (2007). Federal bir STEM politikasına doğru. New England Journal of Higher Education , 22 (1), 30.

Bulut, M. (2019). Bilim ve sanat merkezlerinde STEM uygulaması ve öğretmenlerin STEM uygulaması hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Bybee, R. W. (1997). Achieving scientific literacy: From purposes to practices. Heinemann, 88 Post Road West, PO Box 5007, Westport, CT 06881.

Bybee, R.W., Taylor, A.J., Gardner, A., Van Scotteer P., Powell, J.C., Westbrook, A., ve Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness, and applications. Colorado: Springs

Bybee, R. W. (2010). What is STEM education science, 329, 996 doi: 10.1126/science.1194998

Ceylan, H. N. (2022). Matematik öğretmeni adaylarının 5e modeline dayalı tasarladıkları STEM ders planlarının öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bartın.

Ceylan, Ö., ve Karahan, E. (2021). STEM odaklı matematik uygulamalarının 11. sınıf öğrencilerinin matematik tutum ve bilgileri üzerine etkisi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 11(2), 660-683.

Ceylan, S. (2021). STEM ve eğitimde kullanımına yönelik yapılan lisansüstü çalışmaların incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(2), 820-837.

Chen, M. (2001). A potential limitation of embedded-teaching for formal learning. *Proceedings of the Twenty-Third Annual Conference of the Cognitive Science Society (194-199)*. Edinburgh, Scotland: Lawrence Erlbaum Associates

Çavaş, P., Ayar A., Bula Turuplu S. ve Gürcan, G. (2020). Türkiye’de STEM eğitimi üzerine yapılan araştırmaların durumu üzerine bir çalışma. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 823-854.

Çolak, G., ve İskenderoğlu, T. A. (2019). 1. sınıf öğrencilerine çıkarma işleminin öğretiminde drama yönteminin kullanımından yansımalar. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 9(2), 108-128.

Çorlu, M. S., Capraro, R. M., ve Capraro, M. M. (2014). FeTeMM eğitimi ve alan öğretmeni eğitimine yansımaları. *Eğitim ve Bilim*, 39(171).

Daşdemir, İ., Cengiz, E., ve Aksoy, G. (2018). Türkiye’de FeTeMM (STEM) eğitimi eğilim araştırması. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1161-1183.

Daymaz, B. (2019). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarı, motivasyon ve STEM kariyer alanlarına etkisi (Yüksek lisans tezi., Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

De Brey, C., Snyder, T. D., Zhang, A., ve Dillow, S. A. (2021). *Digest of Education Statistics 2019*. NCES 2021-009. National Center for Education Statistics.

Derin, G., Aydın, E., ve Kırkıç, K. A. (2017). STEM (fen-teknoloji-mühendislik-matematik) eğitimi tutum ölçeği. *El-Cezeri*, 4(3), 547-559.

Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the united states. Paper Presented at in the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Gold Coast, Queensland, Australia.

Düzen, Ü. (2019). Matematik merkezli STEM etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bayburt.

Er, T. H. (2022). STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik başarısına etkisi: bir meta sentez çalışması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.

Erçetin, E. E. (2021). STEM odaklı matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, derse yönelik tutumlarına ve STEM mesleklerine olan ilgilerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Eroğlu, S., ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 4(3), 43-67.

Ersoy, Y. (2023). Üslü ifadeler konusunda STEM temelli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, matematik tutumlarına ve matematik kaygı-endişe düzeylerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Gedik, Ö., ve Aykaç, N. (2017). Matematik derslerinde kullanılan yaratıcı drama yönteminin öğrencilerin farklı öğrenme düzeylerine ve öz-yeterlik algılarına etkisinin belirlenmesi. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(1), 152-165

Gencer, A. S., Doğan, H., Bilen, K., ve Can, B. (2019). Bütünleşik STEM eğitimi modelleri. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 45(45), 38-55.

Gökçen, S. (2021). Fen ve matematik eğitiminde STTEM uygulamalarına ilişkin lisansüstü tezlerin içerik analizi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bartın.

Gülburnu, M., ve Yıldırım, K. (2015). İlkokul ve ortaokul öğrencilerine yönelik matematik tutum ölçeği geliştirilmesi ve uygulanması. VI. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi, 568-581.

Güleryüz, H. (2020). 3D yazıcı ve robotik kodlama uygulamalarının öğretmen adaylarının 21. yüzyıl öğrenen becerileri, STEM farkındalık ve STEM öğretmen öz yeterliğine etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Gürbüz, T., ve Toptaş, V. (2020). İlkokul düzeyinde yapılan yaratıcı drama temelli çalışmaların incelenmesi. Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6(3), 879-891.

Hassan, M., Abdullah, A., Ismail, N., Suhud, S., ve Hamzah, M. (2019). Mathematics Curriculum Framework for Early Childhood Education Based on Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). International Electronic Journal of Mathematics Education, 14(1), 15-31.

Herdem, K., ve İbrahim, Ü. (2018). STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: Bir meta-sentez çalışması. Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 48(48).

Hill, M. D. (2002). The effects of integrated mathematics/science curriculum ve instruction on mathematics achievement ve student attitudes in grade six (Unpublished Doctoral Dissertation). AveM University, Texas.

Hişmi, E. (2022). STEM etkinliklerinin ilkökul öğrencilerindeki STEM'e ilişkin tutumlar, akademik başarı, problem çözme ve sosyal beceri geliştirme süreci açısından incelenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana

İzgi, S. (2020). Fen bilimleri dersi elektrik enerjisinin dönüşümü konusuna 5E modeli ile temellendirilmiş bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü).

Kalemkuş, J. (2019). Deneysel araştırmalarda STEM eğilimi. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, (36), 78-90.

Kahraman, C., Karakılçık, E., Çetin, O., ve İnce, M. (2022). STEM eğitimi alanında son üç yılda yapılan lisansüstü tezlerin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. Türk Eğitim Araştırmaları Dergisi, 3(1), 40-52.

Kahraman, E. (2021). STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgilerine, bilimsel yaratıcılıklarına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisinin araştırılması. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Karadeniz, H. (2019). STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM farkındalıkları üzerine ve üçgenler ünitesindeki başarılarının kalıcılık düzeyine etkisi. Yüksek lisans tezi, Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bayburt.

Karahan, E., ve Ünal, A. (2019). Üstün yetenekli öğrencilerin çevre dostu STEM projeleri tasarımı. Journal of Qualitative Research in Education, 7(4).

Karakaya, F., Yantırı, H., Yılmaz, G., ve Yılmaz, M. (2019). İlkokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkında görüşlerinin belirlenmesi: 4. sınıf örneği. Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2019(13), 1-14.

Kılınç, S. (2018). Exploring of STEM readiness of a faculty of education in Turkey. Doktora tezi, Middle East Technical University, Ankara.

Kınık Topalsan, A. (2018). Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının geliştirdikleri mühendislik tasarım temelli fen öğretim etkinliklerinin değerlendirilmesi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15(1), 186-219

Kırkıcı, K. A., Derin, G., ve Aydın, E. (2018). Yenilikçi bir öğretim yaklaşımı olarak STEM. Merhaba STEM Yenilikçi Bir Öğretim Yaklaşımı içinde, 13-17.

Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T. ve Periathiruvadi S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. Science Education International, 24 (1), 98-123.

Kulakoğlu, B. ve Kondakçı, Y. (2023). Bir kavram ödünç alma konusu olarak STEM eğitimi: Türkiye'deki okul yöneticilerinin bakış açıları. ECNU Eğitim İncelemesi , 6 (1), 84-104.

Kurtuluş, A., Akçay, A., ve Karahan, E. (2017). Ortaokul matematik derslerinde STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşleri. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 6(4), 354-360.

Kurtuluş, M. A. (2019). STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi. Yüksek lisans tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Macun, Y. (2019). Problem temelli STEM etkinliklerinin oran-orantı ve yüzdelere konularının öğretiminde 7. Sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına, tutumlarına ve görüşlerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Maass, K., Geiger, V., Ariza, M., ve Goos, M. (2019). The Role of Mathematics in interdisciplinary STEM education. ZDM Mathematics Education, 51, 869-884.

Miller, J. (2019). STEM education in the primary years to support mathematical thinking: using coding to identify mathematical structures and patterns. ZDM The International Journal on Mathematics Education, 51(2).

Milli Eğitim Bakanlığı., (2004). İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4-5. sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.

Milli Eğitim Bakanlığı., (2016). STEM eğitimi raporu. Ankara: SESAM Grup AŞ.

Milli Eğitim Bakanlığı., (2018b). Matematik dersi öğretim programı. Ankara

Nasibov, F. ve Kaçar, A. (2005). Matematik ve matematik eğitimi hakkında. Kastamonu Eğitim Dergisi, 13(2), 339-346.

National Research Council. (2011). Başarılı K-12 STEM eğitimi: Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematikte etkili yaklaşımları belirlemek . Ulusal Akademiler Basın.

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Henriksson, H. W., ve Hemmo, V. (2007). Science education now: A new pedagogy for the future of

Europe. European Commission Directorate General for Research Information and Communication.

Roberts, A. ve Cantu, D. (2012). Applying STEM instructional strategies to design and technology curriculum. Technology Education in The 21st Century, Proceeding of The PATT 26 Conference. Linkoping University, Stockholm.

Sönmez, D. (2018). İlkokul matematik öğretiminde öğrencilerin duyuşsal farkındalıklarını artırmada matematiksel oyunların kullanımı. Doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Şireci, A. (2021). Matematik dersinde STEM uygulamalarının ders başarısı ve derse ilişkin tutuma etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bolu.

Olivarez, N. (2012). The impact of a STEM program on academic achievement of eight grade students in a south texas middle school . Doktora tezi. Texas A ve M University, Texas.

Oliveira, E. D., ve Roberts, K. (2013). Literature review: STEM education in France.

Öner, A. T., ve Capraro, R. M. (2016). FeTeMM okulu olmak iyi öğrenci başarısı anlamına mı gelir?. Eğitim ve Bilim, 41(185).

Özbilen, A. G. (2018). STEM eğitime yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. Scientific educational studies, 2(1), 1-21.

Özcan, H., ve Koca, E. (2019). STEM yaklaşımı ile basınç konusu öğretiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisi. Eğitim ve Bilim, 44(198).

Özdemir, A. U., ve Cappellaro, E. (2020). Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıkları ve FeTeMM eğitimi uygulamalarına yönelik görüşleri. Fen bilimleri öğretimi dergisi, 8(1), 46-75.

Özdemir, H. (2018). Meslek Lisesi öğrencilerinin alanlarıyla ilgili mesleki matematik başarısını geliştirmeye yönelik STEM uygulamaları. Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Özkul, H., ve Özden, M. (2020). Mühendislik odaklı bütünleştirilmiş STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve STEM meslek ilgilerine etkisinin incelenmesi: Bir karma yöntem araştırması. Eğitim ve Bilim, 45(204).

Özyurt, M., Kuşdemir Kayıran, B., ve Başaran, M. (2018). İlkokul öğrencilerinin STEM'e ilişkin tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. Turkish Studies, 13(4), 65-82.

Pekbay, C. (2017). Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Roberts, A. ve Cantu, D. (2012). STEM öğretim stratejilerini tasarım ve teknoloji müfredatına uygulamak. PATT 26 Konferansında ; 21. Yüzyılda Teknoloji Eğitimi; Stokholm; İsveç; 26-30 Haziran; 2012 (No. 073, s. 111-118). Linköping Üniversitesi elektronik basın.

Sanders, M. E. (2008). Stem, STEM education, stemmania.

Soysal, M. T. (2019). 8. sınıf fen bilimleri dersinde tematik sistem eğitimi: deprem örneği. Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya

Şenol, S. (2022). İlkokul matematik öğretiminde matematik okuryazarlığı sorularının kullanılmasının matematik okuryazarlığı başarısı üzerine etkilerinin incelenmesi. Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa

Şimşek, V. (2022). STEM eğitimi uygulamalarının okul öncesi dönemde yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Antalya.

Şireci, A. (2021). Matematik dersinde STEM uygulamalarının ders başarısı ve derse ilişkin tutuma etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bolu.

Taşdemir, C. (2009). İlköğretim ikinci akdeme öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları: Bitlis ili örneği. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, (12), 89-96.

Tekin Poyraz, G. (2018). STEM eğitimi uygulamasında Kayseri ili örneğinin incelenmesi ve uzaktan STEM eğitiminin uygulanabilirliği. Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Temiz, M. (2019). Fen soru türlerine yönelik öğretim uygulamalarının 4. sınıf öğrencilerinin soru sorma davranışına etkisi. Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.

Teo, T. W. (2019, October). STEM education landscape: The case of Singapore. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1340, No. 1, p. 012002). IOP Publishing.

Thomas, M. E. (2013). The effects of an integrated STEM curriculum in fourth grade students' mathematics achievement and attitudes. Trevecca Nazarene University.

Tuncer, M., ve Yılmaz, Ö. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum ve kaygılarına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 13(2).

Türk, N. (2019). Eğitim fakültelerinin lisans programlarına yönelik fen teknoloji mühendislik ve matematik (STEM) öğretim programının tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Uluyol, Ç., ve Pehlivan, K. (2019). STEM ve eğitimde uygulama örneklerinin incelenmesi. Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi, 23(3), 848-861.

Wade-Shepherd, A. A. (2016). The effect of middle school STEM curriculum on science ve math achievement scores. Doktora Tezi, Union University, Tennessee.

Wang, H. H. (2012). A new era of science education: Science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration. University of Minnesota.

Wendell, K. B., Connolly, K. G., Wright, C. G., Jarvin, L., Rogers, C., Barnett, M., ve Marulcu, I. (2010). Incorporating engineering design into elementary school science curricula. American Society for Engineering Education Annual Conference ve Exposition, Louisville, KY

Yalçın, S. (2018). 21. yüzyıl becerileri ve bu becerilerin ölçülmesinde kullanılan araçlar ve yaklaşımlar. Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES), 51(1), 183-201.

Yenilik, M.E.B., ve Müdürlüğü, E. T. G. (2017). STEM eğitimi öğretmen el kitabı.

Yıldırım, B. (2018). STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi, 4(1), 42-53.

Yıldırım, B. (2020). Öğretmen yetiştirme üzerine bir model önerisi: STEM öğretmen enstitüleri eğitim modeli. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (50), 70-98.

Yıldırım, B., ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. El-Cezeri, 2(2).

Yıldırım, B., ve Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. Eğitimde Kuram ve Uygulama.

Yıldırım, B., ve Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma. Trakya Eğitim Dergisi.

Yıldız Kaya, S., ve Özdemir, M. (2022). İlkokul öğrencilerinin problem çözme becerilerinin ve steme yönelik tutumlarının incelenmesi. Milli Eğitim Dergisi, 51(234), 987-1010.

Yılmaz Bilir, E. (2021). Matematik ağırlıklı bir STEM modülünün geliştirilmesi ve modüle yönelik görüşlerin değerlendirilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.

Yükselen, A., Biber, A. Ç., ve Kepceoğlu, İ. (2021). STEM alanında matematik eğitimi üzerine yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. Online Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 2(1).

Zengin, N., Gökhan, K. A. Y. A., ve Pektaş, M. (2020). STEM temelli araştırmalarda kullanılan ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin incelenmesi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 40(2), 329-355.

Zengin, N. (2021). STEM eğitime yönelik yapılan lisansüstü çalışmaların ölçme değerlendirme süreçlerinin ve fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitiminde ölçme değerlendirme ile ilgili görüşlerinin incelenmesi. Doktora tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

3. Elektronik Kaynaklar

EUN. (2023). <http://www.eun.org/resources/publications> Erişim tarihi: 24.05.2023

Mariya Gabriel. (2022). Women and Girls in STEM Forum https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech_22_7556 Erişim tarihi: 26.02.2023

M.E.B. (2018a). Dünyada eğitim trendleri ve ülkemizde STEM öğrenme etkinlikleri: meb k12 okulları örneği. https://yegitek.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_11/05144830_Ezgi.pdf Erişim tarihi: 23.05.2023

M.E.B. (2022a). <https://www.meb.gov.tr/bakan-ozek-okullarda-baslatilacak-matematik-seferberliginin-detaylarini-acikladi/haber/26191/tr> Erişim tarihi: 26.02.2023

M.E.B. (2022b). Erişim adresi: <https://www.meb.gov.tr/matematik-seferberligi-basladi/haber/26241/tr> Erişim tarihi: 26.02.2023

M.E.B. (2023). Erişim adresi: https://www.meb.gov.tr/meb_uyuruindex.php?KATEGORI=2265 Erişim tarihi: 24.05.2023

Obama, B. (2010). Changing the Equation in STEM Education. <http://www.whitehouse.gov/blog/2010/09/16/changing-equation-stem-education> Erişim tarihi: 21.02.2023

OECD, (2011). OECD Science, Technology and Industry Scoreboard. https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-scoreboard-2011_sti_scoreboard-2011-en https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech_22_7556 Erişim tarihi: 23.05.2023

Öztürk, G. (2018). STEM eğitimdeki geri kalmışlıktan çıkış reçetesi değildir. Retrieved February 7, 2018 from Eğitim ve Eğitim: http://www.egitimveegitim.com/soz_egitimcilerde/3008-yrd_doc_dr_gokhan_ozturk.html Erişim tarihi: 01.03.2023

Sanayicileri, T., & Derneği, İ. İ. (2023). 'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi. İstanbul: TÜSİAD. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-e-dog-ru-tu-rkiye-de-stem-gereksinimi> Erişim tarihi: 24.05.2023

STEM Akademi. (2013, Nisan 24). Dünyada STEM. www.stemakademi.com.tr. Erişim tarihi: 21.02.2023

TDK. (2023). <https://sozluk.gov.tr/> Erişim tarihi: 24.05.2023



EKLER

Ek 1. İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzin Belgesi	72
Ek 2. Valilik Onayı	73
Ek 3. MEB Araştırma Değerlendirme Formu	74
Ek 4. Etik Kurul İzin Belgesi	75
Ek 5. Başarı Testi ve Dereceli Puanlama Anahtarı	76
Ek 6. Matematik Tutum Ölçeği	88
Ek 7. Matematik Tutum Ölçeği Kullanım İzni	89
Ek 8. Ders Planı	90
Ek 9. STEM Öğrenci Kitapçığı Örneği	93
Ek 10. Uygulama Fotoğrafları	94
Ek 11. Araştırmacıya Ait STEM Eğitim Belgeleri	95
ÖZGEÇMİŞ	97

Ek 1. İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzin Belgesi



T.C.
GEBZE KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-70568219-605.01-71757045
Konu : Araştırma İzni
(Nagihan ÖZTÜRK)

08.03.2023

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : Kocaeli İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün 06.03.2023 tarih ve 71623954 sayılı yazısı.

Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Yüksek Lisans öğrencisi Nagihan ÖZTÜRK'ün "*Matematik Ağırlıklı STEM Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Matematik Başarısı ve Matematik Tutumlarına Etkisi*" konulu çalışmasını İlkokullarımızda uygulama talebi Kocaeli İl Milli Eğitim Müdürlüğü komisyonunca uygun görülmüş olup Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununa ve yürürlükteki diğer tüm düzenlemelerde belirtilen hüküm, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, denetimleri ilgili okul müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmek üzere, gönüllülük esasına göre, anket çalışmasının okul müdürlüklerinin denetimi, gözetimi ve sorumluluğunda yapmasının uygun görüldüğüne ilişkin, Valilik Onayı ilgi yazı ile alınarak yazımız ekinde gönderilmiştir.

Gereğini rica ederim.

Şener DOĞAN
İlçe Milli Eğitim Müdürü

Ek:
1-İlgi yazı (1 sayfa)
2-Valilik Makam Oluru (1 sayfa)
3-Araştırma Değerlendirme Formu (12 Sayfa)

Dağıtım:
Tüm İlkokul Müdürlüklerine

Ek 2. Valilik Onayı



T.C.
KOCAELİ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-99332089-605.01-71441936
Konu : Araştırma İzni
(Nagihan ÖZTÜRK)

02/03/2023

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Kocaeli Üniversitesinin 27/01/2023 tarih ve E-21447663-300-360049 sayılı yazısı.

Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Yüksek Lisans öğrencisi Nagihan ÖZTÜRK'ün "*Matematik Ağırlıklı STEM Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Matematik Başarısı ve Matematik Tutumlarına Etkisi*" konulu çalışmasını İlimiz İlkokullarında uygulama talebi, Üniversitenin ilgi yazıları ile bildirilmektedir.

Adı geçenin söz konusu çalışmasına esas olmak üzere, ekte sunulan çalışmayı İlimiz İlkokullarında uygulama talebi komisyonumuzca uygun görülmüş olup, Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununa ve yürürlükteki diğer tüm düzenlemelerde belirtilen hüküm, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, denetimleri ilgili okul, ilçe millî eğitim müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmek üzere, gönüllülük esasına göre, anket çalışmasının İlçe Millî Eğitim Müdürlükleri ve Okul Müdürlüklerinin denetimi, gözetimi ve sorumluluğunda yapması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Ömer AKMANŞEN
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
Salih BIÇAK
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek 3. MEB Araştırma Değerlendirme Formu

FORM: 2

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Nagihan ÖZTÜRK
Kurumu / Üniversitesi	Kocaeli Üniversitesi
Araştırma yapılacak iller	Kocaeli
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Resmî İlkokul
Araştırmanın konusu	Matematik Ağırlıklı STEM Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Matematik Başarı ve Matematik Tutumlarına Etkisi
Üniversite / Kurum onayı	Var / ☒
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	Felsefe Lisans Tezi
Veri toplama araçları	Anket
Görüş istenilecek Birim/Birimler	
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
Uygundur	
Komisyon kararı	Oybirliği / Oyçokluğu ile alınmıştır.
Muhalef üyenin Adı ve Soyadı:	Gerekçesi:

Ek 4. Etik Kurul İzin Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 11.11.2022-E.319988



T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu



Sayı : E-10017888-100-319988
Konu : Nagihan ÖZTÜRK

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 08.11.2022 tarihli, 317915 sayılı ve "Etik Kurul Başvurusu hk." konulu yazı

Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'nun 10/11/2022 tarih ve 2022/10 no lu toplantısında alınan 28 sıra sayılı kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

Karar No 28: Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğünün 08.11.2022 tarih ve 317915 sayılı yazısı görüşüldü. Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Nagihan ÖZTÜRK'ün, Dr. Öğr. Üyesi Esra ÜNLÜER'in danışmanlığında yürüttüğü "Matematik Ağırlıklı STEM Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Matematik Başarısı ve Matematik Tutumlarına Etkisi" başlıklı yüksek lisans tez çalışması kapsamında yapacağı anket uygulamasında, bilimsel araştırma ve yayın etiği açısından bir sakınca olmadığına oy birliği ile karar verildi.

Prof.Dr. İbrahim ŞİRİN
Kurul Başkanı

Ek 5. Başarı Testi ve Dereceli Puanlama Anahtarı

MATEMATİK BAŞARI TESTİ

1. Aşağıdaki nesne grafiğinde bir manavda bir günde hangi üründen kaç kg satıldığı verilmiştir. Bu bilgilerden yararlanarak çetele tablosu oluşturalım. Aşağıdaki soruyu cevaplayalım.

Grafik: Bir Günde Satılan Ürünler

Ürünler	Miktarı (Kg)									
Elma										
Portakal										
Kivi										
Muz										

Not: Her şekil 5 kg meyveyi göstermektedir.

a.

ÇETELE TABLOSU	
Ürünler	Miktarı (Kg)
Elma	
Portakal	
Kivi	
Muz	

- b. Hangi ürünler eşit miktarda satılmıştır?

.....Portakal ve muz.....

Tablo 1: 1. Soruya Ait Puanlama Anahtarı						
Puanlama	Maddeler	0 Puan	0,50 Puan	1 Puan	1,50 Puan	2 Puan
Kazanım M.3.4.1.1.	a maddesi	Soruyu boş bıraktı, veya tüm boşlukları yanlış cevaplandırdı.	Boşluklardan birini doğru cevaplandırdı.	Boşluklardan ikisini doğru cevaplandırdı.	Boşluklardan üçünü doğru cevaplandırdı.	Tüm boşlukları doğru cevaplandırdı.
	b maddesi	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	-	-	-	Portakal ve muz olarak cevaplandırdı.

2. Aşağıdaki tabloda Ani Harabeleri'ne üç ay boyunca gelen turist sayısı belirtilmiştir. Tabloya göre soruları cevaplayınız.

Aylar	Turist Sayısı
Ocak	365
Şubat	380
Mart	445

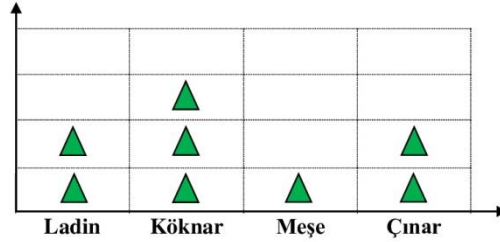
a. Mart ayında gelen turist sayısı Ocak ayında gelen turist sayısından kaç fazladır?

b. Ani Harabeleri'ne Ocak ve Şubat aylarında toplam kaç turist gelmiştir?

Tablo 2: 2. Soruya Ait Puanlama Anahtarı				
Puanlama	Maddeler	0 Puan	1 Puan	2 Puan
Kazanım M.3.4.1.2.	a maddesi	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	445'ten 365'i çıkardı ancak işlem hatası yaptı.	Doğru cevapladı.(80)
	b maddesi	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	365 ile 380'i topladı ancak işlem hatası yaptı.	Doğru cevapladı.(745)

3. Aşağıdaki şekil grafiğinde bir bahçedeki ağaç türlerine ait sayılar verilmiştir. Bu bilgilerden yararlanarak sıklık tablosu oluşturalım. Aşağıdaki soruyu cevaplayalım.

Grafik: Bahçedeki Ağaç Sayıları



Not: Her şekil 4 ağacı göstermektedir.

a.

SIKLIK TABLOSU	
Ağaç Türü	Ağaç Sayısı
Ladin	8
Kökner	12
Meşe	4
Çınar	8

b. Bahçedeki ağaç sayısı 10'dan fazla olan tür hangisidir?

.....Kökner.....

Tablo 3: 3. Soruya Ait Puanlama Anahtarı						
Puanlama	Maddeler	0 Puan	0,50 Puan	1 Puan	1,50 Puan	2 Puan
Kazanım M.3.4.1.1.	a maddesi	Soruyu boş bıraktı, veya tüm boşlukları yanlış cevaplandırdı.	Boşluklardan birini doğru cevaplandırdı.	Boşluklardan ikisini doğru cevaplandırdı.	Boşluklardan üçünü doğru cevaplandırdı.	Tüm boşlukları doğru cevaplandırdı. (8-12-4-8)
	b maddesi	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	-	-	-	Kökner olarak cevaplandırdı.

4. Aşağıdaki tabloda 3/A ve 3/B sınıflarının katılmış olduğu etkinliklere ait çetele tablosu verilmiştir. **Tabloda boş bırakılan yerleri doldurunuz.**

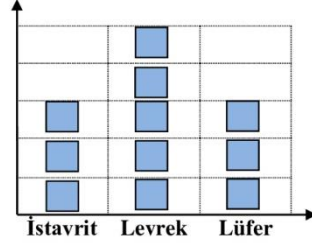
Grafik: 3/A ve 3/B Sınıfı Etkinliklere Katılan Kişi Tablosu

ÇETELE TABLOSU			
Etkinliğin Türü	3/A	3/B	Toplam
Piyano Konseri	### ### ###	###	24.....
Tiyatro Gösterisi	### ### ###	### ###	27
Sinema	### ###	### ### ### ###	34

Tablo 4: 4. Soruya Ait Puanlama Anahtarı					
Puanlama	Sütunlar	0 Puan	1 Puan	1,50 Puan	3 Puan
Kazanım M.3.4.1.3.	Toplam sütunu	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	Doğru cevaplandırdı. (24)	-	-
	Çetele sütunları	Soruyu boş bıraktı, veya tüm boşlukları yanlış cevaplandırdı.	-	Boşluklardan birini doğru cevaplandırdı.	Boşluklardan ikisini doğru cevaplandırdı.

5. Balıkçı Sinan'ın sattığı balık sayıları ve türlerine ait şekil grafiği verilmiştir.
Bu bilgilerden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayalım.

Grafik: Satılan Balık Sayısı



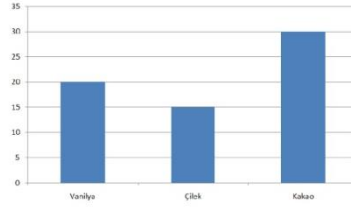
Not: Her şekil 5 tane balığı temsil etmektedir.

- a. Balıkçı Sinan'ın sattığı levreklerin sayısı lüferlerin sayısından kaç fazladır?
- b. Balıkçı Sinan toplam kaç balık satmıştır?

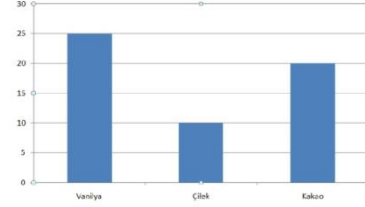
Tablo 5: 5. Soruya Ait Puanlama Anahtarı				
Puanlama	Maddeler	0 Puan	1 Puan	2 Puan
Kazanım M.3.4.1.2.	a maddesi	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	25'ten 15 çıkardı ancak işlem hatası yaptı.	Doğru cevapladı.(10)
	b maddesi	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	25, 15 ve 15 i topladı ancak işlem hatası yaptı.	Doğru cevapladı.(55)

6.

Grafik: Cumartesi Satılan Dondurma Sayısı



Grafik: Pazar Satılan Dondurma Sayısı



Yukarıdaki grafiklere göre soruları cevaplayalım.

a. İki gün boyunca satılan çilekli dondurmaların sayısı kaçtır?

b. Cumartesi günü en fazla satılan dondurmalar ile Pazar günü en fazla satılan dondurmaların toplam sayısı kaçtır?

Tablo 6: 6. Soruya Ait Puanlama Anahtarı

Puanlama	Maddeler	0 Puan	1 Puan	2 Puan
Kazanım M.3.4.1.3.	a maddesi	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	15 ile 10'u topladı ancak işlem hatası yaptı.	Doğru cevapladı.(25)
	b maddesi	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	30 ile 25'i topladı ancak işlem hatası yaptı.	Doğru cevapladı.(55)

7. 5'in 8 katı kaçtır?

Tablo 7: 7. Soruya Ait Puanlama Anahtarı

Puanlama	0 Puan	4 Puan
Kazanım M.3.1.4.1.	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	5 ile 8'i çarptı (Sonucun doğru ya da yanlış olduğuna bakılmaz.) veya 40 yazdı.

8. Aşağıda toplam şeklinde verilen yumurtaları 6'nın katı şeklinde kısaca ifade ediniz.



$$6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 = 48$$

$$...6... \times8..... = 48$$

Tablo 8: 8. Soruya Ait Puanlama Anahtarı		
Puanlama	0 Puan	4 Puan
Kazanım M.3.1.4.1.	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	Boşluklardan birine 6, diğerine 8 yazdı.

9. Aşağıdaki çarpım tablosunda verilmeyen yerleri uygun sayılarla doldurunuz.

9x
1x9=9
2x9=18
3x9=27
4x9=36
5x9=45
6x9=54
7x9=63
8x9=72
9x9=81
10x9=90

Tablo 9: 9. Soruya Ait Puanlama Anahtarı		
Puanlama	0 Puan	4 Puan
Kazanım M.3.1.4.2.	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	Her bir boşluk için verilen doğru cevaplar 0,40 puandan hesaplanır.

10. Aşağıdaki tabloda boş bırakılan yerleri kurala uygun şekilde doldurunuz.

×	5	6	7	8	9	10
1	5	6	7	8	9	10
2	10	..12...	14	16	18	20
3	15	18	21	24	..27...	30
4	..20...	24	..28...	32	36	40
5	25	30	35	40	45	50
6	30	36	42	..48...	..54...	..60...
7	35	42	49	56	63	70
8	40	48	56	..64...	72	80
9	45	..54...	..63...	72	81	90
10	50	60	70	80	90	100

Tablo 10: 10. Soruya Ait Puanlama Anahtarı

Puanlama	0 Puan	4 Puan
Kazanım M.3.1.4.2.	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	Her bir boşluk için verilen doğru cevaplar 0,40 puandan hesaplanır.

11. Aşağıdaki tabloda boş bırakılan yerleri kurala uygun şekilde doldurunuz.

×	4	6	8
5	20	30.....	40.....
9	36.....	54	72.....

Tablo 11: 11. Soruya Ait Puanlama Anahtarı

Puanlama	0 Puan	4 Puan
Kazanım M.3.1.4.2.	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	Her bir boşluk için verilen doğru cevaplar 1 puandan hesaplanır.

12. Aşağıdaki çarpma işlemlerini yapınız.

$$\begin{array}{r} 350 \\ \times 2 \\ \hline700..... \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ \times 17 \\ \hline126.. \\ +.....18... \\ \hline 306 \end{array}$$

Tablo 12: 12. Soruya Ait Puanlama Anahtarı

Puanlama	İşlemler	0 Puan	1 Puan	2 Puan
Kazanım M.3.1.4.3.	350×2	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	-	Doğru cevapladı.(700)
	18×17	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	Çarpımları doğru yaptı ancak toplamada işlem hatası yaptı.	Doğru cevapladı.(306)

13. Aşağıdaki işlemleri yapınız.

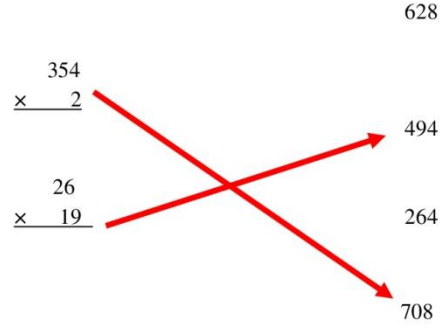
$$7 \times 100=700$$

$$83 \times 10=830$$

Tablo 13: 13. Soruya Ait Puanlama Anahtarı

Puanlama	İşlemler	0 Puan	2 Puan
Kazanım M.3.1.4.4.	7×100	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	Doğru cevapladı.(700)
	83×10	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	Doğru cevapladı.(830)

14. Aşağıdaki çarpma işlemlerini ok işaretiyle eşleştirelim.



Tablo 14: 14. Soruya Ait Puanlama Anahtarı

Puanlama	0 Puan	2 Puan	4 Puan
Kazanım M.3.1.4.3.	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	İşlemlerden birini doğru eşleştirdi.	İşlemlerden ikisini doğru eşleştirdi. (708-494)

15.



Yukarıdaki kolinin içerisinde 7 tane aslan oyuncakı vardır. Buna göre;

a) Ayı oyuncakı aslan oyuncakının 10 katı ise kaç tane ayı kuklası vardır?

b) Tilki kuklası aslan kuklasının 100 katı ise kaç tane tilki kuklası vardır?

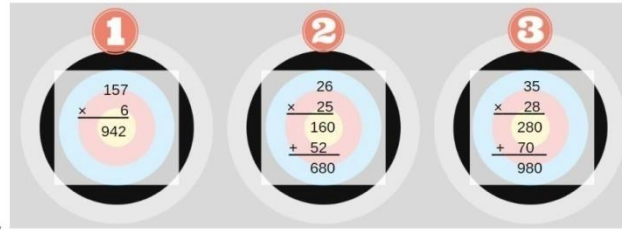
Tablo 15: 15. Soruya Ait Puanlama Anahtarı

Puanlama	Maddeler	0 Puan	2 Puan
Kazanım M.3.1.4.4.	a maddesi	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	Doğru cevapladı.(70)
	b maddesi	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	Doğru cevapladı.(700)

Tablo 16: 16, 17, 18, 19 ve 20. Soruya Ait Puanlama Anahtarı				
Puanlama Kazanım	Maddeler	0 Puan	4 Puan	Doğru Cevap
M.3.1.4.5.	16. soru	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	Soruya doğru cevap verdi.	B. 5 artar
M.3.1.4.3.	17. soru	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	Soruya doğru cevap verdi.	B. 2
M.3.1.4.4.	18. soru	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	Soruya doğru cevap verdi.	C. 4
M.3.1.4.5.	19. soru	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	Soruya doğru cevap verdi.	B. 9 artar
M.3.1.4.1.	20. soru	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	Soruya doğru cevap verdi.	A. 48

16. $7 \times 5 = 35$ işleminde 7 çarpanını bir artırırsa işlem sonucunda nasıl bir değişim olur?

- A. 7 artar
B. 5 artar
C. 5 azalır



17.

Semih yukarıdaki çarpma işleminin sonucu yanlış olanı vurmuştur. Buna göre Semih'in oku kaç numaralı alana isabet etmiştir?

- A. 1 B. 2 C. 3

18. Aşağıdaki işlemlerden kaç tanesi doğrudur?

$$\begin{array}{lll}
 4 \times 100 = 400 & 8 \times 100 = 800 & 49 \times 10 = 49 \\
 66 \times 10 = 600 & 30 \times 10 = 300 & 5 \times 100 = 500
 \end{array}$$

- A. 2 B. 3 C. 4

19. 2×9 işlemini 3×9 şeklinde çarpanlardan birini 1 artırdığımızda sonuç nasıl değişir?

- A. 3 artar
- B. 9 artar
- C. 9 azalır

20. Öykü 12 yaşındadır. Öğretmeninin yaşı Öykü'nün yaşının 4 katıdır. Buna göre Öykü'nün öğretmeni kaç yaşındadır?

- A. 48
- B. 58
- C. 68

21. Aşağıdaki işlemlerde çarpanlardan birini 1 artırdığımızda ya da 1 azalttığımızda çarpımın nasıl değiştiğine dikkat edelim. Doğru olan işlemlerin başına "D" yanlış olan işlemlerin başına "Y" yazınız.

$$5 \times 7 =$$

$$8 \times 5 =$$

$$6 \times 7 =$$

$$7 \times 5 =$$

☒ Çarpan 1 artırıldığında
Çarpım 7 azaldı.

☒ Çarpan 1 azaldığında
Çarpım 8 azaldı.

Tablo 17: 21. Soruya Ait Puanlama Anahtarı			
Puanlama	0 Puan	2 Puan	4 Puan
Kazanım M.3.1.4.5.	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	İşlemlerden birini doğru cevapladı.	İşlemlerden ikisini doğru cevapladı. (Y-Y)

Tablo 18: 22, 23 ve 24. Soruya Ait Puanlama Anahtarı				
Puanlama Kazanım	Maddeler	0 Puan	4 Puan	Doğru Cevap
M.3.1.4.6.	22. soru	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	Soruya doğru cevap verdi.	A.434
M.3.1.4.6.	23. soru	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	Soruya doğru cevap verdi.	A.495
M.3.1.4.6.	24. soru	Soruyu boş bıraktı, veya yanlış cevaplandırdı.	Soruya doğru cevap verdi.	C. 577

22. Her bir kutuda 35 bardak bulunan 14 kutu vardır. Bu bardaklardan 56 tanesi kırılıyor. **Buna göre geriye kaç sağlam bardak kalır?**

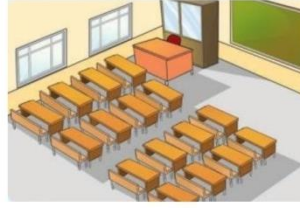
A. 434 B. 466 C. 495

23. Ayşe 15 gün boyunca günde 26 sayfa kitap okumuştur. **Geriye okunmayan 105 sayfa kaldığına göre Ayşe'nin kitabı kaç sayfadır?**

A. 495 B. 580 C. 690

24. Her birinde 148 kasa portakal bulunan 4 kamyon Antalya'dan İstanbul'a doğru yola çıkmıştır. Yolda 15 kasa portakal çürümüştür. **Geriye kaç kasa portakal kalır?**

A. 552 B. 565 C. 577



25. "Bir sınıfta 16 sıra vardır. Her sıraya 2 öğrenci oturabilir."

Yukarıdaki bilgilerle çarpma işlemi gerektiren bir problem kurunuz.

Tablo 19: 25. Soruya Ait Puanlama Anahtarı				
Puanlama	0 Puan	2 Puan	3 Puan	4 Puan
Kazanım M.3.1.4.6.	Soruyu boş bıraktı, veya problem kuramadı.	Bilgilerden bağımsız problem kurdu.	Tüm sıraların dolu olduğunu belirtmeden sınıf mevcudu kaçtır şeklinde problem kurdu.	Bilgileri kullanarak problem kurdu.

Ek 6. Matematik Tutum Ölçeği

Sınıfınız:	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Fikrim Yok (Kararsızım)	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Cinsiyetiniz: Kız () Erkek ()					
Aşağıdaki ankette matematik dersi ile ilgili kaygılarınızı anlatan cümleler verilmiştir. Cümleleri dikkatlice okuyarak yanındaki kutucuklara 'X' işareti koyunuz.					
1. Matematik kendimi rahat hissetmemi sağlar.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2. Matematik benim için en korkunç derstir.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3. Matematik dersine girmeden önce üzgün oluyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
4. Matematik en sevdiğim derstir.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5. Matematik sınavlarından her zaman korkarım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6. Matematik problemi çözmek beni her zaman memnun eder.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
7. Evde matematik ödevimi yaparken sıkılıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
8. Matematik benim için baş ağrısıdır.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
9. Matematik dersinde soru sormaktan korkarım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10. Öğretmen matematik sorusu sorduğunda aklım duruyor.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
11. Matematik öğrenmekten zevk alıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
12. Matematik bana sıkıcı geliyor.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
13. Matematiği ileriki yaşantımda kullanacağımı düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
14. Matematik kafamı karıştırıyor.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
15. Matematik konularını anlamada sıkıntı yaşıyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
16. Bir arkadaşımın bana matematik ile ilgili soru sorması beni korkutur.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
17. Matematik ile ilgili bir oyuna katılmaya istekliyim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
18. Matematik ile ilgili sohbetlerin yapıldığı ortamlara girmek istemem.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
19. Başkalarının yanında zihinden işlem yapmaktan korkarım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
20. Arkadaşıma matematik ile ilgili bir şeyler anlatmaktan çekinirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
21. Bir matematik problemini denklem kurarak çözmekten nefret ederim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
22. Dört işlem gerektiren matematik sorularını severim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
23. Bir matematik problemini çözdükten sonra kendimi rahatlamış hissedirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
24. Matematik kelimesini duymak bile beni korkutuyor.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
25. Matematik derslerinde tahtaya kalkmaktan nefret ederim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
26. Matematik derslerinde sınıf dışında olmak isterim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
27. Matematik derslerinin bitmesini istemem.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Ek 7. Matematik Tutum Ölçeği Kullanım İzni

Matematik Tutum Ölçeği Kullanım İzni Gelen Kutusu x

 **NAGİHAN ÖZTÜRK**
Alıcı: mehmetgulburnu

Merhaba Mehmet GÜLBURNU,
Koçaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sınıf Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans öğrencisiyim. Dr. Öğr. Üyesi Esra ÜNLÜER danışmanlığında yürütmekte olduğum "Matematik Ağırlıklı STEM Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Matematik Başarısına ve Matematik Tutumlarına Etkisi" konulu tez çalışmam için tarafınızdan geliştirilen "İlkokul ve Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Matematik Tutum Ölçeği"ni etik ilkelere uygun olarak kullanmak istiyorum.

Saygılarımla
Nagihan ÖZTÜRK

 **MEHMET GÜLBURNU**
Alıcı: ben

merhabalar, ölçeği kullanabilirsiniz, iyi çalışmalar, kolay gelsin

NAGİHAN ÖZTÜRK 9 Eki 2022 Paz, 02:32 tarihinde şunu yazdı:

...

Ek 8. Ders Planı

YALITIMLI SİNEMA SALONU

Kazanımlar

Fen Bilimleri Müfredat Kazanımları

F.3.5.4.1. Ses şiddetinin işitme için önemli olduğunu gözlemler ve her sesin insan kulağı tarafından işitilemeyeceğini fark eder.

F.3.5.4.2. Ses şiddeti ile uzaklık arasındaki ilişkiyi açıklar.

F.3.5.4.3. Şiddetli seslerin işitme kaybına sebep olabileceğini ifade eder.

Teknoloji Kazanımları

Bir konuda araştırma yapmak için bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanır.

Tasarladığı ürünleri test etmek için mobil uygulama kullanır.

Mühendislik Kazanımları

Problem için muhtemel çözümler üretir ve bunları karşılaştırarak uygun olanı seçer.

Ürünü tasarlar ve sunar.

Mühendislerin tasarım yaparken mühendislik tasarım sürecini kullandıklarını fark eder.

Kendini mühendis yerine koyar.

Matematik Müfredat Kazanımları

M.3.4.1. Şekil ve nesne grafiğinde gösterilen bilgileri açıklayarak grafikten çetele ve sıklık tablosuna dönüşümler yapar ve yorumlar.

M.3.4.1.2. Grafiklerde verilen bilgileri kullanarak veya grafikler oluşturarak toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer.

M.3.4.1.3. En çok üç veri grubuna ait basit tabloları okur, yorumlar ve tablodan elde ettiği veriyi düzenler.

M.3.1.4.2. Çarpım tablosunu oluşturur.

M.3.1.4.3. İki basamaklı bir doğal sayıyla en çok iki basamaklı bir doğal sayıyı, en çok üç basamaklı bir doğal sayıyla bir basamaklı bir doğal sayıyı çarpar.

M.3.1.4.4. 10 ve 100 ile kısa yoldan çarpma işlemi yapar.

M.3.1.4.5. 5'e kadar (5 dâhil) çarpım tablosundaki sayıları kullanarak çarpma işleminde çarpanlardan biri bir arttırıldığında veya azaltıldığında çarpma işleminin sonucunun nasıl değiştiğini fark eder.

M.3.1.4.6. Biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer.

Giriş

- Öğrencilere ses konulu video izletilir.
- Videodan yapılacak çıkarımlarla ses şiddeti üzerine konuşulur.
- Videodaki Krakatoa yanardağından etkilenen denizciler dikkatinizi çekti mi?
- Yanardağa yakın olanlar mı sestten daha çok etkilenmiştir yoksa uzak olanlar mı?
- Yanardağın uzağındaki insanlar bu sestten neden etkilenmiş olabilir?
- Çevremizde bulunan gürültülü ortamlar nerelerdir? (Öğrencilerin sinema salonları örneğini vermesi için gerekirse yönlendirme yapılır ve ipuçları verilir.)

2. Keşfetme

- Dünyadaki farklı sinema salonlarından örnekler gösterilir. (Gold ve Klasik salonlara dikkat çekilir.)
- Öğrenciler 5'erli gruplara ayrılır.
- Öğrencilere STEM öğrenci planını verir.
- Birinci sayfadaki grup bilgilerinin doldurması istenir.
- Öğretmen öğrencilere, ‘‘ Bir sinema salonu sahibi olduğunuzu düşünün. Salonunuzda Gold ve Klasik salonlar var. Gold salonunuz 10 kişilik Klasik salonunuz 100 kişiliktir. 15 dk içerisinde salonunuza seyirci toplamınızı istiyorum. Bu seyircileri tablolara işleyiniz.’’ şeklinde yönerge verir.
- Öğrenciler şekil grafiklerinde gösterilen bilgileri grup arkadaşlarına açıklar.
- Grup üyelerinden en fazla ve en az seyirci toplayanlar analiz edilir.

3.Açıklama

- Öğrencilere çetele tablosu hakkında bilgilendirici açıklamalar yapılır ve verilerini çetele tablosuna dönüştürmesi istenir.
- Öğrencilere sıklık tablosu hakkında bilgilendirici açıklamalar yapılır ve verileri sıklık tablosuna dönüştürmesi istenir.
- Grup üyeleri yanındaki arkadaşına elindeki planı verir ve verilerin tutarlı olup olmadığını kontrol etmeleri istenir.

4.Derinleştirme

- Çeşitli alıştırmalarla öğrencilerin grafiklerde bulunan bilgileri kullanarak toplama ve çıkarma gerektiren problemler çözmeleri sağlanır.
- Öğrencilere seyirci sayısının bir arttıkça ya da azaldıkça kazancın nasıl bir değişim gösterdiği sorulur.
- 10 ve 100 ile kısa yoldan çarpma alıştırmaları yapılır.
- STEM öğrenci planındaki çarpım tablosu incelenir.
- Çarpma alıştırmaları yapılır.
- Öğrencilere aşağıdaki sorular yazılır ve her bir sorunun altına öğrencilerin cevaplarını yazmaları istenir.
- Sizce mühendis kimdir? Neler yaparlar?
- Çevrenizde mühendis olan insanları var mı?
- Gelen cevaplar yargılamadan kabul edilir. Öğrencilerin yaratıcılıklarını ve ön bilgilerini kullanmaları önemlidir.

Öğretmen Açıklama:

Mühendisler de tıpkı sizler gibi sorular sorar ve bilim insanları gibi ayrıntılı düşünmeyi severler. Onlar da sizler gibi, meraklıdır, çevrelerinde bir problem görür ve o problemi çözmek için soru sorarlar. Ölçümler yapar, sayar, hayal kurar, tasarımlar yaparlar. Problemi çözmek için, bilimin farklı dallarından yararlanırlar, bilgi toplarlar. Bilim insanları gibi notlar tutarlar, daha önce yapılan çalışmalarını incelerler. Daha sonra fikirlerini geliştirmeye başlarlar. Yaratıcı çözümler geliştirir, yeni ürünler ya da yapılar tasarlar ya da tamir ederler. Tıpkı bilim insanları gibi, ürettikleri ürünleri, tasarımları test ederler, denemeler, taslaklar yaparlar. Birçok farklı mühendislik alanı vardır. Ulaşım, çevre, tarım, kimya, jeoloji, inşaat, bilgisayar, makine mühendisleri vardır. Mühendislik biliminde de tıpkı bilimin diğer dallarında olduğu gibi, soru sormak, merak etmek ve yaratıcı düşünmek en önemli işlerdir. Bu çalışmamızda birer mühendis olduğumuzu düşünelim ve çalışmamızı yaparken mühendislik tasarım süreçlerini de kullanalım. STEM öğrenci planındaki mühendislik tasarım süreçlerinin görseli öğrencilerle birlikte incelenir.

- Öğrencilere sinema salonu sahibi oldukları hatırlatılır ve salonlarındaki yüksek ses yalıtımını nasıl sağlayabilecekleri sorulur.
- Yalıtımlı sinema salonu yapmanın mühendisliğin hangi alanının konusu olduğu sorularak inşaat mühendisliği cevabını bulmaları sağlanır.
- Her grup getirdikleri alüminyum folyo, pamuk, karton, streç film gibi malzemeleri sırasıyla kulaklıklara sarar ve kulaklığa gelen sesi en iyi yalıtan malzemeyi keşfeder.
- STEM öğrenci planlarına gözlem notları yazılır ve notlar paylaşılır.
- Gruplar STEM öğrenci planındaki kritere uygun olarak kendilerine verilen özdeş kutularla yalıtımlı sinema salonu tasarımı yapar. (Bu çalışma için öğrencilere 30 dk süre verilir ve öğrenciler tasarımlarını oluşturur.)

5.Değerlendirme

- Tasarımlar desibel ölçen mobil uygulama ile test edilir.
- Tasarımımızı geliştirebilmek için neler yapabileceğimiz tartışılır.
- STEM öğrenci planındaki öz değerlendirme formu doldurulur.

Ek 9. STEM Öğrenci Kitapçığı Örneği

STEM ÖĞRENCİ NOTLARI

3. GÖREV
ÇETELE TABLOSU
Çetele tablosunda verileri çizgiler çizerek tabloya dönüştürmeliyiz.
Dikkat
 $\#\# = 5$

GOLD SALON SEYİRCİLERİ	
KLASİK SALON SEYİRCİLERİ	

4. GÖREV
SIKLIK TABLOSU
Sıklık tablosunda verileri sayılarla tabloya dönüştürmeliyiz.

GOLD SALON SEYİRCİLERİ	
KLASİK SALON SEYİRCİLERİ	

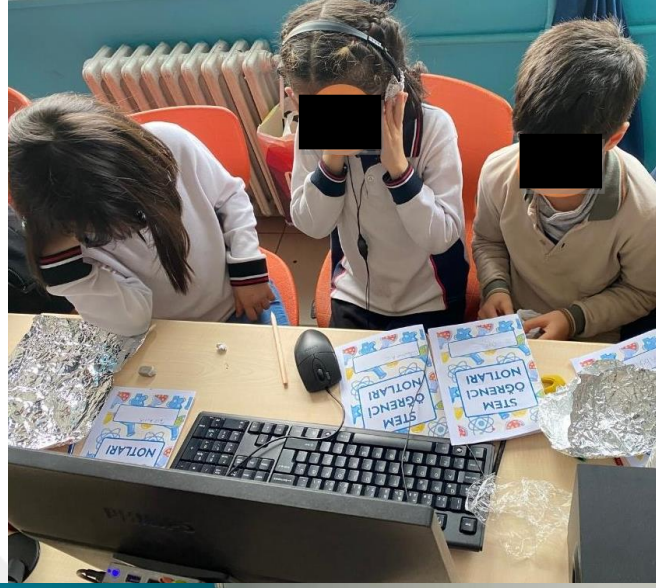
5. GÖREV
DEĞERLENDİRME
Çetele tablosu ile sıklık tablosu uyumlu mu? Uygun görseli boyayınız.

EVET HAYIR

8. GÖREV
Getirdiğiniz alüminyum folyo, pamuk, karton, streç film, sünger, kumaş gibi malzemeleri sırasıyla kulaklıklara sarınız ve kulaklığa gelen ses şiddeti ile ilgili gözlem notlarını yazınız.

Malzeme	Yalıtım Düzeyi		
	Kötü	Orta	İyi
Alüminyum folyo			
Pamuk			
Kağıt/karton			
Streç film			
Sünger			
Kumaş			
Diğer			
Diğer			

Ek 10. Uygulama Fotoğrafları





Ek 11. Araştırmacıya Ait STEM Eğitim Belgeleri

 KOCAELİ VALİLİĞİ İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ <i>Kurs Belgesi</i> Belirtilen kursu başarıyla tamamlayarak bu belgeyi almaya hak kazandınız.		
KURSIYERİN	Adı Soyadı: Nagihan ÖZTÜRK	T.C. Kimlik Numarası: 17
EĞİTİM FAALİYETİNİN	Adı: 2.01.01.02.015 - STEM (Temel Seviye) Kursu	
	Yeri: Şehit İlimdar Atasoy Anadolu İmam Hatip Lisesi DİLOVASI / KOCAELİ	
	Tarihi: 13.06.2022 - 17.06.2022	Başarı Puanı: 100
	Numarası: 20	Süresi: 30 Saat
 Bu belge elektronik ortamda düzenlenmiş olup imza ile İÇERİ MEKTEDİR. Belgeyi yukarıdaki belge numarası ile http://mebuis.meb.gov.tr/hizmetleri/hko4006.aspx adresinden doğrulayabilirsiniz.		

 MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI ÖĞRETMEN YETİŞTİRME VE GELİŞTİRME GENEL MÜDÜRLÜĞÜ <i>Seminer Belgesi</i>		
KATILIMCININ	Adı Soyadı: Nagihan ÖZTÜRK	T.C. Kimlik Numarası: 17
EĞİTİM FAALİYETİNİN	Adı: 2.01.01.02.046 - Doğa Eğitiminde STEM Uygulamaları Semineri	
	Yeri: Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü MERKEZ TEŞKİLATI / BAKANLIK	
	Tarihi: 23.10.2022 - 11.11.2022	
	Numarası: 20	Süresi: 24 Saat
 Bu belge elektronik ortamda düzenlenmiş olup imza ile İÇERİ MEKTEDİR. Belgeyi yukarıdaki belge numarası ile http://mebuis.meb.gov.tr/hizmetleri/hko4006.aspx adresinden doğrulayabilirsiniz.		

ÖZGEÇMİŞ



NAGİHAN GÜLBAHAR

SINIF ÖĞRETMENİ

İletişim



Gebze/Kocaeli



İlgi Alanları

STEM Eğitimi

Çevre Okuryazarlığı

Matematik Eğitimi

Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitimi

Drama

Dijital Öğretim Materyalleri

Ebru Sanatı

Hakkında

2012 yılından bu yana MEB'de görev yapmaktayım.

Eğitim Geçmişi

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ

2007-2011 Lisans

Sınıf Öğretmenliği

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

2014-2016 - Ön Lisans

Adalet

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ

2021-2023 Yüksek Lisans

Sınıf Öğretmenliği

Çalışma Geçmişi

MERKEZ/KARS

02.2012 tarihinde Kars ilinde sınıf öğretmeni olarak göreve başladım. 08.2020 tarihine kadar Kars'ta sınıf öğretmenliği ve müdür yardımcılığı görevlerini yürüttüm.

GEBZE/KOCAELİ

08.2020 tarihinden bu yana Kocaeli ili Gebze ilçesinde sınıf öğretmeni olarak görevimi yürütmekteyim.