



T.C.  
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ  
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI



**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM  
EĞİTİMİNE İLİŞKİN GÖRÜŞLERİNİN  
İNCELENMESİ**

**SADIK SELÇUK YILMAZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KIRŞEHİR**

**2025**



T.C.  
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ  
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI



# ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM EĞİTİMİNE İLİŞKİN GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

SADIK SELÇUK YILMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Tezcan KARTAL

KIRŞEHİR

2025

**KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI**  
**ETİK BEYANI**

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesini okuduğumu ve anladığımı ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tez olarak sunduğum bu çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda bu konuda hakkımda yapılacak tüm yasal işlemleri ve aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

25/07/2025

Sadık Selçuk YILMAZ

# İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa No

<b>İÇİNDEKİLER DİZİNİ</b> .....	<b>I</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>III</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>V</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>VI</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>VIII</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>IX</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. STEM.....	5
1.1.1.STEM Eğitiminin Amacı.....	9
1.1.2.STEM Eğitiminin Faydaları .....	12
1.2.Fen Bilimleri.....	15
1.3.Tutum.....	21
1.4. Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum .....	22
1.4.1. Bireysel Faktörler: .....	24
1.4.2. Aile ve Sosyal Çevre Faktörleri: .....	24
1.4.3. Okul ve Sınıf Ortamı Faktörleri: .....	25
1.5. STEM ve Fen Bilimleri Arasındaki İlişki.....	26
1.6. STEM'e Yönelik Tutumların Gelişiminde Ortaokul Döneminin Rolü .....	30
1.7. Problem Durumu .....	31
1.7.1.Alt Problemler .....	33
1.8.Araştırmanın Amacı.....	33
1.9. Araştırmanın Önemi.....	35
1.10. Araştırmanın Varsayımları .....	38
1.11. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	38
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	<b>39</b>
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	<b>47</b>
3.1.Metot.....	47
3.2.Araştırma Modeli .....	47
3.3.Araştırma Evreni.....	48
3.4. Araştırma Örneklemi .....	48
3.5.Veri Toplama Araçları ve Güvenirliği .....	51

3.5.1.Kişisel Bilgi Formu.....	52
3.5.2. STEM’e Yönelik Tutum Ölçeği.....	52
3.5.3.Fen Eğitimi Tutum Ölçeği .....	57
3.6. Veri Toplama Süreci.....	61
3.6.1.Verilerin Analizi.....	62
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....</b>	<b>65</b>
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>85</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>99</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>111</b>
<b>EK-1</b> Veri Toplama Araçları.....	<b>111</b>
<b>EK-2</b> Etik Kurul İzni .....	<b>115</b>
<b>EK-3</b> MEB İzni .....	<b>116</b>
<b>EK-4</b> Ölçek İzni .....	<b>117</b>
<b>EK-5</b> Kongre Katılım Belgesi.....	<b>118</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>119</b>

## TEŞEKKÜR

Bu tez çalıőmasının her aşamasında bilgi ve deneyimiyle yolumu aydınlatan, akademik bakış aımı geliőtirmemde büyük katkıları olan, sabrı, anlayışı ve yönlendirici desteğiyle bana rehberlik eden değerli danıőmanım Prof. Dr. Tezcan KARTAL' a teşekkür ederim.

Bu çalışmanın eőtli aőamalarında gösterdiği destek, yapıcı katkılar ve desteğiyle süreci benim için kolaylaştıran doktora öğrencisi İbrahim Serdar KIZILTEPE' ye teşekkür ederim.

Tez sürecinde gerek veri toplama aşamasında gerekse analiz ve düzenleme süreçlerinde gösterdiği özverili yardım, moral desteği ve iş birliği ile yanımda olan değerli arkadaőım Dr. Öğretim Üyesi Alperen YANDI' ya içtenlikle teşekkür ederim.

Tez sürecinde her zaman yanımda olan, koőulsuz sevgileri, sabırları ve manevi destekleriyle beni cesaretlendiren, en zor anlarımda bile motivasyon kaynağım olan sevgili aileme gönülden teşekkür ederim.

Temmuz, 2025

Sadık Selçuk YILMAZ

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

## ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM EĞİTİMİNE İLİŞKİN GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

Sadık Selçuk YILMAZ

KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. Tezcan KARTAL  
Yıl: 2025, Sayfa: IX-119  
Jüri: Prof. Dr. Tezcan KARTAL  
Prof. Dr. Özlem AFACAN  
Doç. Dr. Mustafa KIŞOĞLU

Ortaokul öğrencilerinin STEM'e (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) yönelik tutumları, fen dersine olan ilgileri, motivasyonları ve başarıları açısından önemli bir rol oynamaktadır. STEM tutumu, öğrencinin fen bilimleri dersini sadece bir okul dersi olarak değil, gerçek yaşamla bağlantılı ve anlamlı bir öğrenme alanı olarak görmesini sağlar. Öğrencilerin STEM'e yönelik olumlu tutum geliştirmesi, fen konularına dair öz-yeterlik algısını ve başarı beklentisini artırarak derse aktif katılımı teşvik eder. Dolayısıyla STEM'e karşı olumlu tutum, fen dersine yönelik tutumun güçlenmesinde hem bir neden hem de bir sonuç olarak ortaya çıkar. Bu araştırmada nicel araştırma desenlerinden kesitsel tarama modeli kullanılmıştır. Çalışmaya, 6. sınıf (f=338), 7. sınıf (f=240) ve 8. sınıfta (f=376) öğrenim görmekte olan toplam 954 ortaokul öğrencisi dahil edilmiştir. Katılımcıların %48,1 (f=459)'i erkek öğrencidir. Verilerin elde edilmesinde Özcan ve Koca (2019) tarafından Türkçeye uyarlanan STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği ve Taşkın ve Aksoy (2019) tarafından geliştirilen Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analiz edilmesinde SPSS programı kullanılmıştır. Verilerin analizine geçilmeden önce uç ve kayıp değerler çıkarılmıştır. Ayrıca veri setinin normallik varsayımları test edilmiş ve verilerin analizinde parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; genel olarak öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutum puanlarının olumlu olduğu ve en yüksek tutum puanının 21. Yüzyıl becerilerinde, en düşük puanın ise matematik tutumlarına ait olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin cinsiyet açısından STEM'e yönelik tutum puanları incelendiğinde sadece mühendislik ve teknoloji faktöründe erkek öğrenciler lehine olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca fen dersine yönelik tutum puanları cinsiyet değişkenine göre farklılık göstermemiştir. Sınıf düzeyine göre öğrencilerin fen dersine yönelik tutum puanları arasında anlamlı farklılık görülmektedir. Buna göre öğrencilerin sınıf seviyeleri arttıkça fen dersine yönelik tutumları azalmaktadır. Türkiye'de ve dünyada hızla gelişen teknoloji odaklı iş gücü ihtiyacı göz önüne alındığında, öğrencilerin erken yaşlarda STEM ve bileşenlerine yönelik olumlu tutumlara sahip olmaları hem bireysel hem de toplumsal kalkınma açısından stratejik bir öneme sahiptir.

**Anahtar kelimeler:** Ortaokul öğrencileri, Fen dersi, STEM, Tutum

## ABSTRACT

### MASTER'S THESIS

#### EXAMINING THE VIEWS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS ON STEM EDUCATION

Sadık Selçuk YILMAZ

KIRŞEHİR AHİ EVRAN UNIVERSITY  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION  
SCIENCE EDUCATION PROGRAM

**Supervisor:** Prof. Dr. Tezcan KARTAL  
**Year:** 2025, **Pages:** IX-119  
**Juries:** Prof. Dr. Tezcan KARTAL  
Prof. Dr. Özlem AFACAN  
Assoc. Prof. Dr. Mustafa KIŞOĞLU

The attitudes of middle school students toward STEM (science, technology, engineering, and mathematics) play a crucial role in their interest, motivation, and achievement in science courses. A positive STEM attitude enables students to perceive science not merely as a school subject but as a meaningful domain of learning connected to real-life contexts. Developing favorable attitudes toward STEM enhances students' self-efficacy perceptions and achievement expectations in science, thereby encouraging active classroom participation. Thus, a positive STEM attitude emerges both as a cause and as a consequence of strengthened attitudes toward science. In this study, a cross-sectional survey design, one of the quantitative research methods, was employed. The study sample consisted of 954 middle school students: 6th grade ( $n = 338$ ), 7th grade ( $n = 240$ ), and 8th grade ( $n = 376$ ). Among the participants, 48.1% ( $n = 459$ ) were male. Data were collected using the Attitude Toward STEM Scale adapted into Turkish by Özcan and Koca (2019) and the Attitudes Scale for Science Course developed by Taşkın and Aksoy (2019). Data analysis was performed using SPSS. Prior to the data analysis, outliers and missing values were removed. The normality assumptions of the dataset were then tested, and non-parametric tests were applied in the analysis. The results revealed that students generally held positive attitudes toward STEM education. Among the subdimensions, the highest scores were observed in 21st-century skills, whereas the lowest were related to mathematics attitudes. Gender-based analysis showed significant differences only in the engineering and technology dimension, in favor of male students. However, attitudes toward science did not differ by gender. A significant difference was found in students' attitudes toward science across grade levels, indicating a decline in attitudes as grade level increased. Considering the rapidly increasing demand for a technology-oriented workforce both in Turkey and worldwide, fostering positive attitudes toward STEM and its components at early ages holds strategic importance for both individual development and societal progress.

**Key Words:** Middle school students, Science course, STEM, Attitude

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 3.1.</b> Cinsiyet dağılımı .....	49
<b>Tablo 3.2.</b> Sınıf düzeyi dağılımı .....	49
<b>Tablo 3.3.</b> Ebeveyn öğrenim durumu .....	50
<b>Tablo 3.4.</b> Aylık gelir dağılımı .....	50
<b>Tablo 3.5.</b> Teknoloji kullanım sıklığı .....	50
<b>Tablo 3.6.</b> Fen ve matematik not ortalamaları .....	51
<b>Tablo 3.7.</b> Tüm maddeler için bağımsız örneklem t-testi sonuçları .....	54
<b>Tablo 3.8.</b> Madde-toplam korelasyon ve %27 alt-üst grup t-testi sonuçları.....	56
<b>Tablo 3.9.</b> Alt ölçek bazında Cronbach Alpha değerleri ve güvenilirlik düzeyleri .....	57
<b>Tablo 3.10.</b> Üst ve alt gruplara göre maddelere ait t-testi sonuçları.....	59
<b>Tablo 3.11.</b> Madde-toplam korelasyon ve %27 alt-üst grup t-testi sonuçları.....	60
<b>Tablo 3.12.</b> Alt ölçeklere ait madde sayısı, Cronbach's Alpha değeri ve güvenilirlik düzeyleri .....	61
<b>Tablo 4.1.</b> Öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutumlarına ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bulgular.....	65
<b>Tablo 4.2.</b> Öğrencilerin fen eğitime yönelik tutumlarına ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bulgular.....	66
<b>Tablo 4.3.</b> Cinsiyet değişkenine göre STEM ve Fen tutumlarına ait normallik testi sonuçları .....	67
<b>Tablo 4.4.</b> STEM ve Fen tutumlarının cinsiyete göre Mann-Whitney U testi sonuçları .....	67
<b>Tablo 4.5.</b> Sınıf seviyelerine göre tutum değişkenlerinin normallik testi sonuçları .....	68
<b>Tablo 4.6.</b> Sınıf seviyesine göre Kruskal-Wallis H testi sonuçları.....	69
<b>Tablo 4.7.</b> Anlamli fark gözlenen değişkenlere ait Mann-Whitney U testi sonuçları .....	69
<b>Tablo 4.8.</b> Aylık gelir düzeyine göre tutum değişkenlerinin normallik testi sonuçları .....	70
<b>Tablo 4.9.</b> Gelir düzeyine göre Kruskal-Wallis H testi sonuçları.....	71
<b>Tablo 4.10.</b> Gelir düzeyine göre anlamlı fark gözlenen değişkenlerde Mann-Whitney U testi sonuçları .....	72
<b>Tablo 4.11.</b> Anne öğrenim durumuna göre STEM ve Fen tutum değişkenlerinin normallik testi sonuçları.....	73
<b>Tablo 4.12.</b> Anne öğrenim durumuna göre STEM ve Fen tutumları Kruskal-Wallis H testi sonuçları .....	73
<b>Tablo 4.13.</b> Anne öğrenim durumuna göre anlamlı fark gözlenen değişkenlerde Mann-Whitney U testi sonuçları .....	74
<b>Tablo 4.14.</b> Baba öğrenim durumuna göre STEM ve Fen tutum değişkenlerinin normallik testi sonuçları.....	74
<b>Tablo 4.15.</b> Baba öğrenim durumuna göre STEM ve Fen tutumları Kruskal-Wallis H testi sonuçları .....	75
<b>Tablo 4.16.</b> Baba öğrenim durumuna göre anlamlı fark gözlenen değişkenlerde Mann-Whitney U testi sonuçları .....	75
<b>Tablo 4.17.</b> Teknoloji kullanım sıklığına göre tutum değişkenlerinin normallik testi sonuçları .....	76
<b>Tablo 4.18.</b> Teknoloji kullanım sıklığına göre Kruskal-Wallis H testi sonuçları.....	77
<b>Tablo 4.19.</b> Anlamli fark gözlenen değişkenlere ait Mann-Whitney U testi sonuçları .....	78
<b>Tablo 4.20.</b> Değişkenlere ait normallik testi sonuçları .....	79

<b>Tablo 4.21.</b> İlk dönem not ortalamaları ile STEM ve Fen tutumları arasındaki Spearman Rho korelasyon sonuçları.....	<b>80</b>
<b>Tablo 4.22.</b> Tutum değişkenlerine ait çarpıklık ve basıklık istatistikleri .....	<b>82</b>
<b>Tablo 4.23.</b> Tanımlayıcı istatistikler.....	<b>83</b>
<b>Tablo 4.24.</b> Tutum değişkenleri arasındaki Pearson korelasyon sonuçları .....	<b>83</b>
<b>Tablo 4.25.</b> Regresyon model özeti .....	<b>83</b>
<b>Tablo 4.26.</b> Regresyon modeline ait ANOVA sonuçları.....	<b>83</b>
<b>Tablo 4.27.</b> Regresyon katsayıları .....	<b>83</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4. 1. STEM tutumu ile Fen tutumu arasındaki ilişki (Scatter Plot) .....	81
Şekil 4. 2. Fen eğitimi tutum toplam puanlarının dağılımı (Histogram).....	81
Şekil 4. 3. STEM tutum toplam puanlarının dağılımı (Histogram) .....	82

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
$N$	: Örneklem Sayısı
$\bar{x}$	: Aritmetik Ortalama
$Ss$	: Standart Sapma
$Df$	: Serbestlik Derecesi
$P$	: Anlamlılık Düzeyi

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
<b>STEM</b>	: İngilizce'de "Science" (Fen), "Technology" (Teknoloji), "Engineering" (Mühendislik) ve "Mathematics" (Matematik) kelimelerinin baş harflerinden oluşan bir kısaltmadır
<b>MEB</b>	: Millî Eğitim Bakanlığı
<b>ÖSYM</b>	: Ölçme Seçme ve Yerleştirme Merkezi
<b>ITEA</b>	: Uluslararası Teknoloji ve Mühendislik Derneği
<b>TUSİAD</b>	: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

## 1. GİRİŞ

Bilimin ve teknolojinin hızla geliştiği günümüzde eğitim, bir çözüm olarak ön plana çıkmaktadır. Eğitimin amacı, bireylerin topluma ve çevreye katkı sağlayarak yaşam kalitelerini artırmaktır. Eğitim, çağın gereksinimlerine göre sürekli yenilenmeli ve düzenlenmelidir. Özellikle fen bilimleri eğitimi, bireylerin yaratıcı ve yenilikçi düşünme becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, eğitimdeki yenilikler, gelecekteki mesleklerin gerektirdiği yetenekleri kazandırmak için hayati öneme sahiptir (Gümüş, 2019). Günümüzde bilgi ve teknolojinin hızla değişmesi, geleceğin bugünden çok farklı olacağını açıkça göstermektedir. Bu durum, bireylerin yeniliklere uyum sağlayabilmesi için yeni beceriler geliştirmesini zorunlu kılmaktadır. Özellikle araştırma, sorgulama, yaratıcılık, eleştirel ve analitik düşünme, karar verme gibi beceriler, bireylerin değişen dünyada başarılı olmaları ve etkin bir şekilde uyum sağlamaları için kritik öneme sahiptir. Gelecek nesillerin bu becerilerle donatılması, eğitim ve öğretimde bu yönde bir odaklanmayı gerektirmektedir (Yamak ve ark., 2014).

Türkiye'nin teknolojik gelişmeleri yakalaması ve bu başarıyı sürdürülebilir kılması için pek çok alanda yetkin bireylerden oluşan bir iş gücüne ihtiyaç vardır. Teknoloji, yenilikçilik ve dijitalleşmenin yön verdiği, ülke ekonomisi üzerinde büyük etkisi olan tüm sektörlerde, gelişmiş ülkelerle rekabet edebilmek için Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji (STEM) alanlarındaki yetkinliklere sahip insan kaynağı kritik bir önem taşımaktadır (TÜSİAD, 2017). Toplumsal yapı, birçok etkenin etkileşimiyle oluşur ve eğitim, bu yapı içerisinde önemli bir rol oynamaktadır. Eğitim sistemlerinin düzenlenmesinde toplumsal yapı, ihtiyaçlar, beklentiler, standartlar ve ekonomi gibi unsurlar göz önünde bulundurulmalıdır. Bilim ve teknolojideki gelişimler, eğitim anlayışında da değişime yol açmaktadır. Bu değişim, eğitimden beklenen sonuçları çeşitlendirmiştir. Bireylerin dünyadaki değişimlere açık, yeniliklere uyum sağlayan ve sorun çözme yeteneğine sahip olmaları önem kazanmıştır (Çoban ve Erdoğan, 2014).

Eğitim sistemi, bireylerin eleştirel düşünme, iş birliği yapma, empati kurma ve yaratıcı düşünme gibi yetenekler kazanmalarını hedefler. MEB (2018) tarafından belirtilen bu özellikler, bireylerin toplumsal gelişime katkı sağlamasını ve kültürel değerlere duyarlı olmalarını amaçlar. Eğitim sistemlerinin toplumsal yapı ve değişimle etkileşim içinde düzenlenmesi, bireylerin ihtiyaç duyduğu bilgi ve becerilere

ulaşmalarını sağlamaktadır. Bu süreç, fen bilimlerinin ve diğer disiplinlerin önemini artırarak, bireyleri çağın gereksinimlerine uyum sağlayabilen, yenilikçi ve etkili toplumsal üyeler haline getirmeyi hedefler (Karalı ve ark., 2023). Son yıllarda STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitimi , hem küresel düzeyde hem de ulusal bağlamda giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde, son on yılda iş dünyası ve hkmet kurumları tarafından yayımlanan çok sayıda rapor, ülkenin küresel ekonomideki rekabet gücünün zayıflamakta olduğu yönünde uyarılar içermektedir. Bu bağlamda, STEM alanlarında nitelikli insan kaynağına olan ihtiyaç daha görünür hale gelmiş ve bu durum, ABD Kongresi ile eyalet meclislerinde sunulan çeşitli yasa tasarılarıyla da desteklenmiştir. Söz konusu gelişmeler, K-12 düzeyindeki STEM eğitiminin yeniden yapılandırılması ve bu alanlarda yetkin bilim insanları, mühendisler, teknisyenler ile etkili fen ve matematik ğretmenlerinin yetiştirilmesi yönünde kapsamlı bir eğitim reformuna duyulan gereksinimi ortaya koymaktadır. STEM eğitiminin etkililiğini artırmak amacıyla teknoloji entegrasyonu önemli bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Bu erevede Yang ve Baldwin (2020), bütünleşik STEM ğrenme ortamlarında teknolojinin ğrenci öğrenmesini desteklemedeki rolünü incelemişlerdir. Araştırmalarında, teknolojinin ğrenci merkezli ğretim stratejileriyle birlikte kullanıldığında, öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve iş birliğine dayalı çalışma becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle gerçek yaşam bağlamlarına dayalı öğrenme senaryoları, web tabanlı sorgulama ortamları, etkileşimli dijital teknolojiler ve öğrencilerin bilgi üreticisi rolünü üstlenmesini teşvik eden uygulamalar, öğrenme sürecini etkili hale getirmektedir. Bu bağlamda, STEM eğitiminin çağın gerekliliklerine uygun biçimde teknolojiyle desteklenmesinin hem akademik başarıyı hem de öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmede kritik bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca ğretmenlerin bu süreçte teknolojiyi etkili bir Şekilde kullanabilmeleri için mesleki gelişim desteğine ihtiyaç duydukları da vurgulanmaktadır (Yang ve Baldwin, 2020). Bu erevede Bill Gates konuşmasında, STEM eğitimini iyileştirmeye yönelik iki temel yaklaşım bulunduğunu ifade etmiştir. Bunlardan ilki, genel eğitim kurumlarında mevcut müfredatın iyileştirilmesi yoluyla STEM bileşenlerinin güçlendirilmesi; ikincisi ise STEM'e özgü okul modellerinin geliştirilmesidir. Gates ayrıca, birçok okulun biyoloji, kimya ve matematik gibi disiplinlerin geleneksel sınırlarını aşan projelere dayalı, disiplinler arası nitelikteki müfredatlar benimsediğini ve bu yaklaşımın öğrencilere daha bütüncül bir öğrenme

deneyimi sunduğunu belirtmektedir (Gates, 2007). Öte yandan, Yang ve Baldwin (2020) tarafından yürütülen bir araştırmada, teknoloji destekli öğrenme ortamlarının STEM eğitiminin kalitesini artırmada önemli bir rol oynadığı ortaya konulmuştur. Çalışmada; gerçek yaşam bağlamları içeren senaryolar, web tabanlı sorgulama ortamları, etkileşimli dijital araçlar ve öğrencilerin üretici konuma geçmesini sağlayan uygulamaların, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirdiği vurgulanmaktadır. Ayrıca, bu süreçte öğretmenlerin teknolojiyi etkili şekilde kullanabilmeleri için mesleki gelişim desteği almalarının gerekliliği de belirtilmektedir.

21. yüzyılda iş gücü rekabetine ayak uydurabilmek için bireylerin matematiksel ve bilimsel altyapılarını geliştirecek bir eğitim anlayışı öne çıkmaktadır. Ülkeler arasındaki rekabet, eğitim ve öğretim alanına da yansımaktadır. Bu nedenle ülkeler, eğitim sistemlerinin nitelikli bireyler yetiştirmede en önemli rolü oynadığının farkındadır. Türkiye’de de eğitim politikalarındaki değişimlerin temel nedenlerinden biri, nitelikli bireyler yetiştirilmesi amacıdır (Bakırcı ve Kutlu, 2018). Bu bağlamda, yaşam boyu öğrenmeyi önemseyen, analitik ve eleştirel düşünebilen, yaratıcı, yenilikçi, problem çözme becerisine sahip, iş birliği içinde öğrenen, girişimci ve sorumluluk bilinci taşıyan bireyler yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu beceriler, modern iş dünyasında başarılı olabilmek için kritik öneme sahiptir (Güleç ve ark., 2012). Ulusal yaratıcılığın daha önemli hale geldiği bu dönemde, ABD vatandaşlarının STEM alanlarındaki bilgisi, ulusal ilerleme ve yenilik alanındaki uluslararası liderliği sürdürmek için kritik bir öneme sahiptir (Thomas, 2014). Fen ve matematik, nitelikli bireylerin gerekli becerilerini kazanmalarında önemli bir rol oynamaktadır. Teknoloji ve bilgi üretiminin eğitimle bağlantısını kavrayan ülkeler, fen ve matematik eğitime büyük değer atfetmektedir. Günümüzde birçok ülkenin eğitim yaklaşımında, öğrencilerin üretken, ekonomik, endüstriyel ve sosyal-kültürel gelişmelere katkı sağlayan, 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler olarak yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Bu nedenle, yeni nesil öğrencilerin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) derslerinde öğrendikleri bilgileri bir bütünün parçaları olarak algulamalarını sağlamak için STEM eğitimi, dünya genelinde eğitim sistemlerine entegre edilmektedir. STEM eğitimi, teorik bilgilerin uygulamaya, ürün geliştirmeye ve yenilikçi buluşlara dönüştürülmesini amaçlamaktadır (MEB, 2016). Son yıllarda, bilgiye ulaşmanın kolaylaştığı ve teknolojik gelişmelerin hız kazandığı bir dünyada, bireylerin yalnızca bilgiye sahip olmaları yeterli görülmemektedir. Bu bağlamda, birçok ülkenin eğitim politikalarında köklü değişimlere

gidildiği ve geleneksel, bilgi aktarımına dayalı öğretim yaklaşımlarının yerini; sorgulayan, araştıran, problem çözen ve üretken bireylerin yetişmesini amaçlayan pedagojik yaklaşımların aldığı görülmektedir. Özellikle disiplinler arası bir anlayışa dayanan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının entegrasyonu ile öğrencilere gerçek yaşam problemlerine çözüm üretme becerisi kazandırmayı hedeflemektedir. Bu yaklaşımla birlikte öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri olarak tanımlanan eleştirel düşünme, iş birliği yapma, iletişim kurma ve yaratıcılık gibi becerileri de geliştirmektedir. Dolayısıyla STEM eğitimi, çağın gereksinimlerine cevap verebilen bireylerin yetiştirilmesinde önemli bir rol üstlenmektedir (Sarıca, 2024). Araştırmacılar, entegre STEM eğitiminin, öğrencilere yüksek teknoloji alanlarındaki işlere hazırlamak için gerekli olan 21. yüzyıl becerilerini kazandırma açısından etkili bir yöntem olduğunu kabul etmektedir. STEM eğitimi, öğrencilere analitik düşünme, problem çözme, yaratıcılık ve iş birliği gibi becerileri kazandırarak onların gelecekteki kariyerlerinde başarılı olmalarını sağlar (Thomas, 2014).

Dünyanın karşılaştığı yeni problemler ve karar alma süreçlerinin karmaşıklığı, geleneksel yöntemlerden ve standart müfredatlardan sapmayı gerektirebilir. Eğitim, hızla değişen dünyada, esneklik, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi becerileri geliştirmeye odaklanmalıdır. Bu, dinamik, problem çözmeye dayalı yaklaşımların benimsenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Eğitim sistemlerinin bu becerileri geliştirebilmesi, gelecekteki belirsizliklere uyum sağlamada önemli bir rol oynar (Çepni, 2018). Öğrencilerin çağın gerektirdiği bilgi ve becerilere sahip bireyler olarak yetiştirilebilmesi için özellikle ilköğretimde STEM temelli öğretim önem taşımaktadır. MEB'in 2017 yılında yayınladığı Fen Bilimleri Öğretim Programı, fen eğitiminin yalnızca bilgi aktarımından ibaret olmadığını, aynı zamanda mühendislik ve tasarım becerileri ile bütünleştirilerek öğretildiğini vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilere disiplinler arası bir perspektif kazandırarak, problem çözme yeteneklerini geliştirmeyi amaçlamaktadır (MEB, 2017). STEM eğitimi bağımsız bir ders olarak uygulamak yerine, okullar, STEM'i uygulamak için yeni hedefler, değerlendirme sistemleri, ayrı bir müfredat ve diğer gerekli kaynakları geliştirmek zorunda kalmaktadır. Bu nedenle, STEM'in mevcut derslerle entegrasyonu son dönemde daha olumlu bir yaklaşım haline gelmiştir. Bu entegrasyon, okullar için daha sürdürülebilir bir çözüm sunarken, öğrencilerin STEM alanlarındaki öğrenme ve katılımını artırmak için önemli faydalar sağlamaktadır (Dugger, 2010).

Günümüzde çoğu insan STEM'i sadece bilim ve matematikle ilişkilendiriyor, ancak teknoloji ve mühendislik , hem bireysel yaşamda hem de toplumsal düzeyde büyük bir etkiye sahiptir. Bu nedenle, gerçek bir STEM eğitimi sadece bilim ve matematik bilgisi sunmakla kalmamalı, aynı zamanda öğrencilerin teknoloji ve mühendislik anlayışlarını da geliştirmelidir (Bybee, 2010). Eğitimde STEM konularının desteklenmesi, bir ülkenin geleceği için kritik bir öneme sahiptir. STEM eğitimi, problem çözme, inovasyon ve tasarım gibi temel yetenekleri geliştirirken, öğrencilere analitik düşünme becerileri kazandırır (Bybee, 2010). Disiplinlerarası öğrenmenin öğrenciler için faydalı sonuçlar doğurduğu, ileri eğitim ve iş yaşamında gereken beceri ve yeterliliklerle örtüştüğü ve ilerici pedagoji için hem bir araç hem de önemli bir bileşen olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir. Disiplinlerarası öğrenmenin belirgin faydaları arasında, öğrencilerin öğrenmeyi yönlendirmesine olanak tanınması ve farklı içerik alanları arasında anlamlı bağlantılar kurması yer almaktadır. Ayrıca, disiplinlerarası öğrenmenin eleştirel düşünme ve sentez gibi temel beceri ve yeterliliklerle doğrudan ilişkili olduğu görülmektedir. 21. yüzyıl becerilerinin kazanılmasında STEM eğitiminin rolü büyüktür. Bu beceriler, öğrencilerin bilgiye erişim ve kullanma yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olurken, iletişim becerilerini de artırır. Böylece öğrenciler, günümüzün karmaşık sorunlarını çözebilme kapasitesine sahip, yenilikçi ve bilinçli bireyler olarak yetişirler. Özellikle öğrencilerin hayal gücü ve yaratıcılığını teşvik ederek, analitik düşünme, muhakeme yapma ve problem çözme gibi kritik becerileri geliştirmelerine yardımcı olur. Bu yaklaşım, yalnızca bilgi aktarımına dayalı geleneksel eğitim sistemlerinden farklı olarak, öğrencilere daha derinlemesine düşünme ve yenilikçi çözümler üretme yetenekleri kazandırmayı amaçlar. Bu bağlamda, STEM eğitimi sadece akademik başarıyı değil, aynı zamanda sosyal ve etik sorumlulukları da teşvik eden bir yaklaşım sunar (Tezel ve Yaman, 2017).

### **1.1. STEM**

"STEM eğitimi" kavramı, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında gerçekleştirilen öğretim ve öğrenme süreçlerini ifade eder. Bu, genellikle okul öncesi dönemden doktora sonrası düzeye kadar tüm eğitim seviyelerinde ve hem formal (sınıflar) hem de informal (okul sonrası programlar) ortamlarda yapılan eğitim etkinliklerini kapsar (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM, İngilizce'de "Science" (Fen), "Technology" (Teknoloji), "Engineering" (Mühendislik) ve "Mathematics" (Matematik) kelimelerinin baş harflerinden oluşan bir kısaltmadır ve eğitim, endüstri,

inovasyon ve rekabet alanlarında uluslararası söylemin ön saflarına yerleşmiştir (Richner, 2023). Bu terim, okul öncesi eğitimden lisansüstü eğitime kadar olan öğrenciler için ve ilgili alanlardaki kariyerleri tanımlamak için kullanılmaktadır. Türkiye’de ise, bazı araştırmalarda STEM kavramı, “FeTeMM” olarak da kısaltılmıştır, bu da "Fen", "Teknoloji", "Mühendislik" ve "Matematik" kelimelerinin baş harflerinin birleşimidir (Çorlu, 2014). Bybee'nin (2010) tanımına göre, STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) disiplinlerinin entegrasyonu, bu dört alanın bir arada ve birbirini tamamlayıcı şekilde öğretildiği bir yaklaşımdır. Yani STEM, her bir alanın birbirinden bağımsız olarak öğretilmesinin ötesinde, bu disiplinlerin birbirleriyle bağlantılı olduğu bir eğitim modelini ifade eder. Bu tanım, STEM'in dört ana disiplini nasıl bir araya getirdiğini vurgular.

STEM eğitimi farklı ülkelerdeki gelişimine bakacak olursak, STEM eğitimi, dünya çapında farklı ülkelerde farklı zamanlarda başlamıştır. ABD’de, küresel rekabetin arttığı dönemde teknoloji ve yenilik alanlarında gelişim sağlamak amacıyla STEM eğitime başlanmıştır. Finlandiya ve Singapur gibi ülkeler ise STEM’i, öğrencilerin yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla müfredata entegre etmiştir. Birleşik Krallık ve Avustralya gibi ülkelerde ise STEM, geleceğe yönelik beceriler kazandırmak amacıyla eğitim sistemlerine dahil edilmiştir. Vietnam’da 2012 yılından itibaren gayri resmi olarak uygulanmaya başlanmıştır. O dönemde STEM aktiviteleri, eğitim merkezleri ve özel şirketler tarafından ders dışı etkinlikler ve robot yarışmaları şeklinde sunuluyordu. Bu etkinlikler arasında Robotics, S3 Creative Academy ve Kidscode STEM gibi programlar yer almaktadır. Bu süreç, STEM eğitiminin Vietnam’daki okullarda yayılmasına zemin hazırlamıştır (Nguyen ve ark., 2022). STEM eğitiminin Türkçeye FeTeMM olarak çevrilmesi, Türk eğitim sisteminde de bu alanlara verilen önemin arttığını gösteriyor. FeTeMM, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin birleşiminden oluşarak, öğrencilere bu dört alanda entegre bir öğrenme deneyimi sunmayı amaçlar. FeTeMM eğitiminin en önemli avantajlarından biri, öğrencilere ilgi çekici ve uygulamalı öğrenme deneyimleri sunmasıdır. Bu sayede öğrenciler, teorik bilgileri gerçek dünya problemleri ile ilişkilendirerek daha etkili öğrenirler. Öğrenciler, projeler ve deneyler aracılığıyla pratik becerilerini geliştirirken, aynı zamanda eleştirel düşünme, problem çözme ve yenilikçilik gibi becerileri de kazanırlar. FeTeMM eğitim modeli, öğretim yöntemlerine yenilikçi bir yaklaşım getirir. Geleneksel ders anlatım yöntemlerinin ötesine geçerek, projeler, grup çalışmaları ve disiplinler arası projeler gibi etkinliklerle

öğrencilerin aktif öğrenmesini sağlar. Bu tür yaklaşımlar, öğrencilere sadece bilgi kazandırmakla kalmaz, aynı zamanda onları 21. yüzyıl becerileriyle donatır. STEM eğitimi, hızla değişen ve dijitalleşen dünyada bireylerin ihtiyaç duyduğu bilgi ve becerileri kazandırmayı amaçlayan, çağın gerekliliklerine uygun bir eğitim yaklaşımıdır. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini entegre eden bu model, öğrencilerin analitik düşünme, problem çözme ve yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine katkı sağlar. Böylece STEM eğitimi, yalnızca bireysel gelişimi desteklemekle kalmaz, aynı zamanda toplumsal ve ekonomik kalkınmaya da yön verir (Durmuş, 2024). STEM eğitimi, yalnızca bilim ve matematik öğretiminde kullanılan geleneksel yöntemlerin modern bir versiyonu değildir. Aynı şekilde, mevcut fen ve matematik müfredatlarına "teknoloji" ve "mühendislik" unsurlarının yüzeysel biçimde eklenmesi de STEM yaklaşımının özünü yansıtmaz. Aksine, STEM eğitimi; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin anlamlı bir şekilde bütünleştirildiği, bu sayede öğrencilerin disiplinler arası düşünme becerilerini geliştirdiği ve gerçek dünya problemlerine bütünsel çözümler üretebildiği bir öğretim yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, bileşenlerinin toplamından daha büyük bir etkiye sahip olup, öğrencilerin hem akademik hem de bilişsel beceriler açısından derinlemesine gelişimini hedeflemektedir (Kennedy ve Odell, 2014).

STEM'e yönelik tutumlar, bireylerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına karşı geliştirdikleri ilgi, eğilim ve duyuşsal yaklaşımları ifade etmektedir. Bu tutumlar, bireyin bu alanlardaki öğrenme sürecine katılımını ve mesleki yönelimlerini önemli ölçüde etkileyebilmektedir. STEM eğitimi, öğrencilerin sadece akademik bilgiye sahip olmalarını değil, aynı zamanda gelecekteki iş dünyasında ve yaşamlarında başarılı olmaları için gereken becerileri geliştirmelerini sağlar. Bu eğitim anlayışı, bireylerin yenilikçi, yaratıcı ve çözüm odaklı düşüncelerini teşvik eder. STEM eğitimine dahil edilen müfredatlar, öğrencilerin yalnızca teorik bilgiyle değil, aynı zamanda yenilikçilik ve icat yapma becerileriyle de donatılmalarını sağlamaktadır. Bu tür müfredatlar, öğrencilere fen ve matematik bilgilerini gerçek dünya mühendislik problemleri üzerinde uygulama fırsatı sunar. Öğrenciler, teorik bilgilerini pratikte kullanarak, çözüm odaklı düşünme yetilerini geliştirebilirler. Bu süreçte, öğrenciler yalnızca bilimsel ve matematiksel teorilerle değil, aynı zamanda teknolojiyi ve mühendislik yöntemlerini de kullanarak yenilikçi çözümler geliştirmeye teşvik edilir. Bu tür öğretim stratejileri, öğrencilerin problem çözme becerilerini ve eleştirel düşünme yetilerini pekiştirmelerine yardımcı olur (Stohlmann ve ark., 2012;

Kennedy ve Odell, 2014). Ancak, STEM'in doğasına dair standart bir tanım bulunmamaktadır. Breckler (2007), STEM'in yalnızca fen, teknoloji, mühendislik ve matematikle sınırlı olmadığını belirtmiştir. Çalışmasında, STEM'in geniş bir anlam taşıdığını ve matematik, mühendislik, doğa bilimleri, psikoloji ve sosyal bilimler gibi birçok disiplini kapsadığını ifade etmiştir. Bu bakış açısı, STEM'in kapsamının yalnızca dört ana disiplinle sınırlı olmadığını, daha geniş bir yelpazeyi içerdiğini vurgular. Akgündüz ve ark. (2015) çalışmasında, STEM eğitiminin sadece dört alanın öğretimi değil, bu alanların birbirini tamamlayıcı ve entegrasyon sağlayıcı bir şekilde öğretilmesini amaçlandığını belirtilmiştir. Ancak STEM kavramı zamanla evrilmiş ve çeşitli bileşenler eklenerek daha geniş kavramlar ortaya çıkmıştır. Bu türev kavramlar arasında:

- STEAM: "Science, Technology, Engineering, Arts and Math" (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik): Bu yaklaşım, STEM disiplinlerine sanatları da ekleyerek yaratıcı ve eleştirel düşünmeyi teşvik eder.
- STREAM: "Science, Technology, Reading/Religion, Engineering, Arts, Math" (Fen, Teknoloji, Okuma/Din, Mühendislik, Sanat, Matematik): Bu kavram, okuma ve din gibi ek bileşenleri de içerir.
- STEAM GLASS: "Science, Technology, Engineering, Arts, Math, Geography, Language, Arts, Social Studies" (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat, Matematik, Coğrafya, Dil, Sosyal Bilgiler): Bu yaklaşım, STEM'e coğrafya, dil ve sosyal bilgiler gibi ek alanlar ekler.

Bu türev kavramlar, STEM'in kapsamını genişletmekte ve eğitimin çeşitli yönlerini entegre etmeyi hedeflemektedir. Her bir kavram, STEM'in farklı boyutlarını vurgulamakta ve eğitim yaklaşımlarına yeni boyutlar eklemektedir. Entegre STEM eğitimi, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi dört farklı disiplini bir araya getirerek, bu alanlar arasındaki ilişkilere ve gerçek yaşamda karşılaşılan sorunlara dayalı bir ders veya etkinlik düzenlemeyi amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır. Bu eğitimde, öğrenciler bu alanları birbirinden bağımsız değil, birbirine bağlı bir şekilde öğrenirler (Moore ve ark., 2014). STEM entegrasyonu üzerine yapılan girişimler giderek daha yaygın hale geliyor. Bu alandaki araştırmacılar ve uygulayıcılar, STEM disiplinlerini birleştiren müfredatlar ve öğretim yöntemlerini dikkate almaya teşvik edilmektedir. Bu artan vurgu, STEM eğitimine yönelik yenilikçi yaklaşımların gelişimini desteklemektedir (Moore ve ark., 2014). 2016 yılına ait STEM Eğitim Raporu, Türkiye'de STEM eğitimi yaygınlaştırmak için stratejik bir yol haritası

oluşturmayı amaçlamaktadır. Rapor, STEM disiplinlerinin eğitim sistemine entegrasyonunun güçlendirilmesi gerektiğine ve öğretmenlerin bu alanda eğitim almasının önemine vurgu yapmaktadır. Ayrıca, STEM eğitiminin Türkiye'deki durumu ile gelecekteki potansiyel gelişmelerin değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir (MEB, 2016). STEM eğitimi, bireyleri bilimsel düşünme, problem çözme, yaratıcılık ve inovasyon alanlarında geliştiren bir eğitim modelidir. Bu dört disiplinin (Science - Fen, Technology - Teknoloji, Engineering - Mühendislik, Mathematics - Matematik) birlikte nasıl çalıştığını öğretmek, öğrencilere gerçek dünya problemlerini çözme becerisi kazandırarak onların gelecekte daha başarılı bireyler olmalarına yardımcı olur (Alkan ve ark., 2024).

STEM etkinlikleri, öğrencilerin bilimsel araştırma, sorgulama, gözlem yapma, deney tasarlama ve değişkenleri belirleme gibi becerilerini geliştirmelerine olanak tanır. Bu etkinlikler, öğrencilerin fen ve mühendislik düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olurken, aynı zamanda yaratıcı problem çözme yeteneklerini de güçlendirir (Yamak ve ark., 2014). STEM eğitimi, teorik bilgilerin yanı sıra pratik uygulamalara da odaklanarak, öğrencilerin öğrendiklerini gerçek hayatta nasıl kullanabileceklerini anlamalarına yardımcı olur. Ayrıca, iş birliği, iletişim ve takım çalışması gibi beceriler de gelişir, çünkü STEM projeleri genellikle grup çalışmaları gerektirir. Bu eğitim modelinin öğrencileri sadece bilimsel ve teknolojik konularda değil, aynı zamanda yenilikçilik ve liderlik gibi alanlarda da hazırlaması büyük bir avantajdır. STEM'in günümüzdeki önemi, küresel ekonomi ve iş gücü piyasasında bu becerilere sahip bireylerin daha başarılı olacağı gerçeğinden kaynaklanmaktadır.

### **1.1.1.STEM Eğitiminin Amacı**

STEM eğitimi, Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) disiplinlerinin entegre edilmesini hedefleyen bir eğitim yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, birden fazla alanın bilgilerini ve becerilerini birleştirerek öğrencilerin kapsamlı ve bütünsel bir eğitim almalarını sağlar. STEM eğitiminin amacı, öğrencilere sadece bu dört alanda bilgi vermek değil, aynı zamanda bu bilgileri nasıl entegre edeceklerini ve uygulayacaklarını öğretmektir. STEM etkinlikleri, bilgi, beceri ve tutumların birlikte gelişmesini hedefleyen bir yeterlilik anlayışını desteklemektedir (Smyrnova-Trybulska ve ark., 2016). STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi, öğrencilerin bu dört alandaki bilgi ve becerilerini geliştirmekle kalmaz, aynı zamanda problem çözme, eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme gibi önemli 21. yüzyıl becerilerini kazandırır. Bu yaklaşım,

öğrencilerin gerçek dünyadaki sorunlara disiplinler arası bir bakış açısıyla yaklaşabilmelerini sağlar (Hiğde ve ark., 2020). STEM eğitimi, bilgi ekonomisi ve küreselleşme bağlamında temel rekabet gücünü artırmayı hedeflemekte ve bu süreçte gelecekte karşılaşılabilecek değişimlere ve zorluklara karşı hazırlıklı olunmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, çağın gereksinimlerine uygun disiplinlerarası yetkinliklerin geliştirilmesi ve bireylerin bu alanlarda donanımlı bir şekilde yetiştirilmesi beklenmektedir (Zhan ve ark., 2022). STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki bilgi ve becerileri birleştirerek öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve bilim ile fene karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirir. Bu eğitim, eleştirel düşünme, problem çözme ve yaratıcılık becerilerini artırır. STEM'in okullarda müfredatla bütünleşmesi ve okul dışı etkinliklerle (bilim kampları, STEM yarışmaları vb.) desteklenmesi, öğrencilerin ilgisini ve motivasyonunu artırır. Bu yaklaşım, 21. yüzyıl becerileri kazandırmak için yaygınlaştırılmalı ve gerekli altyapı ile öğretmen eğitimi sağlanmalıdır (Yamak ve ark., 2014). Bugünün eğitim sistemi, gelecekteki iş gücünü yaratıcı düşünme, iş birliği, problem çözme gibi becerilerle donatmalıdır. STEM disiplinlerinin entegrasyonu, öğrencilere bu becerileri kazandırarak toplumun ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik bir temel oluşturur. Bu, eğitimdeki geleneksel yaklaşımların ötesine geçilmesini ve daha esnek, inovatif öğrenme modellerinin benimsenmesini gerektirir (Çepni, 2018). Eğitim, yarının karmaşık problemleriyle başa çıkabilmek için yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme ve esneklik gibi becerileri vurgulamalıdır. Bu beceriler, hızlı değişen dünyada insan merkezli değerlerle desteklenen bir yaklaşımla gelişmelidir. İnsanların bilinmeyen durumlarla başa çıkabilmesi için, eğitimde esneklik ve yenilikçi düşünme becerilerinin güçlendirilmesi büyük önem taşır. STEM eğitiminin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için planlama ve etkinlik hazırlama süreci büyük bir önem taşır. Bu süreç, öğrencilerin fen, matematik, mühendislik ve teknoloji disiplinlerine olan ilgisini artırmayı ve bu alanlarda beceri kazanmalarını hedefler. Ancak, bu sürecin başarılı olabilmesi için eğitimcilerin kapsamlı bir hazırlık yapması, yaratıcı ve öğrenci merkezli etkinlikler tasarlaması gerekmektedir (Gündüz Bahadır ve Köse, 2021).

Gonzalez ve Kuenzi'ye (2012) göre, STEM eğitiminin temel amacı, okul öncesinden üniversiteye kadar tüm eğitim kademelerinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bütünleştirerek öğrencilere çok yönlü bir öğrenme deneyimi sunmaktır. Bu yaklaşım, öğrencileri bu disiplinlere yönlendirmeyi ve onları gelecekteki iş gücünün ihtiyaçlarına hazırlamayı hedefler. Thomas'a (2014) göre

STEM eğitiminin dört ana amacı şunlardır:

- STEM Okuryazarı Bireyler Yetiştirmek: Öğrencilerin STEM disiplinlerinde yeterlilik kazanmalarını sağlamak.
- STEM Alanında Söz Sahibi Olmak: Bu alanlarda bilgi ve yetkinlik geliştirmek.
- Ekonomiyi Canlandırarak Üretimleri Yapabilmek: STEM bilgilerini kullanarak ekonomik değer yaratmak.
- Çağın Mesleklerine Uyumu Sağlamak: Modern iş piyasasının ihtiyaçlarına uygun beceriler geliştirmek.

Bu hedeflere ulaşmak için ülkeler, eğitim sistemlerini STEM yaklaşımını destekleyecek şekilde güncellemeli ve bu yaklaşımı öğretim programlarına entegre etmelidir. Türkiye de bu trendi takip ederek, STEM eğitime yönelik çeşitli stratejiler geliştirmiştir. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), 2016 yılında STEM eğitimiyle ilgili bir rapor yayımlamış ve bu raporda STEM eğitimini desteklemek için bazı eylem planları belirlemiştir. Raporda belirtilen eylemler şunlardır (MEB, 2016):

- STEM Merkezlerinin Kurulması: STEM eğitimi için özel merkezler oluşturulmalıdır.
- Üniversitelerle İş birliği: Bu merkezler, üniversitelerle iş birliği yaparak STEM eğitimiyle ilgili araştırmalar gerçekleştirmelidir.
- Öğretmen Eğitimleri: STEM eğitiminin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için hem hizmet öncesi hem de hizmet içi eğitimlerle öğretmenlerin STEM odaklı eğitim yöntemlerine hâkim olmaları sağlanmalı, teknoloji kullanımına yönelik becerileri artırılmalı ve disiplinler arası öğretim becerileri geliştirilmelidir.
- Öğretim Programlarının Güncellenmesi: Modern eğitim sistemlerinin başarılı olabilmesi ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerileriyle donatılabilmesi için çok önemli bir adımdır. STEM eğitimi, disiplinler arası bir yaklaşımı temel aldığından, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını birleştirerek öğrencilere çok yönlü, problem çözme odaklı bir öğrenme deneyimi sunar.

MEB'in bu eylem planını hayata geçirmesi, öğrencilerin STEM eğitiminden maksimum fayda sağlamalarını hedeflemektedir. STEM eğitiminin öğrenciler üzerindeki etkileri oldukça geniştir. Bu eğitim türü, öğrencilerin zihinsel akıl yürütme becerilerini geliştirir, özgüvenlerini artırır ve teknolojinin temel unsurlarını kavramalarını sağlar (MEB, 2016). STEM'in erken yaşlarda öğretilmesi, öğrencilerin bu alanlara olan ilgilerini uyandırmakla kalmaz, aynı zamanda onları bu alanlarda başarılı olabilmeleri için gereken temel becerilerle de donatır. Okul öncesi ve ilkökul

dönemi, çocukların mesleklerle ilgili algılarının şekillendiği kritik bir dönemdir. STEM eğitimi, bu dönemde öğrencilere fen ve mühendislik gibi daha teknik alanların eğlenceli ve erişilebilir olduğu mesajını verir. Çocuklar, bu alanların zorlayıcı değil, aksine ilginç ve keyifli olduğuna dair bir bakış açısı geliştirirler. Ceylan'a (2014) göre, erken yaşlarda verilen STEM eğitimi, öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına olan ilgilerini artırmakla kalmaz, aynı zamanda günlük yaşamlarındaki sorunlara daha etkili çözümler geliştirebilmelerini sağlar. STEM eğitimi, öğrencilerin derse olan ilgisini artırarak, yapılandırıcı bir öğrenme süreci sağlar. Bu eğitim yaklaşımı, bilgiyi ezberlemektense, problem çözme, araştırma, girişimcilik, sorgulama ve eleştirel düşünme becerilerini ön planda tutar. Bu sayede öğrenciler, çağın gereksinimlerine uyum sağlayabilen, etkili ve yenilikçi bireyler olarak yetiştirilir (Uyar ve ark., 2021). Sonuç olarak, STEM'in en güçlü yönlerinden biri, öğrencilerin sadece pasif bir şekilde bilgi almalarını değil, deneyimleyerek ve keşfederek öğrenmelerini sağlar (Cheng, 2023).

### **1.1.2.STEM Eğitiminin Faydaları**

STEM eğitiminin bireylere sağladığı kazanımlar değerlendirildiğinde, bu yaklaşımın temel amacının; yenilikçi düşünebilen, karşılaştığı gerçek yaşam problemlerine etkin çözümler üretebilen, mühendislik ve tasarım odaklı düşünme becerileri geliştirmiş bireyler yetiştirmek olduğu görülmektedir. Ayrıca STEM eğitimi, bireylerin hem öğrenme hem de öğretme süreçlerine aktif olarak katılım göstermelerini sağlayarak, öğrenme sürecini daha anlamlı ve kalıcı hale getirmeyi hedeflemektedir. Bununla birlikte, iş birliği içerisinde çalışabilme, disiplinler arası bağlantılar kurabilme ve teknolojiyi etkin şekilde kullanabilme gibi 21. yüzyılın temel yeterlilikleri de STEM eğitimiyle desteklenmektedir. Bu bağlamda, STEM eğitimi bireylerin yalnızca akademik bilgiyle donatılmasını değil, aynı zamanda bu bilgiyi işlevsel hale getirebilecek becerilerle donanmasını da amaçlamaktadır (Sarica, 2024). STEM eğitimi, öğrencilerin çeşitli becerilerini geliştirmede önemli avantajlar sağlayabilir. Literatürde STEM eğitiminin öğrencilere sağladığı çeşitli faydalar sıralanmıştır:

- **Problem Çözme ve Bilgi Aktarımı:** STEM eğitimi, öğrencilerin mevcut bilgilerini yeni durumlara uygulama becerilerini geliştirir ve problem çözme yeteneklerini artırır. Böylece, öğrencilerin var olan bilgilerini yeni ve farklı problemlerde kullanabilme kapasiteleri güçlenir.

- Fen Bilgisi İlgi ve Tutumlarını Artırma: STEM eğitimi, fen bilgisi dersine olan ilgiyi artırır ve öğrencilerin bu derse karşı daha olumlu tutumlar geliştirmelerine katkıda bulunur. Yamak ve ark. (2014) bulgularına göre, STEM eğitimi, öğrencilerin fen derslerine aktif katılım göstererek, uygulamalı öğrenme ve problem çözme becerileri geliştirmelerini sağlar. STEM eğitimi fen derslerine yönelik ilgiyi ve tutumu olumlu yönde geliştirerek, öğrencilerin fen bilimleri alanında daha başarılı olmalarını sağlayabilir
- 21. Yüzyıl Beceri Gelişimi: STEM eğitimi, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini, özellikle işbirlikçi problem çözme yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olur. Şahin ve ark. (2014) STEM eğitiminin bu becerileri desteklediğini ve öğrencilerin daha etkili problem çözme stratejileri geliştirdiğini vurgulamıştır.
- Akademik Başarı Artışı: STEM eğitimi, öğrencilerin akademik başarılarını artırabilir. Yıldırım ve Altun (2015) STEM eğitiminin öğrencilerin genel başarı seviyelerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir.
- Kavramsal Öğrenme ve Meslek İlgi Artışı: STEM eğitimi, öğrencilerin fen ve mühendislik alanlarına yönelik kavramsal öğrenmelerini güçlendirir ve bu alanlara yönelik olumlu algılar geliştirmelerine yardımcı olur. Gülhan ve Şahin (2016), STEM eğitiminin öğrencilerin bu alanlara olan ilgilerini artırdığını belirtmiştir.

STEM eğitimi, ortaokul düzeyindeki öğrenciler için disiplinler arası öğrenme ortamları oluşturarak dersler arası ilişkilendirme becerisinin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Aynı zamanda bireylerin gündelik yaşamla bilimsel bilgileri ilişkilendirme yetkinliğini artırmakta, STEM alanlarında kariyer bilinci kazandırmakta ve ülkenin ekonomik ile sosyal kalkınmasına katkı sunacak insan kaynağının yetiştirilmesinde önemli bir rol üstlenmektedir. Bu bağlamda STEM eğitimi, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri, bilimsel süreç becerileri ve üst düzey düşünme yetkinliklerini geliştirmelerinin yanı sıra kişisel, duygusal ve sanatsal gelişimlerini de desteklemektedir (Karabulut ve Timur, 2022). STEM eğitimi, öğrencilerin yaratıcı düşünme, iş birliği yapma ve problem çözme becerileri üzerinde geliştirmeye yönelik anlamlı katkılar sunmaktadır (Kalliontzi, 2022). STEM eğitiminde başarılı, yaratıcı, eleştirel düşünürler ve üreticiler yetiştirmek için, öğretmenlerin entegre STEM eğitimi ve teknoloji kullanımı hakkında belirli bir bilgiye sahip olmaları önemlidir. Bu, hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmenlerin STEM yeterliliklerini belirleyip geliştirmeyi

gerektirir. Böylece öğretmenler, öğrencilerin öğrenme sürecini destekleyerek onların güçlü becerilerle donanmasını sağlayabilir (Güngör ve Köse, 2022). STEM alanındaki meslekler, bir ülkenin kalkınmasında ve küresel düzeyde rekabet gücünü artırmasında kritik rol oynamaktadır. Bu meslek grupları; toplumun teknolojik gelişmelere uyum sağlamasına, ekonomik büyümenin desteklenmesine, yaşam standartlarının yükseltilmesine ve bilimsel yeniliklerin hız kazanmasına katkı sağlar. STEM temelli kariyerler, sadece bireysel başarıyı değil, aynı zamanda toplumsal refahı da doğrudan etkileyen dinamik unsurlar arasında yer alır (Yolagiden ve Bektaş, 2024). Sonuç olarak, STEM eğitiminin öğrenciler için sunduğu pek çok fayda bulunmaktadır; ancak, bu faydalardan yararlanabilmek için STEM'in doğru bir şekilde anlaşılması ve uygulanması gerekmektedir. STEM eğitimi, etkili bir şekilde planlandığında ve uygulandığında, öğrencilerin akademik ve kişisel gelişimlerine önemli katkılarda bulunabilir.

### **1.1.3. STEM Eğitiminde Karşılaşılan Hatalar**

STEM eğitiminin faydalarından tam anlamıyla yararlanabilmek için dikkat edilmesi gereken bazı önemli noktalar vardır. STEM eğitimi, doğru şekilde planlanıp uygulanmalıdır. Aksi takdirde, bazı hatalar faydaların önüne geçebilir. STEM eğitiminde karşılaşılan yaygın hatalar şunlardır:

- **STEM Yanılgısı:** STEM eğitimi, sadece teknoloji veya robotik setlerle yapılan etkinliklerle sınırlı olarak algılanabilir. Bu, STEM'in bir öğretim tekniği veya sadece teknolojik araçlarla yapılabileceği düşüncesini doğurur. Ancak STEM, çok disiplinli bir yaklaşımı ifade eder ve yalnızca belirli araçlarla değil, eğitim sürecinin tamamında uygulanmalıdır.
- **STEM'in Kapsamının Yanlış Anlaşılması:** STEM eğitimi, sadece robotik kodlama, maker çalışmaları veya fen derslerindeki deneylerle sınırlı değildir. Bu alanlar STEM eğitiminin parçaları olabilir, ancak STEM'in tamamını kapsamaz. STEM, fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin entegre bir biçimde öğretilmesini içerir.
- **STEM Eğitiminin Yüksek Maliyet Algısı:** STEM eğitimi, bazen pahalı bir eğitim yöntemi olarak algılanabilir. Bu, STEM uygulamalarının sadece yüksek bütçeli projelerle yapılabileceği yanlışını doğurur. Oysa STEM eğitimi, farklı bütçelerle de uygulanabilir.
- **Sınırlı Erişim ve Özellikle Üstün Yetenekli Öğrencilere Yönelik Algı:** STEM

eğitimi, sadece üstün yetenekli veya özel okullardaki öğrencilere yönelik bir eğitim olarak düşünülebilir. Ancak, STEM eğitiminin tüm öğrenciler için erişilebilir ve faydalı olması hedeflenir.

Bu düşünceler, STEM eğitiminin neyi ifade ettiğinin tam olarak anlaşılmadığını ve uygulama aşamasında karşılaşılan zorlukları işaret etmektedir. STEM eğitiminin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için, STEM merkezlerinin kurulması ve bu merkezlerde öğretmenlerin ve öğrencilerin STEM ile tanışması gerekmektedir. MEB'in (2016) raporunda belirttiğı gibi, STEM merkezleri bu süreci destekleyecek ve STEM eğitiminin öğretim programlarına entegrasyonunu kolaylaştıracaktır.

### **1.2.Fen Bilimleri**

Fen, "evrendeki olguları inceleyerek, bu olgulara ait kanıtlardan hareketle betimleyici ve açıklayıcı önermeler geliştirme süreci" olarak tanımlanabilir. Bu süreçte, gözlemler ve deneylerden elde edilen veriler bilimsel yöntemlerle analiz edilerek doğayı anlama ve açıklama hedeflenir (Apaydın, 2012). Fen eğitimi, öğrencilerin yaşadıkları dünyayı anlamalarına, olayları özümsemelerine ve bu bilgiler doğrultusunda fikir üretmelerine olanak sağlayan önemli bir eğitim alanıdır. Bu eğitim, bireylerin analitik düşünme, problem çözme ve karar verme gibi becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Yüksek gelişmişlik düzeyine sahip ülkeler, geleneksel olarak ezber temelli ve yalnızca alan bilgisi aktarmaya yönelik eğitim anlayışını terk ederek, disiplinler arası bütünleşmeyi esas alan ve öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlayan yöntemlere yönelmiştir. Bu dönüşüm, bireylerin fen, mühendislik ve teknoloji alanlarında temel becerilerle donatılarak, mesleklerinden bağımsız olarak bilimsel okuryazarlık düzeyi yüksek bireyler olarak yetiştirilmesini zorunlu hâle getirmiştir (Doğan ve Saraçoğlu, 2019).

Fen bilimleri STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) eğitiminin temel taşlarından biridir. Fizik, kimya ve biyoloji gibi disiplinler, doğa olaylarını anlamamızı sağlayan bilimsel bilgiyi oluşturur ve mühendislik alanındaki uygulamalara temel teşkil eder. STEM eğitimi, fen bilimlerini teknoloji, mühendislik ve matematikle bütünleştirerek öğrencilere problem çözme, yaratıcılık ve analitik düşünme becerileri kazandırmayı hedefler. Özellikle proje tabanlı öğrenme, deneyler ve uygulamalı çalışmalar, öğrencilerin fen bilimlerine ilgisini artırmada etkili olabilir (Akgündüz, 2016). Fen bilimleri, geçmişten günümüze zamanın nasıl şekillendiğini anlamamıza ve mevcut durumu açıklamamıza yardımcı olur. Bilimsel yöntemler

sayesinde elde edilen veriler, tarihsel süreçlerin analizi ve gelecekteki gelişmelerin tahmini için sağlam bir temel oluşturur. Bu da daha bilinçli kararlar almamıza katkıda bulunur (Eroğlu, 2019). Nguyen ve ark. (2022) yaptığı çalışmada, Vietnam'daki ilkököl öğretmenlerinin STEM eğitimi konusunda sınırlı bilgiye sahip olduklarını ancak STEM'i fen bilimleri öğretiminde entegre etmeye başladıklarını ortaya koymuştur. STEM etkinlikleri, öğrencilere fen becerilerini geliştirebilme ve bu alandaki yetkinliklerini artırabilme fırsatı sunarak daha verimli bir öğrenme ortamı sağlar. Bu bulgular, STEM eğitime geçişin önemini ve öğretmenlerin bu alandaki profesyonel gelişmelerinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Fen yeterliliklerini geliştirecek etkinlikler sağlamak için öğretmenlerin STEM konularını gerçek yaşam sorunlarına dayalı seçmeleri gerekmektedir. Ayrıca, esnek öğretim yöntemleri kullanarak öğrencilerin inisiyatif ve yaratıcılığını teşvik etmek için öğrenme etkinliklerinin çeşitlendirilmesi de önemlidir.

Fen bilimleri dersi öğretim programlarında değişim gereksinimleri, eğitim anlayışının kapsamının giderek genişlemesi, yeni olgu ve kavramların ortaya çıkması, küreselleşme olgusu ve teknolojik gelişmeler gibi etkenlerden kaynaklanmaktadır. Bu doğrultuda, bireyleri çağın gerekliliklerine uygun şekilde yetiştirmeyi amaçlayan, güncel gelişmelere duyarlı öğretim programları hazırlanmış ve uygulamaya geçirilmiştir (Seren ve Veli, 2005). Türkiye'deki fen eğitiminde, 2005, 2013 ve 2018 yıllarındaki müfredat değişiklikleri, eğitimdeki metodolojik yaklaşımlar açısından önemli farklılıklar göstermektedir. 2005 fen programı, yapılandırmacı yaklaşımı benimserken, 2013 ve 2018 programlarında araştırma-sorgulama temelli öğrenme stratejileri öne çıkmıştır (MEB, 2005; MEB, 2013; MEB, 2018). Öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini sağlamak amacıyla formal ve informal öğrenme ortamlarında araştırma-sorgulama yaklaşımının benimsenmesi gerektiği vurgulanmıştır (MEB, 2018). Bu yaklaşım, yirmi birinci yüzyıl becerilerinin kazanılmasına yönelik bir uyum sağlayarak, öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olmalarını teşvik etmektedir. Üç programda da öğrenci merkezli bir öğretim yaklaşımına ve öğretmenin rehberlik rolüne önem verilmiş, bu da programın genel yaklaşımlarıyla uyumlu bir yapı oluşturmuştur. Ayrıca, 2005 programında öğretmen özellikleri arasında model insan olma vurgusu, fen ile ilgili kariyer gelişiminde önemli bir yer tutmaktadır. 2013 ve 2018 programlarında ise informal öğrenme ortamlarının fen programlarına katkı sağlama potansiyeline dikkat çekilmiştir. Son programda, informal öğrenme ortamları hakkında bilgi verilmiş, bu ortamların formal eğitimin desteği olarak, belirli zaman

dilimlerinde kullanılabileceği belirtilmiştir. 2018 programında ise fen, teknoloji ve mühendislik entegrasyonu ile bilimsel bilgilerin ürüne dönüşmesi gerektiği ifade edilmiştir. Ayrıca, fen okuryazarlığı vizyonu için belirlenen beceriler arasında yaşam becerileri ve mühendislik tasarım becerileri vurgulanmış ve yeni beceri olarak yenilikçi düşünme ve girişimcilik boyutları programa dahil edilmiştir. Ancak, STEM eğitiminin kazanımlarla desteklenmesi açısından eksiklikler olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda, STEM eğitiminin daha verimli uygulanabilmesi için paydaşların yeterliği ve uygulama alanlarının sağlanması önerilmektedir (MEB, 2018).

2018 yılında yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda, öğrencilere kazandırılması hedeflenen yeterlikler ve temel beceriler, ayrı bir bölüm olarak değil, kazanımların içine gizli bir şekilde yerleştirilmiştir. Bu düzenlemenin amacı, ülkenin ihtiyaçlarına cevap verebilecek, tasarlayan, uygulayan ve üreten bireylerin yetişmesini sağlamaktır (Bakırcı ve Kutlu, 2018). 2017-2018 eğitim-öğretim yılında sadece 5. sınıflarda uygulanmaya başlayan ve mühendislik uygulamalarını içeren yeni öğretim programı, STEM çalışmalarının başlangıç noktası olmuştur (Bakırcı ve Kutlu, 2018). Programın temel ilkeleri ve genel hedefleri incelendiğinde, STEM eğitime verilen önemin yükseldiği görülmektedir. Bilim, teknoloji ve mühendisliğin birleşik bir şekilde öğretim programına entegre edilmesi, Türkiye'de STEM eğitime yönelik dikkatin artmasına yol açmıştır (Biçer ve ark., 2018). 2024 yılında uygulamaya geçen Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programının Fen öğretiminde, fen, teknoloji, mühendislik ve tasarım temelli becerilerin bütünleştirilmesine dayalı öğrenme çıktıları ön plana çıkarılmıştır. Öğrenme içerikleri; alan bilgisi becerileri, kavramsal beceriler, sosyal-duygusal gelişim, okuryazarlık yeterlilikleri ve değerler eğitimi ile bütünleşmiş nitelikli bir öğretim anlayışına dayanmaktadır. Bu süreçte öğrencilerin hem kendilerini hem de çevrelerini keşfetmeleri, bu bağlamda çevrenin bir parçası olduklarının farkına varmaları hedeflenmiş; bu amaca ulaşmak için disiplinler arası ve disiplinler üstü bir fen öğretimi yaklaşımı benimsenmiştir (MEB, 2024).

Günümüzün değişen bilgi ve beceri gereksinimlerine uyum sağlamak amacıyla, birçok ülke fen öğretim programlarını çeşitli yönlerden güncelleme ve geliştirme yoluna gitmiştir. Bu kapsamda, öğretim yöntemlerinde çeşitliliğe gidilmiş, öğretmen niteliğinin artırılmasına yönelik çalışmalar yapılmış ve okulların çağdaş eğitim araç ve gereçleriyle donatılması hedeflenmiştir (Aydoğdu, 2017). Teknoloji ve bilimdeki gelişmeler, eğitim anlayışında önemli değişimlere yol açmıştır. Bu değişimler arasında:

- Dijital Araçların Kullanımı: Çevrimiçi platformlar ve etkileşimli yazılımlar sayesinde eğitim daha esnek ve erişilebilir hale gelmiştir.
- Kişiselleştirilmiş Eğitim: Veri analitiği ve yapay zekâ ile öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına yönelik çözümler sunulmaktadır.
- Aktif Öğrenme Yöntemleri: Proje tabanlı ve işbirlikçi öğrenme gibi yaklaşımlar, öğrencilerin katılımını artırmakta ve öğrenmelerini derinleştirmektedir.
- Küresel Erişim: Teknoloji, dünya genelinde bilgi paylaşımını kolaylaştırarak farklı kültürlerden öğrenme fırsatlarını artırmaktadır.

Bu değişimler, eğitim sistemlerinin sürekli yenilik yapmasını ve öğretmenlerin yeni beceriler geliştirmesini zorunlu kılmaktadır (Bozdoğan ve Yalçın, 2005). Fen eğitimi sürecinde, bireylerin yalnızca bilgi edinmeleri değil; aynı zamanda bu bilgileri aktif bir şekilde yapılandırmaları, karşılaştıkları problemleri analiz ederek etkili çözüm yolları geliştirebilmeleri son derece önemlidir. Bu bağlamda, fen eğitimi; öğrencilerin araştıran, sorgulayan, yaratıcı düşünebilen, sorumluluk alabilen ve yenilikçi bireyler olarak yetişmelerini hedeflemelidir. Ayrıca günümüz dünyasında hızla değişen bilgi ve teknoloji ortamı, bireylerin 21. yüzyıl becerileri olarak tanımlanan eleştirel düşünme, iş birliği, iletişim, dijital okuryazarlık ve yaşam boyu öğrenme gibi becerilerle donatılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle fen eğitimi programları, bireylerin bu becerilere sahip olacak şekilde yetişmelerini destekleyen öğrenme ortamlarını sunmalı ve öğrenci merkezli, etkinlik temelli, disiplinler arası yaklaşımları içermelidir (Sarıca, 2024). 20. yüzyılda Sanayi Devrimi sonrasında bilgi yayılımının hızlanması ve teknolojik gelişmeler, fen bilimlerinin önemini artırmıştır. Bu durum, fen bilimlerinin teknolojik yenilikler üzerindeki etkisini güçlendirirken, bilimsel araştırmalara yönelik yatırımları ve eğitim programlarını teşvik etmiştir. Sonuç olarak, fen bilimleri toplumsal ve ekonomik kalkınmada kritik bir rol oynamıştır (İlgaz, 2006). Fen eğitimi, bireylerin yaşadıkları çevreyi ve dünyayı anlamalarına, çevresel etkileşimleri kavramalarına ve teknolojik gelişmeleri yaşamın çeşitli alanlarında analiz edebilme becerisi kazanmalarına katkı sağlamaktadır (Aydoğdu, 2017).

Fen bilimleri, doğada bulunan canlı ve cansız varlıkları tanıma, olgu ve olayları bilimsel yöntemler aracılığıyla açıklama, sistematik gözlemler yapma ve bu gözlemleri mantıksal bir düzen içerisinde analiz etme sürecini kapsayan bir disiplindir. Bu süreç, bireylerin çevrelerindeki dünyayı daha iyi anlamalarını, bilimsel gelişmeleri takip edebilmelerini ve yaşam boyu öğrenme becerileri kazanmalarını sağlar (Sarıca, 2024).

Fen bilimleri dersi bireylerin analitik düşünme, problem çözme ve yaratıcılık yeteneklerini geliştiren çok önemli bir derstir. Bilimsel yöntemlerle çevrelerini inceleyen öğrenciler, olaylar karşısında daha bilinçli ve mantıklı kararlar almayı öğrenirler. Bu ders, öğrencilerin yalnızca doğa olaylarını anlamasını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda teknoloji ve mühendislik gibi alanlara da ilgi duymalarına yardımcı olur. Günlük hayatta karşılaştıkları problemlere bilimsel bakış açısıyla çözüm üretme becerisi kazanan öğrenciler, hem bireysel gelişimlerine katkı sağlar hem de toplumsal hayata daha kolay uyum sağlarlar (Anagün, 2008). Fen bilimleri bireylerin doğayı anlamlandırmalarına ve bu bilgileri içselleştirmelerine rehberlik eden temel bir disiplindir. Günümüzde bilim ve teknoloji alanında yaşanan hızlı değişim ve gelişmeler, toplumsal yaşamı da doğrudan etkilemekte ve dönüştürmektedir (Doğan ve Saraçoğlu, 2019). Fen bilimleri insanların doğayı anlamak, günlük yaşamlarını kolaylaştırmak ve teknolojiyi geliştirmek için ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin fen bilimlerine karşı olumlu tutum geliştirmesi, onların bilimsel düşünme becerilerini artırır ve problem çözme yeteneklerini güçlendirir. Fen bilimleri, bireylerin profesyonel yaşamlarında faydalı olacak bilgi ve beceriler kazanmalarını sağlamak, bilimsel düşünme becerilerini geliştirebilmek, teknoloji ve bilimin etkileşimini anlayabilmek, günlük yaşamla ilgili sorunlara dair analizler yapabilmek ve bilime karşı olumlu bir tutum geliştirmek amacı taşımaktadır (Topkara, 2010). Bunu sağlamak için fen eğitiminin etkili, deneyimsel ve ilgi çekici hale getirilmesi gerekir. Özellikle deneyler, projeler ve gerçek hayatla bağlantılı uygulamalar öğrencilerin fen bilimlerine karşı ilgisini artırabilir (Bozdoğan ve Yalçın, 2005). Bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözebilecek bilgi, beceri ve tutumlarla donatılması, fen öğretiminin temel amaçları arasındadır. Bu hedef doğrultusunda fen eğitiminin, doğada gözlemlenen olaylarla öğrencinin bilgi dünyası arasında açık ve anlaşılır bağlantılar kuracak şekilde yapılandırılması önemlidir. Etkili fen öğretimi, öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılım gösterdiği, uygulama temelli ve deneyim odaklı etkinliklerle desteklenmelidir. Bu tür öğrenme ortamları, öğrencilerin edindikleri bilgileri gerçek yaşamla ilişkilendirmelerini kolaylaştırmakta ve öğrenmenin kalıcılığını artırmaktadır. Öğretim sürecinde, öğrencilere yaşamdan alınan problem durumları sunularak çözüm üretmeleri teşvik edilmeli; aynı zamanda, iş birliğine dayalı etkinliklerle grup çalışmalarına katılımları özendirilmelidir (Doğan ve Saraçoğlu, 2019). 21. yüzyıl öğrenci niteliklerinin kazandırılması, geleceğin araştırmacı ve bilim insanlarının yetiştirilmesinde kritik bir rol oynamakta; bu

doğrultuda fen öğretimi önemli bir işlev üstlenmektedir. Ancak geleneksel fen eğitimi, söz konusu niteliklerin kazandırılmasında yetersiz kalmakta ve çağın gereklerine karşılık verememektedir. Bu nedenle, fen eğitiminde yenilikçi yaklaşımların benimsenmesi, tüm eğitim kademelerinde öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine ulaşmaları açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Ayrıca, öğrencilerin fen alanındaki uluslararası başarı düzeylerinin beklentilerin altında kalması, fen öğretiminin niteliğinin artırılması ve çağdaş yaklaşımların eğitim sistemine entegre edilmesini gerekli kılmaktadır (Doğan ve Saraçoğlu, 2019). STEM temelli fen eğitimi, bireylere yaşadıkları çağın dinamiklerini kavrama, bilgiye erişim süreçlerini etkin biçimde yönetme, yenilikçi düşünceler geliştirme, karşılaştıkları problemlere bilimsel ve yaratıcı çözümler üretme ile bu çözümleri deneyerek değerlendirme becerileri kazandırmayı amaçlamaktadır (Yolagiden ve Bektaş, 2024).

Türkiye’de ortaokul Fen Bilimleri öğretim programında STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitime yönelik önemli adımlar atılmaktadır. 2018 yılında yayımlanan Millî Eğitim Bakanlığı (MEB, 2018) öğretim programlarında, mühendislik tasarım becerileri ve girişimcilik gibi unsurların STEM eğitimi bağlamında yer alması, bu yaklaşımın eğitimde daha fazla yer bulmaya başladığının bir göstergesidir. Ancak, Türkiye’de okul öncesi, ilkokul ve lise düzeyindeki öğretim programlarında STEM eğitiminin tam anlamıyla yer aldığını söylemek zor. STEM yaklaşımının daha çok ortaokul düzeyindeki Fen Bilimleri derslerinde entegre edilmeye başladığı görülmektedir. Bu seviyede, öğrencilere mühendislik tasarım süreçleri, problem çözme ve yaratıcı düşünme becerileri kazandırmaya yönelik etkinliklere yer verilmesi, STEM eğitime olan ilginin artmasını sağlamaktadır (Sungur Gül ve ark., 2022). Fen Bilgisi derslerinin okul müfredatlarında yer almasının üç temel nedeni oldukça önemlidir:

1. Fen Okuryazarlığı Kazandırmak: Fen bilimleri dersleri, bireylere temel bilimsel kavramları öğretir ve çevrelerinde olup bitenleri bilimsel bir bakış açısıyla anlamalarına yardımcı olur. Fen okuryazarlığı, bireyin bilimsel bilgiyi günlük yaşamında bilinçli bir şekilde kullanmasını sağlar.
2. Zihin ve El Becerilerini Geliştirmek: Fen dersleri, öğrencilerin analitik düşünme, problem çözme, eleştirel düşünme ve deney yapma gibi becerilerini geliştirmelerine katkı sağlar. Aynı zamanda, laboratuvar çalışmaları ve uygulamalı etkinliklerle el becerileri de gelişir.
3. Mesleki Eğitime Temel Oluşturmak: Fen ve teknoloji alanlarında kariyer yapmayı planlayan öğrenciler için Fen Bilgisi dersleri, gerekli altyapıyı

oluşturur. Mühendislik, tıp, biyoteknoloji gibi alanlara yönelmek isteyen öğrenciler, bu derslerde edindikleri bilgilerle mesleki eğitimlerine daha sağlam bir temel atarlar (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

Sonuç olarak fen öğretiminde disiplinler arası bir yapı kurularak, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden duygusal gelişimlerine kadar çok yönlü şekilde desteklenmesi hedeflenmektedir. Bu da fen eğitiminin sadece bilgi aktarımından ibaret olmadığı; bireyin çok yönlü gelişimini önceleyen bütüncül bir yaklaşım olduğunu göstermektedir (MEB, 2024).

### **1.3.Tutum**

Tutum, bireylerin çevresindeki insanlara, olaylara, mekanlara ve düşüncelere karşı geliştirdiği duygusal eğilimlerdir. Bu eğilimler olumlu veya olumsuz olabilir ve bireyin davranışlarını doğrudan etkileyebilir. Tutumlar genellikle deneyimler, inançlar ve değerler doğrultusunda şekillenir ve zamanla değişebilir. Özellikle eğitimde, öğrencilerin öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirmesi, onların akademik başarısını ve kişisel gelişimini destekleyen önemli bir faktördür. Tutumlar, bireylerin öğrenmeye karşı geliştirdiği duygusal ve bilişsel yaklaşımları şekillendirir. Olumlu tutumlar, öğrenme sürecini desteklerken, olumsuz tutumlar motivasyonu düşürebilir ve öğrenme sürecini zorlaştırabilir. Bu nedenle, eğitimde sadece bilgi aktarımı değil, aynı zamanda öğrencilerin olumlu tutumlar geliştirmesi de büyük önem taşır. Tutumlar soyut yapılar olup doğrudan gözlemlenemez; ancak bireylerin duygu, düşünce ve davranışları üzerindeki etkileri sayesinde dolaylı olarak anlaşılabilirler. Tutumlar, bireyin bir nesneye, kişiye, duruma veya fikre karşı geliştirdiği olumlu ya da olumsuz eğilimlerdir (Morgan, 1995).

Tavşancıl (2002) tutumlarla ilgili şu özellikleri sıralamaktadır:

- Tutumlar doğuştan gelmez, sonradan yaşanarak kazanılır. Birey, toplumsallaşma süreci içinde kültürel olarak tutumları edinir. Yani tutumlar, bireyin yaşam deneyimleriyle öğrenilir.
- Tutumlar geçici değildir, bir süre devamlılık gösterir. Bireyler, yaşamlarının belli dönemlerinde tutumlarını sürdürebilirler ve bu tutumlar, zaman içinde şekillenir.
- Tutumlar, birey ve obje arasındaki ilişkide düzenlilik sağlar. Tutumlar, öğrenme süreci içerisinde giderek biçimlendiği için, bireyin çevresini anlamasında yardımcı olur.

- Tutumlar, insan-objekt ilişkilerinde bir yanlılık oluşturur. Birey, bir obje ile ilgili bir tutum geliştirdiğinde, artık ona objektif bir şekilde bakması zorlaşır.
- Bir objeye ilişkin olumlu ya da olumsuz tutumun oluşması, ancak o objenin başka objelerle karşılaştırılmasıyla mümkündür. Yani, bir tutumun şekillenmesi için karşılaştırma yapılması gerekir.
- Tutum, bir tepki şekli değil, tepki gösterme eğilimidir. Tutumlar, genellikle nasıl bir tepki verileceğini belirleyen eğilimlerdir, tek bir anlık tepki değildir.
- Tutumlar olumlu ya da olumsuz davranışlara yol açabilir. Bireyin tutumları, onu olumlu ya da olumsuz bir şekilde davranmaya yönlendirebilir.

Bu özellikler, tutumların dinamik, sosyal ve öğrenilmiş bir süreç olduğunu vurgular ve bireylerin çevreleriyle olan ilişkilerini anlamalarında önemli bir rol oynar. Tutumlar soyut kavramlar oldukları için doğrudan ölçülmesi zordur. Bu nedenle, tutumları ölçmek amacıyla çeşitli özel teknikler geliştirilmiştir. Tutum ölçümüyle ilgili çalışmalar, davranışlardan, fizyolojik tepkilerden, bir grup maddeye verilen cevaplardan yapılan çıkarımlar şeklinde olabilir. Tutum, öğrenme sürecini ve ders başarısını etkileyen önemli bir faktördür. Öğrencinin özgüveni, ailesinin sosyo-ekonomik durumu, okulun fiziksel koşulları, yaş, cinsiyet, güdülenme düzeyi, öğretmenin tutumu ve kullanılan öğretim yöntemleri gibi birçok unsur tutumu şekillendirir. Özellikle başarı güdüsü, öğretmenin derse karşı tutumu ve kullanılan öğretim teknikleri belirleyici rol oynar. Öğrencinin dersten zevk alması, bilgiyi daha kolay öğrenmesini ve günlük hayatına uygulamasını sağlar, bu da olumlu tutum geliştirmesine katkıda bulunur (Kozcu Çakır ve ark., 2007).

#### **1.4. Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum**

Eğitim, bireylerin tutumlarını şekillendirmede ve olumsuz tutumları olumluya dönüştürmede en etkili araçlardan biridir. Özellikle eleştirel düşünme, problem çözme ve empati gibi becerilerin kazandırılması, bireylerin daha bilinçli ve açık fikirli olmalarına yardımcı olabilir. Olumsuz tutumları değiştirmek için eğitimde deneyimsel öğrenme, akran etkileşimi, pozitif pekiştirme ve rol model gösterme gibi yöntemler kullanılabilir (Bozdoğan ve Yalçın, 2005). Fen dersine yönelik tutumlar, bireyin fenle ilgili etkinliklere karşı sergilediği olumlu ya da olumsuz tepkiler olarak tanımlanabilir. Diğer bir ifadeyle, bu tutumlar, bireyin fen bilimlerine karşı duyduğu beğeni ya da hoşnutsuzluk şeklinde ifade edilebilir (Anagün, 2008). 2005 yılında yürürlüğe giren “İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programı” sadece bilgi ve beceri kazandırmayı

değil, aynı zamanda öğrencilere bilimsel tutum ve değerler kazandırmayı da amaçlamaktadır. Bu tutum ve değerlerin, öğrencilerin ilerleyen dönemlerdeki fen öğrenmelerini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir (Balım ve ark., 2009). Öğrenci tutumu, genellikle ölçülmeyen ancak bir eğitim yılı boyunca başarıya işaret eden önemli bir gösterge olarak kabul edilen bir kavramdır (Gündüz Bahadır ve Köse, 2021). Fen öğretimi, öğrencilerin derslere yönelik tutumları ve ilgileri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Özellikle ilkokuldan ortaokula kadar olan öğretim sürecinde, öğrencilerin fen dersine karşı sevgi ve merak geliştirmeleri, öğretmenlerin benimsemiş oldukları öğretim yaklaşımlarıyla doğrudan ilişkilidir. Öğrencilerin fen dersine olan ilgilerini artırmak, araştırma yapma, sorgulama ve eleştirel düşünme gibi beceriler kazandırmak için öğretmenlerin aktif ve öğrenci odaklı öğretim stratejileri kullanmaları gerekmektedir. Bu stratejiler, öğrencilerin derse karşı olumlu bir yaklaşım geliştirmelerini sağlarken, aynı zamanda fen bilimleri alanında derinlemesine bir anlayış geliştirmelerine yardımcı olabilir. Özellikle öğretmenlerin rolü, öğrencilerin öğrenme süreçlerini şekillendiren kritik bir faktördür. Öğretmenler, öğrenme ortamını tasarlarken, öğrencilerin aktif katılımını teşvik eden bir öğretmen-öğrenci etkileşimi modeli benimsemelidir (Yavuz, 2020).

Öğrenmenin etkili olabilmesi, öğrencinin sahip olduğu niteliklere bağlıdır. Bu nitelikler, bilişsel giriş davranışları ve duyuşsal giriş özellikleri olmak üzere ikiye ayrılır. Bilişsel giriş davranışları, öğrencinin yeni bir konuyu öğrenebilmesi için sahip olması gereken ön bilgileri ve becerileri kapsar. Duyuşsal giriş özellikleri, öğrencinin motivasyonu, ilgisi ve tutumu gibi öğrenmeyi etkileyen duygusal faktörlerdir. Bu faktörler, öğrencinin bir konuyu öğrenme sürecindeki başarısını belirleyen önemli unsurlardır (Anagün, 2008). Duyuşsal özellikler içerisinde tutum, birinci sırada yer almaktadır. Tutumlar, bireylerin öğrenmelerini olumlu veya olumsuz yönde etkileyebilir. Fen eğitiminde yapılan araştırmalar, tutumları iki boyutta ele almaktadır. Fen bilimleri dersine yönelik tutumlar, öğrencinin fen dersine karşı ilgisi, motivasyonu ve dersle ilgili duyguları şeklinde açıklanırken, bilimsel tutumlar: bilime karşı merak, sorgulayıcı düşünme, objektiflik ve bilimsel süreçlere duyulan ilgi olarak açıklanmaktadır. Bu tutumlar, öğrencinin fen bilimleri alanındaki başarısını ve gelecekteki bilimsel ilgisini şekillendirir. Olumlu tutumlar, öğrencilerin derse karşı ilgisini artırır, daha fazla çaba harcamalarını sağlar ve öğrenmeye daha açık olmalarına yardımcı olur. Bu, özellikle fen bilimleri gibi derslerde önemlidir çünkü öğrencilerin bu alana olan ilgisi, konuları anlamada ve problem çözme becerilerini geliştirmede

etkili olabilir. Olumlu tutumlar, ayrıca öğrencilerin özgüvenlerini artırarak ders içindeki motivasyonlarını da olumlu yönde etkileyebilir. Bu nedenle, eğitimciler ve aileler, öğrencilere eğitimle ilgili olumlu bir tutum kazandırmaya yönelik çabalar sarf etmelidir. Bu, sadece başarıyı değil, aynı zamanda öğrencilerin genel gelişimlerini de destekleyecektir (Balım ve ark., 2009). Olumlu tutum geliştiren öğrenciler fen bilimlerine karşı daha ilgili ve başarılı olurken, olumsuz tutuma sahip öğrenciler derisi zor, sıkıcı veya gereksiz bulabilir. Bu nedenle, fen bilimlerine yönelik tutumları olumlu yönde geliştirmek için etkili öğretim yöntemleri ve motive edici bir öğrenme ortamı oluşturmak önemlidir ( Anagün, 2008). Olumsuz tutumları değiştirmek için eğitimde deneyimsel öğrenme, akran etkileşimi, pozitif pekiştirme ve rol model gösterme gibi yöntemler kullanılabilir (Bozdoğan ve Yalçın, 2005). Öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler bireysel, ailesel, sosyal ve eğitim ortamına bağlı olarak dört ana grupta incelenebilir:

#### **1.4.1. Bireysel Faktörler:**

- **Cinsiyet:** Araştırmalar, bazı kültürel ve toplumsal etkiler nedeniyle kız ve erkek öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarının farklı olabileceğini göstermektedir.
- **Özgüven:** Fen bilimlerinde başarılı olacağına inanan öğrenciler, bu derslere karşı daha olumlu tutum geliştirebilir.
- **Fen öz-bilinci:** Öğrencinin fen bilimleri ile ilgili farkındalığı ve kendini bu alanda yetkin görmesi, tutumlarını etkileyebilir.
- **Fen bilimlerinden zevk alma:** Öğrenci derisi eğlenceli ve ilgi çekici bulduğunda fen bilimlerine yönelik tutumu olumlu olur.
- **Fen yeteneklerini algılama:** Kendi akademik yeterliliğini yüksek gören öğrenciler fen bilimlerine daha fazla ilgi duyabilir.
- **Başarma motivasyonu:** Fen bilimlerinde başarılı olmayı hedefleyen öğrenciler, bu derslere daha fazla ilgi gösterebilir.
- **Fen kaygısı ve fen korkusu:** Fen derslerini zor veya stresli bulan öğrenciler olumsuz tutum geliştirebilir.

#### **1.4.2. Aile ve Sosyal Çevre Faktörleri:**

- **Öğretmenin tutumu:** Fen öğretmenin motive edici ve teşvik edici olması, öğrencinin tutumunu olumlu yönde etkileyebilir.

- **Ailenin fen bilimlerine yönelik tutumu:** Bilime değer veren ve bilimsel etkinlikleri destekleyen aileler, çocuklarının fen bilimlerine ilgisini artırabilir.
- **Aile desteği:** Ailenin fen derslerine yönelik teşviki ve akademik destek sağlaması, öğrencinin tutumunu güçlendirebilir.
- **Ailenin sosyo-ekonomik durumu:** Ekonomik durumu iyi olan aileler, çocuklarına daha fazla eğitim materyali ve destek sağlayarak fen bilimlerine olan ilgiyi artırabilir.
- **Akran etkisi:** Fen bilimlerine ilgili arkadaş çevresi, öğrencinin bu derslere yönelik tutumunu olumlu etkileyebilir.
- **Öğrencinin geçmiş deneyimleri:** Önceki yıllarda fen derslerinde yaşadığı olumlu ya da olumsuz deneyimler, tutumlarını doğrudan etkileyebilir.
- **Fen başarısı:** Başarılı öğrenciler fen bilimlerine karşı daha olumlu tutum geliştirirken, başarısızlık yaşayan öğrenciler olumsuz tutum sergileyebilir.

#### 1.4.3. Okul ve Sınıf Ortamı Faktörleri:

- **Okulun fiziksel imkânları:** Fen laboratuvarlarının donanımlı olması, öğrencilere deney yapma fırsatı sunulması tutumlarını olumlu etkileyebilir.
- **Sınıfın fiziksel durumu:** Sınıftaki araç-gereçlerin yeterliliği ve ortamın uygunluğu öğrencinin fen dersine ilgisini artırabilir.
- **Sınıf iklimi:** İş birliğine dayalı ve teşvik edici bir sınıf ortamı, fen bilimlerine yönelik olumlu tutum oluşturabilir.
- **Eğitim programı ve öğretim yaklaşımları:** FeTeMM gibi öğrenci merkezli yaklaşımlar öğrencilerin fen bilimlerine ilgisini artırabilir.

Bu faktörlerin her biri, öğrencinin fen bilimlerine yönelik tutumunu doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilir. Bu nedenle, öğrencilerin fen bilimlerine karşı olumlu tutum geliştirmesi için öğretmenler, aileler ve okulların iş birliği içinde olması önemlidir.

Ceylan ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışma, fen bilimlerine yönelik olumlu tutum ile akademik başarı arasındaki pozitif ilişkiyi ortaya koymaktadır. Bu bulgu, öğrencilerin fen bilimlerine karşı ilgi ve motivasyonlarının artmasının, ders başarısını da olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Erken yaşlarda oluşan tutumlar genelde sabit kalma eğilimindedir. Tutumların değişmesinde çevresel etkiler, eğitim, kişisel deneyimler ve rol modeller gibi unsurlar etkili olabilir. Bu nedenle, ilköğretimden itibaren öğrencilerin derslere yönelik olumlu

tutumlar geliştirmesi çok önemlidir. Öğretmenlerin, bu olumlu tutumları destekleyecek yöntemler kullanması da öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkileyebilir (Ateşoğlu Tatlılıoğlu, 2015). Öğrenciler, fen derslerine başlarken kazandıkları deneyimler ve hisler doğrultusunda olumlu ya da olumsuz tutumlar geliştirebilirler. Eğer bu dönemde öğretmenleri tarafından yeterli rehberlik sağlanır ve dersle ilgili pozitif deneyimler yaşarlarsa, fen dersine karşı olumlu bir yaklaşım sergileyip bu dersi sevebilirler. Ancak, eğer öğrenciler bu dönemde destekten yoksun kalır ve olumsuz deneyimler yaşarlarsa, bu durum onların ilerleyen yıllarda fen dersine karşı olumsuz bir tutum geliştirmelerine yol açabilir. Bu tür olumsuz deneyimler, öğrencilerin fene olan bakış açısını olumsuz etkileyebilir ve dersin keyifli ve ilgi çekici olmasını engelleyebilir (Topkara, 2010). Öğrencilerin Fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını belirlemek, eğitimciler için çok değerli bir bilgidir. Olumsuz tutumlar geliştiren öğrenciler, dersin zorlayıcı veya sıkıcı olduğunu hissedebilirler, bu da başarılarını olumsuz etkileyebilir. Bu tür tutumları tespit etmek, öğretmenlerin ders içeriklerini ve öğretim yöntemlerini öğrencilere daha uygun hale getirmelerine yardımcı olabilir. Olumsuz tutum geliştiren öğrenciler için çeşitli öğrenme etkinlikleri ve stratejiler uygulanabilir (Balım ve ark., 2009).

### **1.5. STEM ve Fen Bilimleri Arasındaki İlişki**

Fen bilimleri eğitimi, STEM'in hem temelini oluşturan hem de onu zenginleştiren bir disiplindir. Bu iki alan bir arada ele alındığında öğrencilerin sadece akademik başarıları değeril, aynı zamanda yaşamla bağlantılı becerileri, mesleki farkındalıkları ve bilimsel bakış açıları da gelişmektedir. Bu nedenle çağdaş eğitim sistemlerinde fen eğitimi, STEM yaklaşımıyla entegre bir şekilde tasarlanmalı ve uygulanmalıdır. STEM eğitimi, yalnızca bilgi aktarımını değeril, aynı zamanda öğrencilerin disiplinler arası ilişkiler kurma becerilerini geliştirmeyi hedefleyerek, onları günümüzün karmaşık problemlerine çözüm üretebilecek donanımlı bireyler olarak yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Öğrencileri yalnızca bilgiyle donatmakla kalmayıp, aynı zamanda onları geleceğin liderleri, bilim insanları ve mühendisleri olarak yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Yıldız Aslan, 2024). STEM eğitimi, bireylerin çağın teknolojik, bilimsel ve toplumsal gereksinimlerine uygun donanımlarla yetişmesini hedefleyen, disiplinler arası bir yaklaşıma dayanan bütüncül bir eğitim modelidir. Amerika Birleşik Devletleri gibi gelişmiş ülkeler, STEM yaklaşımının fen eğitimindeki rolünü erken dönemde fark ederek, okul öncesinden başlayıp lise düzeyine kadar uzanan 12 yıllık zorunlu eğitim sürecinde bu anlayışı eğitim sistemine

entegre etmiştir (NRC, 2012). STEM eğitimi üzerine yapılan pek çok yayın, kültürel çalışmalar ile fen eğitiminin entegrasyonunun önemini vurgulamakta ve bu durum, araştırmacıların kültür ile STEM eğitimi birleştirme konusuna giderek daha fazla ilgi gösterdiğini ortaya koymaktadır (Zhan ve ark., 2022). Fen, matematik, mühendislik ve teknoloji disiplinlerinin bütüncül bir yapıda sunulmasıyla, öğrencilerin hem akademik hem de uygulamalı beceriler geliştirmesi hedeflenmiştir. Türkiye’de de benzer şekilde, STEM eğitime ilköğretimden yükseköğretime kadar tüm kademelerde yer verilmesi gerekliliği gündeme gelmiştir. Millî Eğitim Bakanlığı'nın 2017 yılında yayımladığı fen eğitimi planında STEM yaklaşımına yer verilmiş; bu yaklaşımın fen eğitimindeki konumu giderek daha stratejik bir boyut kazanmıştır. Bakanlık, STEM odaklı uygulamalara verdiği desteği her geçen yıl artırarak sürdürmektedir (Doğan ve Saraçoğlu, 2019).

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli fen bilimleri öğretim programında, 21. yüzyıl becerilerine ve hayat boyu öğrenme alışkanlıklarına sahip, üst düzey düşünme ve bilimsel süreç becerilerini etkin biçimde kullanabilen, eleştirel düşünme yetkinliğine sahip, etik ve ahlaki değerleri benimseyen, yaratıcı ve çok yönlü bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Bu doğrultuda, 21. yüzyıl becerilerini merkeze alan bir fen eğitimi amaçlanmıştır (MEB, 2024). Öğrenci merkezli fen eğitimi, öğrencilerin bilgiye ulaşma ve bilgiyi etkin biçimde kullanma becerilerini geliştirerek bilgi okuryazarlıklarını artırmakta; bu yönüyle STEM eğitiminin temel hedeflerinden biri olan aktif öğrenme ve disiplinler arası düşünme yapısına doğrudan katkı sağlamaktadır. Böylece öğrenciler, fen bilimleri bağlamında problem çözme, araştırma yapma ve yaratıcı düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini daha etkili biçimde geliştirme fırsatı bulmaktadır (Yıldız Aslan, 2024) STEM eğitiminin fen eğitimi öğretim programlarına entegre edilmesi, bireylerin fen bilimlerine yönelik ilgilerini artırmanın yanı sıra; fen, matematik, mühendislik ve teknoloji disiplinlerinin bütüncül bir yaklaşımla bir araya getirilmesini sağlayarak daha kalıcı ve anlamlı öğrenme deneyimlerinin oluşmasına katkı sağlamaktadır. Bu bütünleşik yaklaşım, öğrencilerin hayal gücünü ve yaratıcılığını geliştirirken, aynı zamanda fen okuryazarlığı düzeylerinin artmasına ve bireylerin kendilerini bilim insanı olarak görmelerine olanak tanımaktadır. Böylece öğrenciler, hem disiplinler arası düşünme becerileri kazanmakta hem de bilimsel süreçlere daha etkin bir şekilde katılım göstermektedirler (Sarıca, 2024). Öğrencilerin STEM alanlarına yönelik olumlu tutumlar geliştirmeleri ve bu alanlardaki meslek gruplarına yönelmeleri, karşılaştıkları problemlere bilimsel bilgi ve

teknolojik araçları bütünleştirerek yaratıcı ve uygulanabilir çözümler üretebilmeleri açısından büyük önem taşımaktadır (Bekereci ve Hamzaoğlu, 2024). STEM eğitimi kapsamında fen bilimleri dersi, temel disiplin olarak yapılandırılmakta; bu süreçte matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarıyla disiplinlerarası bir yaklaşımla ilişkilendirilerek, fen öğretimi bütüncül bir biçimde gerçekleştirilmektedir (Karabulut ve Timur, 2022).

STEM temelli fen eğitimi, bireylerin yalnızca bilimsel bilgiye ulaşmalarını değil, aynı zamanda bu bilgiyi eleştirel düşünme ve problem çözme süreçlerinde etkin biçimde kullanmalarını da hedeflemektedir. Bu eğitim yaklaşımı, öğrencilerin yaşadıkları çağın bilimsel, teknolojik, mühendislik ve matematik temelli yapısını anlamalarına katkı sağlarken; aynı zamanda onları bu alanlarda karşılaşılan güncel sorunlara yaratıcı, yenilikçi ve uygulanabilir çözümler üretebilen bireyler olarak yetiştirmeyi amaçlamaktadır. STEM eğitimiyle birlikte öğrenciler bilgiye ulaşmanın ötesine geçerek, bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilgiyi analiz etme, sentezleme, yorumlama ve değerlendirme yetkinliklerini geliştirme fırsatı bulurlar. Bu bağlamda, öğrencilerin edindikleri teorik bilgileri uygulamalı etkinliklerle pekiştirmeleri, ürettikleri fikirleri somut ürünlere dönüştürerek değerlendirmeleri, öğrenme süreçlerinin daha kalıcı ve anlamlı hale gelmesini sağlar.

STEM eğitimi, öğrencilerin temel yetkinliklerini geliştirmeyi hedefleyerek, disiplinlerarası bilgiyi gerçek yaşam problemlerine çözüm üretmek için uygulama sürecini merkeze alır. STEM'in disiplinlerarası yapısı, farklı disiplinlerin bilgilerini yalnızca ortak bir temada birleştirmekten ibaret değildir. Bunun ötesinde, disiplinler arasındaki sınırların kaldırılmasıyla, çeşitli alanların bilgileri entegre edilebilir ve bu entegrasyon, disiplinler arası düşünme süreçlerini destekler hale gelir (Zhan ve ark., 2022). Ayrıca STEM temelli öğretim, öğrencilerin disiplinler arası düşünme becerilerini geliştirerek, farklı bilgi alanları arasında bağlantılar kurmalarını teşvik eder. Bu durum hem akademik başarıya hem de mesleki yönelimlere olumlu katkı sağlamakta; öğrencilerin bilim ve teknoloji temelli meslek alanlarına olan ilgisini artırmaktadır.

Günümüzde fen bilimleri eğitimi, yalnızca bilgi aktarımı ile sınırlı kalmayıp; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) disiplinleriyle entegre edilerek öğrencilerin 21. yüzyıl becerileriyle donatılmasına katkı sağlamaktadır. STEM yaklaşımı, fen bilimleri konularını gerçek yaşamla ilişkilendirme, disiplinler arası düşünme, problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve inovasyon gibi becerilerin

gelişimini desteklemekte; aynı zamanda öğrencilerin bilimsel bilgi ile teknolojiyi sentezleyerek özgün ve işlevsel çözümler üretmelerine imkân tanımaktadır (Sarıca, 2024). Günümüzün hızlı değişen ve dönüşen dünyasında, yalnızca bilgiye sahip bireyler değil, bu bilgiyi kullanarak yeni bilgiler üretebilen, yaratıcı çözümler geliştirebilen ve bu çözümleri hayata geçirebilen bireyler ön plana çıkmaktadır. STEM temelli fen eğitimi, bu vizyon doğrultusunda bireylerin çok yönlü gelişimlerine katkıda bulunmakta ve 21. yüzyıl becerileri ile donatılmış bireyler yetiştirilmesini desteklemektedir (MEB, 2024). Çeşitli yöntem ve teknikler kullanarak STEM uygulamaları hakkında öğrencilerde farkındalık oluşturarak, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlanabilir. Ayrıca, STEM projeleri geliştirerek, öğrencilerin kendi çalışmalarını yönlendirmelerine olanak tanınabilir, bilimsel araştırma disiplinine sahip olmalarını sağlanabilir ve problem çözme becerilerini desteklenebilir (Kazu ve Kaplan, 2024). Fen Bilimleri eğitimi doğa olaylarını anlamayı, bilimsel süreç becerilerini geliştirmeyi ve bireylerin bilimsel okuryazarlık düzeylerini artırmayı hedefleyen bir alandır. Bu bağlamda, STEM yaklaşımının fen öğretimiyle doğrudan ilişkili olduğu söylenebilir. Çünkü fen eğitimi, STEM'in temel bileşenlerinden biri olan "science" (bilim) alanını temsil etmektedir (Yamak ve ark., 2014). Milli Eğitim Bakanlığı'nın (MEB, 2018) fen öğretim programlarında da STEM yaklaşımı ile uyumlu becerilere vurgu yapılmakta; mühendislik ve tasarım becerileri, bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri ve yenilikçi düşünme gibi alanlar ön plana çıkarılmaktadır. Bu durum, STEM eğitiminin fen öğretimiyle entegrasyonunun yalnızca akademik başarıya değil, aynı zamanda öğrencilerin bilimsel düşünme ve problem çözme yeterliklerine de katkı sağladığını göstermektedir. Ayrıca, STEM eğitimiyle desteklenen fen öğretiminin öğrencilerin motivasyonunu ve bilime karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağladığına dair bulgular da literatürde yer almaktadır (Yamak ve ark., 2014). Bu sayede öğrenciler, bilimsel kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilmekte ve bilimsel düşüncüyü içselleştirebilmektedirler. Sonuç olarak, fen eğitimi STEM yaklaşımıyla bütünleştirildiğinde, öğrenciler yalnızca fen bilgisi öğrenmekle kalmamakta, aynı zamanda bu bilgileri kullanarak yaratıcı ürünler geliştirebilmekte, disiplinler arası düşünebilmekte ve gelecekteki mesleklerine dair daha bilinçli tercihler yapabilmektedirler.

## 1.6. STEM'e Yönelik Tutumların Gelişiminde Ortaokul Döneminin Rolü

STEM alanlarına yönelik öğrenci tutumları, bu alanlara olan ilgi, motivasyon, değer atfı ve algılanan yeterlik gibi birçok duyuşsal bileşeni kapsamaktadır. Osborne ve ark. (2003) göre, fen bilimlerine ve ilişkili disiplinlere karşı geliştirilen olumlu tutumlar, öğrencilerin daha yüksek düzeyde motivasyon göstermeleri, kavramsal bilgileri daha derinlemesine anlamaları ve ilerleyen süreçte STEM temelli kariyerlere yönelme olasılıklarının artması ile ilişkilidir. Tutumlar yalnızca öğrenme sürecinden alınan haz ve bireysel ilgi ile sınırlı kalmayıp, aynı zamanda STEM'in toplumsal ve bireysel düzeydeki işlevine dair inançları da kapsamaktadır (Eccles ve Wigfield, 2020). Bu bağlamda, öğrencilerin STEM alanlarındaki yetkinliklerine, başarı potansiyellerine ve bu alanların yaşamla ilişkisine yönelik algıları, onların tutumlarını doğrudan şekillendirmektedir (Wang ve Degol, 2017). Araştırmalar, özellikle özerkliği destekleyen, anlamlı öğrenmeyi teşvik eden ve iş birliğine dayalı deneyimlere olanak sağlayan öğrenme ortamlarının, STEM'e yönelik olumlu tutumların gelişimini önemli ölçüde desteklediğini göstermektedir (Mafarja ve ark., 2024).

Ortaokul çağındaki birçok öğrenci, kariyer hedeflerini şekillendirmeye başlar. STEM eğitimi kapsamında kullanılan proje tabanlı öğrenme yöntemleri ve gerçek yaşam uygulamaları, öğrencilerin gelecekteki kariyerlerini keşfetmelerine destek sağlar (Thomas ve Larwin, 2023). Ortaokul dönemi, bu bağlamda özel bir öneme sahiptir. Bu gelişimsel evrede bireylerin akademik kimliklerinin oluşmaya başlaması ve kişisel ilgi alanlarının belirginleşmesi, STEM'e yönelik ilgi ve inançların şekillenmesinde belirleyici bir etki yaratmaktadır (Maltese ve Tai, 2011). Wang ve Degol (2013), erken ergenlik döneminde geliştirilen olumlu STEM tutumlarının, bu alanlardaki derslere yönelik artan motivasyon ve aktif katılım ile ilişkili olduğunu belirtmektedir. Dahası, öğrencilerin bu dönemde edindikleri tutum ve algılar, cinsiyet ve sosyoekonomik temelli katılım eşitsizliklerinin azaltılması açısından da önemli fırsatlar sunmaktadır (Wang ve Degol, 2017; Eccles ve Wigfield, 2020). Bu nedenle, ortaokul düzeyinde STEM'e yönelik olumlu tutumların desteklenmesi, yalnızca bireysel akademik gelişim açısından değil; aynı zamanda toplumsal düzeyde kapsayıcı, nitelikli ve sürdürülebilir bir STEM iş gücü oluşturma hedefi doğrultusunda da stratejik bir öneme sahiptir. STEM'in ilköğretim seviyesindeki okullarda daha geniş bir şekilde uygulanması üzerinde durulmalı ve bu konuya ilişkin daha kapsamlı araştırmalar yapılmalıdır (He, 2022).

Gelecekte STEM eğitiminin karşılaşılabilecek önemli zorluklardan biri,

öğrencilerin deneme yaparak öğrenmelerine ve başarısızlıklar yaşamasına uygun bir şekilde müfredat ve öğrenme etkinliklerinin tasarlanması olacaktır. Deneme ve yanılgılar, öğrenmenin güçlenmesi için eşsiz fırsatlar sunar. Öğrencileri hem eğlendiren hem de risk almayı teşvik eden sınıf içi aktiviteler, karmaşık problemleri çözmek adına alternatif yollar keşfetmeleri için onları cesaretlendirebilir. Başarısızlıkların ardından ortaya çıkan yeni sorular, farklı araştırmaların yolunu açabilir ve geçmişteki girişimlerin neden yeterli olmadığını anlamayı sağlayabilir (Shen, 2022).

### **1.7. Problem Durumu**

Eğitim dinamik bir süreçtir ve sürekli gelişen dünya şartlarına uyum sağlamak zorundadır. Özellikle öğretme ortamlarının çeşitlendirilmesi, uygun materyallerin seçilmesi ve öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulması, öğrenme sürecinin daha verimli ve etkili olmasını sağlar. Teknolojinin de eğitime entegrasyonu, bu sürecin önemli bir parçası haline gelmiştir. 21. yüzyıl eğitim müfredatının önemli bir yönü öğrencilere sadece bilgi aktarmakla kalmayıp, bu bilgiyi eleştirel düşünme, teknoloji ve iş birliğiyle birleştirerek yaratıcı ve inovatif çözümler geliştirme becerisi kazandırmayı amaçlıyor. Bu yaklaşım, eğitimdeki geleneksel modellerin ötesine geçiyor ve öğrencileri gelecekteki küresel sorunlarla başa çıkabilmek için hazırlamayı amaçlıyor. Öğrencilerin yalnızca mevcut bilgileri öğrenmekle kalmayıp, bu bilgiyi analiz etme, eleştirme ve yaratıcı bir şekilde çözüm üretme becerisi kazanmaları gerektiği görülmektedir. Özellikle teknoloji çağında, öğrencilerin teknolojiyi sadece bir araç olarak görmektense, onu problemleri çözmeye ve yenilikçi fikirler geliştirme aracı olarak kullanmaları gerektiği çok önemli bir durumdur (Aydeniz, 2017). Fen bilimleri, geçmişten günümüze bilimsel ve teknolojik gelişmeleri şekillendiren temel faktörlerden biri olarak, insanlığın bilgi birikiminin temelini oluşturur. Aynı zamanda, bu bilim dalı, geçmişin nasıl bugüne yansıdığını anlamamıza yardımcı olur ve bireylere gelecekle ilgili tahminlerde bulunma, olayları analiz etme ve sonuçlar çıkarma yeteneği kazandırır. Fen bilimleri, hem geçmişi hem de geleceği anlamaya olanak tanır.

STEM eğitimi yaklaşımı, öğrencilerin karmaşık problemleri çözmeye becerilerini geliştirmelerine yardımcı olurken, aynı zamanda mühendislik tasarım süreçlerini de öğrenmelerini sağlar. Böylece, öğrenciler, teorik bilgilerini pratikte uygulama fırsatı bulur ve mühendislik düşünme biçimini benimsemeye yönlendirilir. Bu entegre eğitim modeli, STEM alanındaki yenilikçi düşünme ve yaratıcı problem çözme yeteneklerini

desteklemektedir. Amerika'da ortaya çıkan bu eğitim reformu, Türkiye de dahil olmak üzere birçok ülkenin eğitim sistemini önemli ölçüde etkilemiştir. Bu bağlamda, Türkiye'deki Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), okullardaki öğretim programlarında değişiklikler yapma kararı almıştır. MEB'in 2017 yılında yayınladığı Fen Bilimleri Öğretim Programı, fen ve mühendislik uygulamalarını, mühendislik ve tasarım becerilerini, ayrıca fen, mühendislik ve teknoloji arasındaki ilişkileri vurgulayan unsurlar içermektedir. Bu değişiklikler, öğrencilere disiplinler arası bir bakış açısı kazandırmayı ve STEM alanındaki uygulamalı öğrenmeyi teşvik etmeyi hedeflemektedir. Böylece öğrencilerin bilimsel düşünme becerileri güçlenirken, mühendislik tasarım süreçleri de öğrenilir. Bu durum, öğrencilerin gerçek dünya problemlerine etkili çözümler üretebilmeleri için gerekli olan becerileri geliştirmelerine olanak tanır. STEM eğitimine yönelik yapılan reformlar, çağın gereksinimlerine uygun bireyler yetiştirme amacını taşımaktadır ve bu doğrultuda yapılan değişiklikler önemli bir yere sahiptir. 2018 yılında ise bu programda mühendislik ve tasarım becerilerinin eklenmesiyle STEM'in tam anlamıyla entegre edilmesi sağlanmıştır. Mühendislik ve tasarım becerilerinin dahil edilmesi, öğrencilerin bilimsel bilgiyi yaratıcı ve pratik bir şekilde kullanmalarını teşvik ederken, problem çözme ve yenilikçilik gibi becerilerin gelişmesini sağlamaktadır. STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi, farklı disiplinlerin bir araya gelmesiyle öğrencilerin öğrendikleri bilgileri gerçek dünya problemleriyle ilişkilendirmelerine olanak tanır. Bu yaklaşım, öğrencilerin sadece teorik bilgi edinmelerini değil, aynı zamanda bu bilgileri günlük yaşamda karşılaştıkları sorunlarla çözmeye yeteneklerini geliştirmelerini sağlar. STEM entegrasyonu, öğrencilerin öğrenme süreçlerini zenginleştirir ve onları gelecekteki dünya için daha iyi bir şekilde hazırlamaktadır. STEM temelli öğretim, öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını artırmakta, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi desteklemekte; ayrıca problem çözme, eleştirel ve yaratıcı düşünme, analiz yapma, sonuç çıkarma ve iş birliği yapma gibi becerilerin gelişmesine katkı sağlamaktadır (Yıldırım ve Altun, 2015).

Fen bilimlerini iyi kavrayan bir öğrenci, bilim ve teknolojinin temel değerlerini anlar ve bilimsel bilgiye ulaşmanın yollarını keşfeder. Bu bilgiler, günlük yaşamda karşılaşılan sorunlara çözüm üretme yeteneğini geliştirirken, bilim ve teknolojinin yaratıcılık ve hayal gücü üzerindeki etkisini de fark eder (Gümüş, 2019). STEM eğitimine olumlu bir tutum geliştiren öğrencilerin, bu alanlara yönelik hedeflerinin de olumlu olması beklenir. Öğrencilerin STEM alanlarına olan tutumları, bu alanlara

duydukları ilgi, önemseme düzeyleri ve günlük hayatla entegrasyonlarına dair tutumlarıyla ilgilidir. Bu nedenle, ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının belirlenmesi önem taşımaktadır. Erken yaşlarda çocukların farkındalık ve tutumlarını belirlemek, eğitim programları ve politikalarının geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. STEM eğitime yönelik öğrenci tutumlarını belirlemek, gelecekteki etkinliklerin geliştirilmesi açısından da önem taşımaktadır. Buradan yola çıkarak yapılacak olan bu çalışmada ortaokul öğrencilerinde STEM eğitime yönelik tutumlarının fen bilimleri dersine yönelik tutumuna etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Yapılacak olan bu çalışmada ortaokul öğrencilerinde STEM eğitiminin fen bilimleri dersine yönelik tutumuna etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç çerçevesinde problem cümlesi “Ortaokul öğrencilerinin STEM ve fen bilimleri dersine yönelik tutumları nedir?” olarak belirlenmiştir.

### **1.7.1.Alt Problemler**

Bu ana problem altında aşağıdaki alt problemlere cevap aranacaktır. Ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin,

1. STEM eğitime yönelik tutumları ne düzeydedir?
2. Fen eğitime yönelik tutumları ne düzeydedir?
3. STEM ve Fen tutumlarında cinsiyetleri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. STEM ve Fen tutumlarında sınıf seviyeleri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. STEM ve Fen tutumlarında ailelerin ekonomik düzeyi açısından anlamlı farklılık var mıdır?
6. STEM ve Fen tutumlarında ebeveyn öğrenim durumları açısından anlamlı farklılık var mıdır?
7. STEM ve Fen tutumlarında teknoloji kullanım sıklığı açısından anlamlı farklılık var mıdır?
8. Öğrencilerin İlk dönem fen ve matematik dersi not ortalamalarının, STEM ve Fen eğitime tutumlarına anlamlı bir etkisi var mıdır?
9. Öğrencilerde STEM eğitime yönelik tutumlarının, fen eğitime yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

### **1.8.Araştırmanın Amacı**

İnsanlar formal veya informal yollarla eğitim alabilir; ancak günümüzde eğitimin çoğu formal olarak gerçekleşmektedir. Eğitimciler, bireylerin özelliklerini tanıdıkları ölçüde başarıya ulaşmalarını sağlayabilir. Ancak mevcut çalışmalarda,

bilişsel hedeflerin gerçekleşme kriterleri genellikle ön planda iken, duyuşsal ve psikomotor hedeflerin incelenmesi yeterince dikkate alınmamaktadır (Selvi, 1996; Akbaş, 2004). İnsanların bilgi, ihtiyaç ve beklentileri doğrultusunda girdiği etkileşimler, farklı öğrenme biçimlerinin ortaya çıkmasına ve bireylerin eğilimlerini şekillendirmeye yardımcı olur. Bu süreç, bireyde belirli davranış kalıplarının oluşmasına ve dış dünya ile ilişkilerinin kurulmasına katkı sağlar. Ulusal alanyazın incelendiğinde Ortaokul öğrencileriyle yapılan STEM entegrasyonu çalışmaları, bu entegrasyonun öğrencilerin ilgi, tutum ve başarı düzeyleri üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir (Şahin ve ark., 2014; Gülhan ve Şahin, 2016). Hızla değişen ve teknoloji odaklı bir dünyada; düşünen, üreten, sorgulayan ve yaratıcı bireyler yetiştirmek, toplumların ve ekonomilerin sürdürülebilir başarısı için kritik bir öneme sahiptir. STEM eğitimi ve uygulamaları, çağdaş eğitim sistemlerinin ihtiyaç duyduğu yenilikçi ve etkili bir yaklaşımı temsil etmektedir. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yaratıcı ve eleştirel düşünen bireyler yetiştirmek, sadece öğrencilerin başarısını değil, aynı zamanda toplumsal gelişimi ve küresel rekabet gücünü de artıracaktır. Bu nedenle, STEM eğitiminin yaygınlaştırılması, geleceğin dünya liderlerini yetiştirmek için önemli bir adımdır (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM, 2001 yılında Judith A. Ramaley tarafından eğitim terimi olarak ortaya atılmıştır ve bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını kapsayan bir yaklaşımı ifade eder. Bu kavram, zamanla hızla yaygınlaşmıştır. (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM, aslında tek bir disipline odaklanmak yerine, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi dört farklı alanın entegrasyonunu amaçlar. Ancak bu dört alanın nasıl birleştirileceği konusunda farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Bazı eğitimciler bilimsel bir perspektiften hareket ederken, diğerleri mühendislik ya da teknoloji odaklı bir yaklaşım benimsemektedir. Bu durum, STEM eğitiminin aslında esnek bir model olduğunu ve farklı gereksinimlere, öğretim hedeflerine ve eğitim bağlamlarına göre şekillendirilebileceğini gösteriyor. STEM'i doğru şekilde uygulamak, disiplinler arası düşünmeyi teşvik etmek ve öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme gibi becerilerini geliştirmek gerektirir (Şanlı, 2019). STEM eğitiminin gelecekteki iş gücü için gerekli becerileri kazandırmada önemli bir rol oynadığını kabul edilmektedir. Bu nedenle, STEM eğitim sisteminin yeniden yapılandırılması gerektiği düşünülmektedir. Bu yenilikler, öğrencilerin disiplinler arası becerilerini geliştirmelerine ve onları gelecekteki kariyerlerine daha iyi hazırlamalarına yardımcı olacaktır (Smyrnova-Trybulska ve ark., 2016). Ülkemizde

STEM eğitimi popüler olsa da, eğitim sistemiyle tam olarak bütünleştirilememiştir. Çalışmalar, STEM'in genellikle bağlam olarak kullanıldığını ve bu alandaki disiplinleri tek bir çatı altında uygulayan eğitim noktalarının sayısının çok az olduğunu göstermektedir (Gümüş, 2019). STEM eğitiminin başarısı, doğru uygulamaya ve öğretmenlerin niteliklerine bağlıdır. Yeterli mesleki yetkinliği olmayan öğretmenlerin etkinlikleri etkili bir şekilde yürütmesi zordur. Bu nedenle, STEM eğitiminin içeriği ve öğretmen nitelikleri üzerine araştırmaların artırılması ve öğrenci ihtiyaçlarına uygun geliştirme çalışmaları yapılması gerekmektedir (Şanlı, 2019). STEM alanlarına yönelik öğrenci ilgisini artırabilmek için öncelikle öğrenme sürecinde başarı odaklılıktan ziyade öğrencilerin eğlenerek öğrenmesini sağlayacak öğrenme ortamlarının oluşturulması önemlidir. Ayrıca, STEM eğitiminin erken yaşlarda başlatılması, öğrencilerin bu alanlara karşı olumlu tutum geliştirmeleri ve ilgilerinin kalıcı hâle gelmesi açısından etkili bir strateji olarak değerlendirilmektedir (Karabulut ve Timur, 2022). STEM eğitimine olumlu tutum gösteren öğrencilerin, bu alanlara yönelik hedeflerinin de olumlu olması beklenir. Öğrencilerin STEM alanlarına ilişkin tutumları, ilgilerini, bu alanların önemini algılamalarını ve günlük yaşamla entegrasyonlarını gösteren bir değişkendir. Bu nedenle yaptığımız çalışmada ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine yönelik olumlu veya olumsuz tutumlarının ortaya çıkarılması önemli görülmektedir. Buradan yola çıkılarak yapılan araştırmanın amacı, ortaokulda öğrenim gören öğrencilerde STEM eğitimine karşı tutumlarının fen eğitimine karşı görüşlerine etkisini incelemektir. Literatür incelendiğinde daha önce ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin STEM eğitimine yönelik tutumlarını inceleyen (Yamak ve ark., 2014; Koca, 2018; Bozkurt ve ark., 2023) sınırlı düzeyde çalışma olduğu görülmüştür.

### **1.9. Araştırmanın Önemi**

İlköğretim, bireylerin gelecekteki yaşamlarına yönelik temel bir eğitim aşaması olarak büyük bir öneme sahiptir. Bu aşama, öğrencilerin eğitim hayatlarında kritik bir rol oynamaktadır. İlköğretimdeki Fen bilimleri dersi, öğrencilerin doğal dünyayı keşfetmelerine ve anlamalarına olanak tanıyan, aynı zamanda hızla değişen dünyaya uyum sağlama becerilerini geliştiren bir derstir. Bu sebeple, ilköğretim düzeyindeki fen eğitimi, öğrencilerin gelişimi açısından büyük bir değer taşımaktadır (Anagün, 2008). STEM eğitimi, öğrencilere disiplinler arası bir bakış açısı kazandırarak bilgilerin kalıcılığını artırır ve inovatif düşünme becerileri geliştirmelerine yardımcı olur. Bu durum, akademik başarılarının artmasına da katkı sağlar (Yıldırım ve Altun,

2015). Çocuklarımızı sadece akademik bilgiyle donatmak, onları geleceğe hazırlamak için yeterli değil. Bugün, hızla değişen bir dünyada, başarılı olabilmek için sadece teknik bilgi değil, aynı zamanda özgüven, azim, yaratıcı düşünme ve problem çözme gibi beceriler de büyük önem taşıyor. Bu yüzden, eğitimde daha kapsamlı bir yaklaşım benimsemek çok değerlidir (Aydeniz, 2017). STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitimi, disiplinler arası bir yaklaşımı teşvik ederek, öğrencilerin farklı alanlardaki bilgilerini entegre etmelerine olanak tanır. Her bir disiplinin kendine has bilgileri ve yöntemleri olsa da gerçek dünya sorunları genellikle bu alanların kesişim noktalarında ortaya çıkar. Örneğin, bir mühendislik problemi çözmek için hem matematiksel modelleme hem de fizik bilgisi gereklidir. STEM eğitimi sayesinde öğrenciler, teorik bilgilerini pratik uygulamalara dönüştürebilir ve yenilikçi çözümler geliştirebilirler (Aydeniz ve Bilican, 2018). Bütünleşik bir yapı oluşturmak, öğrencilerin yaratıcı düşünme, problem çözme ve iş birliği gibi önemli becerilerini geliştirmelerine de yardımcı olur. Bu nedenle, STEM eğitimi, sadece bireysel disiplinlerin ötesine geçerek, daha kapsamlı ve etkili bir öğrenme deneyimi sunar. STEM eğitimi, öğrencilerin sadece teknik bilgi edinmelerini sağlamaz, aynı zamanda onları eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık ve girişimcilik gibi becerilerle donatır. Bu yaklaşım, öğrencilerin sadece bilgiye dayalı değil, aynı zamanda beceri temelli öğrenme süreçlerine katılmalarına olanak tanır. Böylece STEM, yapılandırmacı eğitim anlayışıyla birleşerek öğrencilere modern dünyada daha güçlü bir hazırlık sağlar (Uyar, 2023). STEM eğitimi, öğrencilerin akademik başarılarını artırmakla kalmaz, onları daha geniş bir beceri setiyle donatır. Bu eğitim yaklaşımı, disiplinler arası bir yapı sunarak, öğrencilerin bilgileri birleştirmelerini ve günlük yaşamla ilişkilendirmelerini sağlar. Ayrıca, 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek, duyuşsal gelişimlerini desteklemek ve işbirlikçi bir yaklaşım sergileyerek, öğrencileri geleceğin dünyasında daha hazır hale getirmek için güçlü bir araçtır (Uyar ve ark., 2021).

Çocukların erken yaşlarda STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) alanlarına yönelik farkındalık ve tutumlarının belirlenmesi, eğitim programları ve politikalarının geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu tutumların belirlenmesi, gelecekteki eğitim etkinliklerinin ve stratejilerinin etkinliğini değerlendirmek ve iyileştirmek açısından kritik bir adımdır. Özellikle, STEM eğitimine yönelik öğrencilerin tutumlarını anlamak, eğitim sisteminde yapılacak değişikliklerin ve uygulamaların daha etkili hale gelmesini sağlayacaktır. Gardner'ın

“makinelerin yapamadığı işleri yapan” nesillerin yetiştirilmesi görüşü STEM eğitiminin amacını çok iyi özetler. Temel bilimlerin sağladığı kuramsal bilgi ile teknoloji ve mühendisliğin pratik uygulamaları birleştiğinde, öğrenciler sadece teorik bilgiyi öğrenmekle kalmaz, aynı zamanda gerçek dünyada yenilikçi çözümler üretebilecek beceriler kazanır. Bu, onların hayata değer katmalarına ve makinelerin yapamayacağı işlerde fark yaratmalarına olanak tanır. STEM, öğrencileri yaratıcı, girişimci ve topluma katkı sağlayan bireyler olarak yetiştirmeyi amaçlar (Akgündüz ve ark., 2015).

Türkiye'deki üniversite yerleştirme sınavları (ÖSYM) sonuçlarına göre, sayısal bölümlerde üniversiteye yerleştirilen öğrenciler arasında cinsiyetler arasında belirgin bir fark gözlemlenmektedir. Araştırmalar, sayısal alanlarda üniversiteye yerleştirilen erkek öğrencilerin STEM alanlarına yönlendirilme oranının ortalama %81,39 olduğunu belirtirken, kız öğrencilerin oranı ise %18,61 olarak tespit edilmiştir. Bu oranlar, erkek ve kız öğrencilerin STEM alanlarına yönlendirilme oranları arasında büyük bir eşitsizlik olduğunu göstermektedir (Akgündüz ve ark., 2015). STEM eğitiminin fırsat eşitliği ilkesine dayalı olarak yaygınlaştırılması ve cinsiyet eşitliğine özen gösterilmesi, sadece bireylerin başarısını değil, toplumun genel kalkınmasını da destekleyecek önemli bir adımdır. Kız öğrencilerin STEM alanlarında daha fazla yer alması, bu alandaki eşitsizliklerin kırılması için kritik önemdedir. Ayrıca, STEM eğitiminden elde edilen beceriler, öğrencilere sadece teknik bilgi kazandırmakla kalmayacak, aynı zamanda onları yaratıcı, problem çözebilen ve toplumsal dayanışmaya önem veren bireyler olarak yetiştirecektir. Türkiye, STEM'i toplumun her kesimi için erişilebilir hale getirdiğinde, gelecekte daha güçlü, yenilikçi ve toplumsal sorumluluk bilinci yüksek bir nesil yetiştirme şansına sahip olacaktır (Akgündüz ve ark., 2015).

İlköğretim düzeyi, bireylerin gelecekteki yaşamlarına hazırlanmasında temel bir basamak olup, eğitim süreçlerinin yapı taşını oluşturmaktadır (MEB, 2018). Bu eğitim kademesinde sunulan bilgiler, öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor gelişimlerini desteklemekte; onların ileri düzeydeki öğrenmelerine zemin hazırlamaktadır. Bu bağlamda, Fen bilimleri dersi, öğrencilerin içinde yaşadıkları doğal dünyayı anlamalarına, çevrelerini sorgulamalarına ve bilimsel düşünce becerileri kazanmalarına katkı sağlayan temel derslerden biridir. Ayrıca bu ders, hızlı değişim gösteren teknoloji çağında bireylerin bilgi temelli toplumlara ayak uydurmalarını kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle, ilköğretim sürecinde verilen fen eğitimi, bireyin

yaşamı boyunca kullanacağı temel becerilerin kazanılması açısından büyük önem taşımaktadır. İlköğretim düzeyinde sunulan fen eğitiminin temel amaçları arasında; öğrencilerin fenle ilgili temel bilimsel kavramları anlamalarını sağlamak, bilimsel süreç becerilerini geliştirmek, fen ve doğa bilimlerine yönelik olumlu tutumlar geliştirmek ve bu alanda kariyer yapma isteği uyandırmak yer almaktadır (Karasar, 2012; NRC, 1995). Ayrıca, öğrencilerin bilim insanlarının sahip olduğu bilimsel tutum ve değerleri fark etmeleri ve bu tutumları içselleştirmeleri beklenmektedir. Bu doğrultuda erken yaşta başlayan fen eğitimi, yalnızca akademik başarıyı değil, aynı zamanda bilimsel okuryazarlık düzeyinin artırılmasını da hedeflemektedir. Dolayısıyla, öğrencilerin Fen bilimleri dersine ve STEM eğitime yönelik tutumlarını erken yaşlarda belirlemek ve bu doğrultuda hedeflenmiş eğitim ve yönlendirme stratejileri geliştirmek, öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgilerini ve başarılarını artırmada önemli bir adım olacaktır.

#### **1.10. Araştırmanın Varsayımları**

- Araştırmaya katılan öğrencilerin, veri toplama araçlarındaki soruları doğru şekilde algıladıkları, gerçek düşünceleri ve bakış açılarına dayalı olarak samimiyetle cevap verdikleri,
- Araştırma örnekleminde yer alan öğrencilerin veri toplama araçlarında yer alan değişkenler dışında herhangi bir değişkenden etkilenmediği varsayılmaktadır.

#### **1.11. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu araştırma;

- 2024-2025 Eğitim-Öğretim yılında Kırşehir ve Yozgat illerinde öğrenim gören 6-7-8. Sınıf öğrencilerle sınırlıdır
- Veri toplama aracı olarak STEM' e Yönelik Tutum ölçeği ve Fen eğitimi tutum ölçeği kullanılması ile sınırlıdır
- Nicel araştırma yöntemlerinden kesitsel tarama araştırması ile sınırlıdır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Gümüş (2019), 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Ankara ilindeki özel bir ortaokulda 5., 6., 7., 8. sınıfta öğrenim gören çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyen basit seçkisiz şekilde atanan 209 öğrenci ile yaptığı çalışmada öğrencilerin genellikle STEM uygulamaları yapılan derslerde akademik başarılarını artırarak, yaşam becerilerinde yeterliliklerini geliştirdiklerinin farkına vardıkları tespit edilmiştir.

Yetkin ve Aküzüm (2022), 2019-2020 eğitim öğretim yılında Şanlıurfa ili merkez ilçelerindeki ilkokullarda öğrenim görmekte olan 460 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi ile yapılan çalışmada, öğrencilerin bilgiyi kazanma ve kullanma konusundaki öğrenme anlayışlarının yüksek düzeyde olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin yeni bilgilerin farkında olduklarını ve çeşitli konularda konuşabilmek için öğrenmeye ihtiyaç duyduklarını göstermektedir.

Bulut (2020), Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan bir ilde 2018-2019 eğitim öğretim yılında öğrenim gören 313 ortaokul öğrencisi ile yapılan çalışma sonucunda, Öğrencilerin tutumları, öğrenim gördükleri okul türüne göre değişkenlik göstermeyip, aylık okudukları kitap sayısına göre, projelerde görev alıp almama durumlarına göre, matematik, fen bilimleri ve Türkçe dersi başarı ortalamalarına göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir.

Koca (2018) tarafından ortaokul 7. sınıf öğrencileriyle yürütülen çalışmada, STEM yaklaşımına dayalı olarak geliştirilen basınç konusuna ait bir öğretim modülünün tasarımı ve ortaokul düzeyinde uygulanabilirliği incelenmiştir. Araştırmada, STEM tabanlı etkinliklerle zenginleştirilmiş modülün, öğrencilerin derse olan ilgisini artırdığı, bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ve kavramsal anlamayı desteklediği belirlenmiştir. Nitel araştırma deseninin kullanıldığı çalışmada öğretmen ve öğrenci görüşlerine de yer verilmiş ve uygulamanın sınıf içi öğretimde kullanılabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özdemir'in (2004) araştırması, bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar yönteminin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarısı, fen bilgisi dersine karşı tutumu ve kalıcılık üzerindeki etkisini incelemiştir. Zonguldak'ın Ereğli ilçesindeki Atatürk İlköğretim Okulu'nda gerçekleştirilen deneysel çalışmada, deney grubu lehine anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin başarı, fen dersine yönelik tutum ve hatırlama düzeyleri daha yüksek bulunmuştur. Araştırma, bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin

bilimsel süreç bilgilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Bozkurt ve ark. (2023) tarafından yapılan bu araştırma, fen bilimleri derslerinin STEM eğitim modeline dayalı olarak işlenmesinin, 3-7. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına etkisini incelemektedir. Araştırmada, STEM eğitim modelinin öğrencilerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarına olan tutumlarını geliştirmedeki rolü değerlendirilmiştir. Çalışma, fen bilimleri derslerinin STEM yaklaşımıyla işlenmesinin, öğrencilerin bu alanlara olan ilgisini artırdığı ve onların daha yaratıcı, problem çözme becerilerine sahip bireyler olarak yetişmelerine katkı sağladığı sonucuna varmıştır. Bu tür eğitim uygulamaları, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik olumlu tutum geliştirmelerine ve bu alanlarda kariyer yapma istekliliğinin artmasına olanak tanımaktadır. Araştırma, STEM eğitiminin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için öğretim materyallerinin geliştirilmesi ve öğretmenlerin bu modele uygun şekilde eğitilmesi gerektiğini önermektedir.

Uyar (2023), Hatay ilinde öğrenim gören 117 ilkököl ve ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmada, öğrencilerin STEM'e yönelik algılarının metaforik olarak incelendiğinde, STEM eğitiminin öğrenciler üzerinde olumlu etkiler bıraktığı gözlemlenmiştir.

Gündüz Bahadır ve Köse (2021)'nin Erzurum'daki bir ortaokulda 2017-2018 eğitim öğretim yılında 73 öğrencisi ile yapılan çalışmada, STEM eğitiminin öğrencilerin STEM algılarına etkisi araştırıldığında STEM etkinliklerinin algıları geliştirdiği, ancak tutumlar üzerinde bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır.

Taştan Akdağ (2017) tarafından yapılan STEM uygulamalarının ortaokul 7. sınıf öğrencileri üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde inceleyen araştırma, elektrik enerjisi ünitesi kapsamında 8 haftalık bir STEM programının, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve mühendislik bilgi düzeyleri üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Araştırma sonucunda STEM etkinliklerine katılan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri gelişmiştir. Akademik başarıları artmış ve öğrendikleri bilgileri disiplinler arası kullanabilme yetileri güçlenmiştir. Öğrenciler, fen, mühendislik ve teknoloji kavramları arasındaki bağı daha iyi anlamışlardır. Fen bilgisinin mühendislik için ne kadar önemli olduğunu kavramışlardır. İş birliği, organizasyon, farklı fikirlere saygı gibi sosyal beceriler gelişmiştir. STEM uygulamalarının eğlenceli, motive edici ve üretici düşünmeyi destekleyici olduğu tespit edilmiştir. Yapararak ve yaşayarak öğrenme ilkesine uygun olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerde tasarım yapma, ürün geliştirme ve disiplinler arası bilgi transferi gibi

yetkinlikleri artırmıştır. STEM etkinlikleri, öğrencilere mühendislik ve fen alanlarında kariyer seçenekleri hakkında farkındalık kazandırmıştır.

Kutlu ve Bakırcı (2022) tarafından yapılan çalışmada, FeTeMM destekli fen öğretiminin 8. sınıf öğrencileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Antalya'nın Korkuteli ilçesinde öğrenim gören 20 öğrenciyle yürütülmüş, altı öğrenciyle mülakat yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakat formu ile toplanan veriler sonucunda öğrenciler, FeTeMM destekli fen öğretiminin tasarım yapmalarına, psikomotor becerilerinin gelişmesine ve disiplinler arası düşünmelerine katkı sağladığını belirtmiştir. Ayrıca, problem çözme becerilerini ve sorgulayıcı öğrenme yetilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Çalışma, FeTeMM yaklaşımının öğrencilere 21. yüzyıl becerileri kazandırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Topkara (2010) tarafından yapılan araştırma, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, fizik dersine yönelik tutumları, başarıları ile liseye giriş sınavındaki fen netleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma, Ankara Elmadağ ilçesinde 119 öğrenci ile yapılmıştır. Sonuçlar, liseye giriş sınavında yapılan fen netlerinin, bilimsel süreç becerilerini etkilemediğini, ancak fen netleri yüksek olan öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarının daha olumlu olduğunu göstermektedir. 9. sınıf öğrencilerinde yüksek fen netlerinin, bilimsel süreç becerileri ve fizik başarılarını geliştirdiği belirlenmiştir. Ayrıca, matematik-fen alanında eğitim gören öğrencilerin, Türkçe-matematik alanındaki öğrencilere göre daha yüksek bilimsel süreç becerilerine sahip olduğu ve fizik dersine yönelik tutumlarının daha olumlu olduğu bulunmuştur. 11. sınıf öğrencilerinde ise liseye giriş sınavı fen netlerinin alan seçimini etkilediği saptanmıştır.

Gürkan ve Gökçe (2000) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim öğrencilerinin fen alanına yönelik tutumları incelenmiştir. Araştırmaya 118'i 5. ve 168'i 8. sınıf olmak üzere toplam 286 öğrenci katılmış olup, tarama modeli ile gerçekleştirilen araştırmaya göre, 5. sınıf öğrencilerinin fen bilgisine daha olumlu tutum sergilediğini, ancak bu tutumun 8. sınıfta azaldığını göstermektedir. Cinsiyetin tutum üzerinde etkili olmadığı belirlenirken, ders başarısı ile tutum arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur; yani, fen bilgisine olumlu tutum gösteren öğrencilerin akademik başarısı da daha yüksektir.

Ceylan ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada; ortaokul öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik merak, tutum ve motivasyon düzeylerine göre fen bilgisi dersi başarıları incelenmiştir. Hatay ilinde bir devlet okulunda 180 sekizinci sınıf

öğrencileriyle yapılan çalışma sonucunda, öğrencilerin fen bilgisi dersi başarılarının, onların motivasyon düzeylerine göre bir farklılık göstermediği ancak fen bilgisine yönelik tutumu yüksek düzeyde olan öğrencilerin ve fen bilgisine yönelik merakı yüksek düzeyde olan öğrencilerin fen bilgisi dersi başarılarının da yüksek olduğunu göstermiştir.

Karabulut ve Timur (2022) tarafından yapılan çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri derslerinde karşılaştıkları STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutumlarını ölçmeye yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmektir. Araştırmada nicel araştırma yöntemi benimsenmiş ve veriler, Bodrum, Aydın ve Akhisar'da bulunan Bahçeşehir Koleji'nde öğrenim gören ortaokul öğrencilerinden elde edilmiştir. Çalışma grubunu, STEM eğitimi uygulamalarına maruz kalmış 645 öğrenci oluşturmuştur. Geliştirilen ölçeğin yapı geçerliliğini incelemek amacıyla Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) uygulanmış ve analiz sonucunda dört faktörlü, 24 maddeden oluşan bir ölçek yapısı ortaya konmuştur. Ölçeğin doğrulayıcı geçerliğini test etmek için Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) gerçekleştirilmiş ve modelin kabul edilebilir düzeyde uyum indekslerine sahip olduğu belirlenmiştir ( $X^2(df=241) = 609.128$ ; NFI = 0.894; CFI = 0.932; RMSEA = 0.062; %90 GA: 0.075–1.115). Ölçeğin iç tutarlılığı, Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı ile değerlendirilmiş ve katsayının 0.96 olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları, geliştirilen ölçeğin ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutumlarını değerlendirmede geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir. Ayrıca, öğrencilerin STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutumları cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermezken, sınıf düzeyine göre anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Kozcu Çakır ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada, Muğla Merkez İlçe'deki ilköğretim II. kademe öğrencilerinin Fen Bilgisi dersine yönelik tutumlarını incelemiştir. Araştırmada, öğrencilerin tutumları ile sınıf düzeyi, cinsiyet, yaşadıkları yer, ebeveyn eğitimi, sosyo-ekonomik durum, çalışma odası varlığı, ders başarısı ve laboratuvar kullanımı arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmanın sonucuna göre, sınıf düzeyi, çalışma odası, ders başarısı ve laboratuvar kullanımı tutumu anlamlı şekilde etkilerken; cinsiyet, yerleşim birimi, ebeveyn eğitimi ve sosyo-ekonomik durum ile anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Bilgin ve Geban'ın (2004) çalışması, işbirlikli öğretim yönteminin akademik başarı, tutum ve motivasyon üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymaktadır. Sonuçlar, bu yöntemin öğrencilerin Fen Bilgisi dersine yönelik tutumlarını iyileştirdiğini ve ders

başarısının tutumu doğrudan etkilediğini göstermektedir. Ayrıca, cinsiyetin tutum üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmaması, önceki araştırmalarla da tutarlılık göstermektedir. Bu çalışma, öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarının önemini vurgularken, Fen Bilgisi dersine yönelik olumlu tutum geliştirmede etkili öğretim stratejilerinin belirlenmesi açısından da yol gösterici olabilir.

Yamak ve ark. (2014), çalışmasında, STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitim temelli etkinliklerin ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini inceledikleri çalışma, deneysel bir desenle yürütülmüş olup ön test-son test kontrol gruplu modele dayanmaktadır. Katılımcılar 5. sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrencilerden oluşmuştur. Deney grubuna STEM temelli fen etkinlikleri uygulanırken, kontrol grubuna geleneksel fen öğretimi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, STEM temelli etkinlikler uygulanan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde anlamlı düzeyde gelişme gözlemlenmiştir. Bu gelişim özellikle gözlem yapma, veri toplama, hipotez kurma ve deney tasarlama gibi becerilerde belirgindir. STEM temelli uygulamaların öğrencilerin fen derslerine olan ilgilerini artırdığı da belirtilmiştir. Sonuç olarak; STEM yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle, fen bilimleri eğitiminde STEM tabanlı etkinliklere daha fazla yer verilmesi önerilmektedir. Ayrıca, öğretmenlerin bu yaklaşıma yönelik hizmet içi eğitimlerle desteklenmesi gerektiği vurgulanmıştır

Çepni (2018), çalışmasında mevcut eğitim sistemlerinin yetersizliklerine ve hızla değişen dünya koşullarına uyum sağlama gerekliliğine dikkat çekiyor. Eğitim, yalnızca bilgi aktarımından ibaret olmamalı; yaratıcılık, iş birliği ve karakter gibi insana özgü değerleri ön plana çıkaran insan odaklı bir yaklaşıma dönüşmelidir. Ayrıca, sosyal ve çevresel sistemlerin karmaşıklığını anlamak için eğitimde sistem düşüncesi ve ekolojik etiklerin önemine vurgu yapılmaktadır. Eğitim politikalarının bu doğrultuda yeniden şekillendirilmesi gerektiği önerilmektedir.

Doğan ve Saraçoğlu (2019) tarafından yapılan araştırmada, fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli fen eğitimine ilişkin görüşleri incelenmiştir. Çalışma, 2017–2018 eğitim-öğretim yılında Kayseri’de STEM eğitimi almış altı fen öğretmeniyle yürütülmüş; nitel araştırma yöntemi ve fenomenoloji deseni kullanılmıştır. Veriler yarı yapılandırılmış görüşmelerle toplanmış, içerik analiziyle değerlendirilmiştir. Araştırma verileri, öğretmenlerin STEM eğitiminin disiplinler arası yapısını benimsediğini ve fen derslerinde uygulanabilir olduğunu düşündüklerini göstermektedir. Katılımcılar, bu

yaklaşımın öğrenci başarısını ve öğretmen gelişimini desteklediğini ifade etmiş; bazı sınırlılıklarına rağmen yaygınlaştırılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Becker ve Park (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, STEM (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) alanlarının entegrasyonunun öğrenci başarısına etkisi incelenmiştir. 28 çalışmanın incelendiği araştırmada, disiplinler arası yaklaşımların genel olarak öğrenci öğrenmesini olumlu etkilediği bulunmuştur. En yüksek etki ilköğretim düzeyinde görülürken, üniversite düzeyinde daha sınırlı bir etki saptanmıştır. STEM alanlarının birlikte bütünleştirilmesi, özellikle fen ve teknoloji öğrenmelerinde güçlü kazanımlar sağlarken, matematik alanında etkiler daha düşük düzeyde kalmıştır. Ayrıca yapılan çalışma, öğretim programlarında STEM entegrasyonunun yaygınlaştırılması ve özellikle erken yaş gruplarında uygulanmasının önemine vurgu yapmaktadır.

Nguyen ve ark. (2022), Vietnam'daki ilköğretilerde STEM eğitiminin fen bilimleri derslerine entegrasyonunun incelendiği çalışmada, STEM'in entegrasyonu çeşitli biçimlerde (saha gezileri ve kulüpler gibi) uygulanmıştır. Başlangıçta karmaşık gereksinimler ve yeni hedefler oluşturma gibi zorluklar yaşansa da zamanla STEM eğitiminin derslere entegrasyonunun olumlu sonuçlar verdiği ve öğretim yöntemlerini güçlendirdiği görülmüştür. 2018 müfredatına entegrasyonun daha etkili olabilmesi için mevcut uygulamaların gözden geçirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Oschepkov ve ark. (2022) yaptıkları araştırma, STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) tabanlı eğitim modelinin, öğrencilerin teknik ve yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine nasıl katkı sağladığını incelemektedir. Çalışma, STEM yaklaşımının eğitim ortamına entegrasyonunun, öğrencilerin analitik düşünme, problem çözme ve yenilikçi fikirler geliştirme becerilerini nasıl artırdığını gösteren bulgulara odaklanmaktadır. Araştırma, STEM tabanlı öğretimin, öğrencilere disiplinlerarası bir yaklaşım sunarak, teorik bilgi ile pratik uygulamayı birleştirerek öğrenme süreçlerini daha anlamlı ve kalıcı hale getirdiğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, STEM modelinin yaratıcı düşünceyi teşvik etme ve öğrencilerin teknik becerilerini geliştirme açısından önemli bir araç olduğu vurgulanmıştır.

Smyrnova-Trybulska ve ark. (2016) çalışmasında Polonya ve Ukrayna'dan öğretmenler ve öğretmen adayları, STEM eğitiminin fen bilimleri öğretiminde önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir. Araştırma, ilköğretim düzeyinde STEM eğitimi yaygınlaştırmak gerektiğini vurgulamaktadır. Anket sonuçları, katılımcıların STEM'e

yönelik farkındalıklarının arttığını ve öğretmenlerin STEM'i öğrencilere daha etkili bir şekilde sunmak için çeşitli yöntemlere ihtiyaç duyduğunu göstermektedir.

Güngör ve Köse ( 2022)' nin yapmış olduğu çalışmada, Chai ve ark. (2019) tarafından geliştirilen teknolojik pedagojik STEM (TP-STEM) bilgisi anketinin Türkçe'ye uyarlanması ve öğretmenlerin TP-STEM bilgileri üzerine bir analiz yapılmıştır. Anket, Fen, Matematik, Mühendislik ve bütünleştirici STEM bilgisi olmak üzere dört faktör içeriyordu. Türkçe uyarlama, yüksek geçerlilik ve güvenilirlik göstergeleriyle başarıyla gerçekleştirilmiş olup, hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmenlerin STEM bilgisi konusundaki öz yeterlilik düzeylerinin farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Thomas (2014) yaptığı doktora tezinde, ilkokul öğretmenlerinin entegre STEM eğitimine karşı tutumlarını incelemiştir. Araştırma, öğretmenlerin STEM'i önemli bulduklarını ancak sınıflarında uygulamayı zorlaştıran çeşitli engellerle karşılaştıklarını ortaya koymuştur. Bu engeller arasında zaman, kaynak eksiklikleri ve yetersiz eğitim yer almaktadır. Çalışma, öğretmenlerin STEM eğitime daha iyi entegre olabilmeleri için profesyonel gelişim fırsatları ve destek mekanizmalarının güçlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu sonuçlar, STEM'in daha verimli bir şekilde uygulanabilmesi için gerekli adımların atılmasının önemini göstermektedir.

Yang ve Baldwin (2020) yılında yapmış olduğu çalışma, bütünleşik STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) öğrenme ortamlarında teknoloji kullanımının öğrenci öğrenmesi üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmacılar, teknoloji destekli öğretim uygulamalarının, öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme ve iş birliğine dayalı öğrenme becerilerini geliştirme potansiyeline sahip olduğunu öne sürmektedir.Çalışmada dört temel teknoloji kullanım stratejisi tanımlanmıştır: Gerçek yaşamla bağlantılı öğrenme bağlamları sunmak: Öğrencilere, disiplinler arası bilgi ve becerilerini kullanarak gerçek dünya problemlerini çözme fırsatı tanınmaktadır. Bu bağlamlar, teknolojik araçlarla desteklenerek öğrenme süreci daha anlamlı hale getirilmektedir. Web tabanlı sorgulama ortamlarının kullanımı: Öğrencilerin bilgiye erişimini kolaylaştıran ve araştırma yapma süreçlerini teşvik eden çevrim içi öğrenme platformlarının etkili şekilde kullanımı vurgulanmaktadır. Etkileşimli ve yenilikçi teknolojiler ile öğrenmeyi zenginleştirmek: Sanal gerçeklik, simülasyonlar ve diğer dijital araçlar sayesinde öğrencilerin soyut kavramları daha somut bir biçimde deneyimleyerek öğrenmeleri sağlanmaktadır. Öğrencileri bilgi tüketicisinden bilgi üreticisine dönüştürmek: Teknoloji, öğrencilerin yalnızca bilgi

edinmesini değil, aynı zamanda kendi projelerini geliştirerek aktif öğrenen bireyler haline gelmelerini de desteklemektedir. Araştırmanın bulguları, teknolojinin bütünleşik STEM eğitiminde etkili biçimde kullanıldığında, öğrencilerin akademik başarılarının yanı sıra 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine de katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, öğretmenlerin bu süreçte teknolojiyi etkili biçimde entegre edebilmeleri için yeterli mesleki gelişim desteği almalarının gerekliliği vurgulanmaktadır.

Kyle ve ark. (1985), "Keşfetmeye Dayalı Fen: Öğrenciler Onu Çok Sever" başlıklı çalışmalarında, keşfetmeye dayalı fen öğretiminin öğrenciler üzerinde olumlu etkiler yarattığını vurgulamışlardır. Araştırmalarına göre, bu öğretim yöntemi, öğrencilerin fen dersine olan ilgilerini artırmakta ve onları daha aktif bir şekilde öğrenme sürecine katılmaya teşvik etmektedir. Keşfetmeye dayalı fen öğretiminin, öğrencilerin konuları anlamalarını derinleştirirken aynı zamanda onları sorgulama ve problem çözme becerileri kazandırmaya yönelik önemli fırsatlar sunduğu belirtilmiştir (Anagün, 2008).

Kalliontzı (2022) çalışmasında, ortaöğretim düzeyinde görev yapan öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları incelenmiştir. Araştırma, öğretmenlerin STEM eğitime genel olarak olumlu yaklaştıklarını, ancak uygulamada çeşitli zorluklarla karşılaştıklarını ortaya koymuştur. Bu zorluklar arasında yeterli mesleki gelişim fırsatlarının bulunmaması, disiplinler arası öğretimde yaşanan güçlükler ve kaynak eksiklikleri öne çıkmaktadır. Çalışmada ayrıca öğretmenlerin STEM'e yönelik olumlu tutumlarının, öğrencilerin problem çözme, iş birliği ve eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynadığı vurgulanmıştır.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Metot

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın yöntemi, çalışma evren ve örnekleme, veri toplama araçları ve verilerin analizine ilişkin süreç ele alınmıştır.

#### 3.2. Araştırma Modeli

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin fen eğitimine yönelik tutumları ve STEM eğitimine yönelik bakış açılarının araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla bu çalışmada, kesitsel tarama modeli olarak bilinen nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Kesitsel tarama modeli, araştırma kapsamında bulunan bireylerin belirli bir zaman dilimindeki var olan durumlarını, inanç seviyelerini ve bu inançlara dair düşünce çerçevelerini tanımlamaya yönelik bir şemadır (Cresswell, 2005). Nicel araştırma, veri toplama ve analiz süreçlerini sistematik bir şekilde yürütüp sayısal sonuçlar elde etmeyi amaçlar. Bu yöntem genellikle sosyal bilimler ve eğitim alanlarında hipotezleri test etmek ve elde edilen bulguları benzer örneklem gruplarına genellemek için tercih edilir (Fraenkel ve ark., 2011). Nicel araştırma tasarımı, sayısal verilere dayalı olarak belirli hipotezleri test etme veya değişkenler arasındaki ilişkileri analiz etme amacı güden yapılandırılmış bir araştırma yöntemidir (Creswell, 2005). Bu tasarım, verilerin toplanması, sayısal hale getirilmesi ve istatistiksel analizler yoluyla yorumlanmasını içerir. Araştırmada, veriler genellikle anketler, deneyler, gözlemler veya testler gibi veri toplama araçlarıyla elde edilir ve sayısallaştırılır (Neuman, 2014). Nicel araştırma, özellikle sosyal bilimler, eğitim bilimleri, psikoloji, sağlık ve pazarlama gibi alanlarda yaygın olarak kullanılır. Bu tür araştırmalar, değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesine ve hipotezlerin test edilmesine olanak tanır (Mertens, 2019). Ayrıca, nicel araştırmalar, örneklemden elde edilen bulguları daha büyük bir nüfusa genelleme imkânı sunduğu için dış geçerliliği yüksek olan sonuçlar üretir. Tarama çalışmalarının amacı daha geniş kitlelere hitap ederek araştırılan toplumun konuya ilişkin yönelimini belirlemektir (Büyüköztürk ve ark., 2011). Kesitsel tarama çalışmalarında, belirli bir anda, genellikle bir anlık veri toplama ile temsili bir örneklem üzerinden olayların ve durumların görüntüsü elde edilir (Cohen ve ark., 2007). Bu tür araştırmalar, sosyal bilimlerde sıklıkla tercih edilir çünkü araştırmacılar, farklı gruplar veya bireyler arasındaki mevcut durumları, özellikleri, davranışları ve ilişkileri anlamak için veri toplar (Cohen ve ark., 2007). Kesitsel araştırmalar, olayları ve durumları belirli bir zaman diliminde karşılaştırmak, tanımlamak, analiz etmek ve yorumlamak amacıyla yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bu süreçte genellikle bireylerden, gruplardan, kurumlardan ve materyallerden faydalanılır. Bu çalışmada da ortaokul 6, 7 ve 8. Sınıf öğrencilerinin görüşleri ele alındığında,

öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumları ve STEM' e karşı görüşleri kesitsel olarak incelenmiştir.

### **3.3.Araştırma Evreni**

Evren, bir araştırmada incelenmek istenen tüm bireylerin, öğelerin veya olayların oluşturduğu büyük gruptur. Başka bir deyişle, evren, araştırmanın kapsamına giren tüm unsurları kapsayan ana küttedir ve örneklem, bu evrenden seçilen belirli bir alt kümedir. Sosyal bilimlerde ve eğitimde, evren, genellikle araştırma yapılan popülasyonu ifade eder (Cohen ve ark., 2007). Evren, araştırmanın konusu olan tüm bireylerin, öğelerin veya birimlerin toplamıdır. Başka bir deyişle, araştırmacının incelediği alan içinde yer alan tüm varlıklar evreni oluşturur. Evrenin tanımlanması, araştırmanın kapsamını belirler ve neyin inceleneceği konusunda net bir çerçeve çizer (Karasar, 2012). Evren, bir araştırmanın odaklandığı tüm bireylerin, grupların, olayların veya nesnelere toplamıdır. Yani, araştırmacının incelemeyi hedeflediği tüm öğeler bu kavrama dahildir. Evrenin doğru bir şekilde tanımlanması, araştırma sürecinin ilk adımlarından biridir ve bu, elde edilen bulguların geçerliliğini doğrudan etkiler. Bilimsel tartışmaların tamamında evren ve örneklem arasındaki ilişki önemli bir yere sahiptir. Doğru belirlenmiş bir nüfus ve özenle seçilmiş bir örneklem, araştırmacıların daha geniş grup için genelleştirilebilir sonuçlar elde etmelerini sağlar. Bu araştırmada evreni Orta Anadolu bölgesinde bulunan ortaokul 6,7 ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

### **3.4. Araştırma Örnekleme**

Evrenin genişliği, araştırmanın amacına göre değişebilir. Her zaman evrenin tamamını incelemek mümkün olmayabilir, bu durumda örneklem seçilir. Örneklem, evrenin küçük ama temsilci bir kısmıdır ve araştırmacıya büyük bir grup hakkında bilgi sunar. Örnekleme, araştırmalarda popülasyonun temsilini sağlayan temel bir yöntemdir. Popülasyonun genel özelliklerini yansıtacak bir grup seçmek, araştırmacılara daha geniş bir kitle hakkında çıkarımda bulunma olanağı verir (Christensen ve ark., 2014). Bu süreç, örneklemden elde edilen bulguların popülasyona genellenebilmesi için büyük önem taşır. Karasar (2012) bu durumu, "örneklemenin, popülasyonun tamamını temsil edecek şekilde seçilmesinin, araştırmanın geçerliliğini ve sonuçlarının güvenilirliğini doğrudan etkilediğini" belirtmektedir. Temsili örneklem, araştırmacılara tüm popülasyona dair genellemeler yapabilme imkânı tanırken, örneklemden elde edilen bulguların geniş kitlelere

aktarılabirliğini sağlar (Cohen ve ark., 2007). Bu sayede araştırmanın dışsal geçerliliği artar, yani elde edilen sonuçlar başka benzer popülasyonlar veya zaman dilimlerine de uygulanabilir hale gelir. Örnekleme, böylece araştırmaların geçerliliğini artırarak daha güvenilir ve geniş çaplı sonuçların elde edilmesine olanak tanır.

Tarama araştırma yaklaşımıyla örneklemden elde edilen bilgiler, örneklemin bağlı olduğu evrene yansıtılabilir (Fraenkel ve ark., 2011). Popülasyonun çok geniş olması durumunda, araştırma evrenini en iyi şekilde temsil eden ideal örnekleme elde etmenin en etkili tekniklerinden olan “basit seçkisiz örnekleme” tekniği kullanılmıştır. Basit seçkisiz örnekleme, her bir örnekleme biriminin eşit seçilme olasılığına sahip olduğu bir yöntemdir. Bu yöntemde, seçilen birimler havuza geri konarak, diğer birimlerin seçilme olasılıklarının değişmemesi sağlanır (Büyüköztürk ve ark., 2011). Yapmış olduğumuz çalışmada örnekleme, Kırşehir ve Yozgat ilinde öğrenim gören 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Basit seçkisiz örnekleme yöntemiyle oluşturulan çalışma grubunda 954 ortaokul öğrencisi yer almakta olup, demografik bilgiler aşağıdaki tablolarda sırasıyla yer almaktadır.

**Tablo 3.1.** Cinsiyet dağılımı

Cinsiyet	F	%
Kız	495	51.9
Erkek	459	48.1

Not. f = Frekans; % = Yüzde.

Tablo 3.1. incelendiğinde, toplam 954 ortaokul öğrencisi yer almaktadır. Katılımcıların %51,9’u kız (f = 495), %48,1’i ise erkek (f = 459) öğrencilerden oluşmaktadır. Bu dağılım, örneklemin cinsiyet açısından dengeli bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Katılımcıların sınıf düzeylerine göre dağılımı tablo 3. 2’de verilmiştir.

**Tablo 3.2.** Sınıf düzeyi dağılımı

Sınıf Düzeyi	F	%
6. Sınıf	338	35.4
7. Sınıf	240	25.2
8. Sınıf	376	39.4

Not. f = Frekans; % = Yüzde.

Tablo 3.2. incelendiğinde, öğrencilerin %35,4’ü 6. sınıf (f= 338), %25,2’si 7. sınıf (f= 240) ve %39,4’ü 8. sınıf (f= 376) düzeyindedir. Her sınıf düzeyi, örneklem içinde anlamlı düzeyde temsil edilmektedir. Katılımcıların ebeveyn eğitim durumlarına göre dağılımı tablo 3.3’te verilmiştir.

**Tablo 3.3.** Ebeveyn öğrenim durumu

	<b>Öğrenim Durumu</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
<b>Anne Öğrenim Durumu</b>	Okuma yazma bilmiyor	7	0.7
	İlköğretim	228	23.9
	Lise	394	41.3
	Lisans	246	25.8
	Lisansüstü	79	8.3
<b>Baba Öğrenim Durumu</b>	Okuma yazma bilmiyor	4	0.4
	İlköğretim	125	13.1
	Lise	409	42.9
	Lisans	310	32.5
	Lisansüstü	106	11.1

Not. f= Frekans; % = Yüzde.

Tablo 3.3 incelendiğinde, katılımcıların annelerinin eğitim düzeyine bakıldığında, %0,7'sinin okuma yazma bilmediği (f = 7), %23,9'unun ilköğretim (f = 228), %41,3'ünün lise (f = 394), %25,8'inin lisans (f=246) ve %8,3'ünün lisansüstü (f=79) düzeyinde eğitim aldığı görülmektedir. Babaların eğitim düzeyleri ise %0,4'ü okuma yazma bilmiyor (f= 4), %13,1'i ilköğretim (f= 125), %42,9'u lise (f= 409), %32,5'i lisans (f= 310) ve %11,1'i lisansüstü (f= 106) düzeyindedir. Bu veriler, özellikle baba öğrenim düzeyinin lisans ve üzeri düzeyde daha yüksek bir dağılıma sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Katılımcıların aylık gelir durumlarına göre dağılımı tablo 3. 4'te verilmiştir.

**Tablo 3.4.** Aylık gelir dağılımı

<b>Aylık Gelir</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
0 - 25.000	104	10.9
25.001 - 50.000	262	27.5
50.001 - 75.000	279	29.2
75.001 - 100.000	166	17.4
100.000+	143	15.0

Not. f= Frekans; % = Yüzde.

Tablo 3.4. incelendiğinde, ailelerin aylık gelir düzeylerine ilişkin dağılıma göre; %10,9'u 0–25.000 TL (f= 104), %27,5'i 25.001–50.000 TL (f= 262), %29,2'si 50.001–75.000 TL (f= 279), %17,4'ü 75.001–100.000 TL (f= 166) ve %15,0'ı 100.000 TL ve üzeri (f= 143) gelir grubunda yer almaktadır. Bu bulgu, örneklemin büyük bir kısmının orta gelir grubunda yoğunlaştığını göstermektedir. Katılımcıların teknoloji kullanım sıklığına göre dağılımı tablo 3. 5'te verilmiştir.

**Tablo 3.5.** Teknoloji kullanım sıklığı

<b>Teknoloji Kullanım Sıklığı</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
Nadiren	148	15.5
Orta	579	60.7
Çoğunlukla	227	23.8

Not. f= Frekans; % = Yüzde.

Tablo 3.5 incelendiğinde, Teknoloji kullanım sıklığı bakımından öğrencilerin %15,5'i nadiren (f=148), %60,7'si orta düzeyde (f=579) ve %23,8'i çoğunlukla (f=227) teknoloji kullandığını ifade etmiştir. Bu durum, öğrencilerin büyük çoğunluğunun teknolojiyle düzenli temas hâlinde olduğunu göstermektedir. Katılımcıların Fen bilimleri ve Matematik derslerinin ortalamalarına göre dağılımı tablo 3. 6'da verilmiştir.

**Tablo 3.6.**Fen ve matematik not ortalamaları

Ders	N	Ortalama	Ortanca	Mod	Ss	Min	Max
Fen Bilimleri	954	89.47	95	100	13.99	25	100
Matematik	954	87.58	96	100	17.47	10	100

Not. Ss = Standart Sapma; Mod = En sık görülen değer; Min = Minimum; Max = Maksimum.

Tablo 3.6 incelendiğinde, katılımcıların akademik başarılarına bakılmış olup, fen bilimleri dersi not ortalaması 89,47 (Ss=13,99), matematik dersi not ortalaması ise 87,58 (Ss=17,47) olarak hesaplanmıştır. Fen dersinde medyan değer 95,00, mod değeri ise 100,00 olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde, matematik dersinde de medyan 96,00 ve mod 100,00'dür. Bu bulgular, her iki ders bağlamında yüksek başarı düzeyine işaret etmektedir.

### 3.5. Veri Toplama Araçları ve Güvenirliği

Veri toplama araçları, bir araştırmada veri elde etmek amacıyla kullanılan yöntem ve araçları ifade eder. Araştırmacıların, belirli bir konuya dair bilgi toplamak için kullandığı araçlar, araştırmanın türüne, amacına ve katılımcı profilinin özelliklerine göre çeşitlenebilir. Veri toplama araçları, doğru, geçerli ve güvenilir sonuçlar elde edebilmek için önemlidir. Araştırma kapsamında belirtilen problem cümlelerinin ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin dönütlerine göre değerlendirmesi amacıyla, Kişisel Bilgi Formu, STEM' e Yönelik Tutum Ölçeği ve Fen Eğitimi Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Nicel Veri Toplama Araçları sayısal veriler toplamak için kullanılır ve genellikle anket, test, ölçek gibi araçlar içerir. Nicel veri toplama araçları, örneklemelerden elde edilen sayısal verilerle genelleme yapmayı amaçlar. Anketler, belirli soruları içeren ve katılımcıların yanıtlarını sayısal olarak ifade etmelerini sağlayan araçlardır. Özellikle anketlerin yapısı ve uygulanma şekli, elde edilecek verilerin güvenilirliğini etkileyebilir (Neuman, 2014). Güvenilirlik, bir ölçüm aracının tutarlılığı ve istikrarını ifade eder. Bir araştırma aracının güvenilir olması, benzer koşullar altında tekrarlanan ölçümlerde tutarlı sonuçlar elde edilmesi gerektiğini belirtir. Bu, araştırma bulgularının doğruluğunu ve geçerliliğini garanti altına almak için önemlidir. Creswell (2005), güvenilirliğin sağlanmasının, araştırma bulgularının geçerliliğini ve inandırıcılığını doğrudan etkilediğini vurgulamaktadır. Güvenilir

olmayan ölçüm araçları, sonuçların doğruluğunu sorgulatabilir, bu da araştırmanın genel kalitesini olumsuz etkiler.

### **3.5.1. Kişisel Bilgi Formu**

Katılımcıların kişisel bilgilerini belirlemek için, cinsiyet, yaş ve sınıf düzeyleri gibi bilgilerin yer aldığı form kullanılmaktadır. Ayrıca öğrencilerin akademik başarı durumunun etkisinin olup olmadığının incelenmesi için birinci dönem matematik ve fen bilimleri derslerinden aldıkları not ortalamaları sorulmuştur. Öğrencilerin ebeveynlerinin eğitim düzeyi, ailenin aylık gelirleri de belirlenerek bu olguların öğrenci tutumlarına etkisinin düzeyi araştırılmaktadır. Son olarak öğrencilerin teknoloji kullanım sıklığı ile STEM ve fen bilimleri görüşleri arasında ilişki durumu araştırılmaktadır.

### **3.5.2. STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği**

STEM tutum ölçeği, öğrencilerin STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) disiplinlerine karşı olan tutumlarını ölçmek amacıyla geliştirilmiş bir araçtır. Bu tür ölçekler, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik ilgi düzeylerini, algılarını ve genel bakış açılarını belirlemeye yardımcı olur. STEM eğitimi, öğrencilerin bu dört disiplini bir arada ve entegre bir şekilde öğrenmelerini teşvik eder. Bu bağlamda, STEM tutum ölçekleri, eğitimcilerin öğrencilerin STEM alanlarına olan tutumlarını anlamalarına ve buna göre eğitim stratejileri geliştirmelerine olanak tanır (Yamak ve ark., 2014).

STEM tutum ölçekleri genellikle aşağıdaki özelliklere sahip olur:

1. **Ölçeğin Amacı:** Öğrencilerin STEM disiplinlerine karşı duyduğu ilgiyi, motivasyonu ve tutumlarını ölçmek.
2. **Ölçek Yapısı:** Likert tipi puanlama sistemi kullanılarak öğrencilerin belirli ifadeye ne kadar katıldıkları ölçülür.
3. **İçerik:** Ölçek, öğrencilerin STEM alanlarında ne kadar istekli oldukları, STEM ile ilgili hangi konularda kendilerini yeterli hissettikleri gibi unsurları kapsar.
4. **Geçerlik ve Güvenilirlik:** Ölçeğin geçerlik ve güvenilirliği, örneklem üzerinden yapılan testlerle değerlendirilir. Geçerlik, ölçülen şeyin doğru olduğunu gösterirken, güvenilirlik ise tekrarlanan ölçümlerin tutarlılığını ifade eder (Creswell, 2005).

Eğitimciler ve araştırmacılar, bu tür ölçekleri kullanarak öğrenci tutumlarını ölçer ve STEM eğitimine yönelik stratejileri bu verilere dayalı olarak şekillendirir (Karasar, 2012).

STEM'e yönelik tutum ölçeği, Friday Eğitimde Yenilikçi Uygulamalar Enstitüsü (2012) tarafından geliştirilmiş olup, 6-12. sınıflarda eğitim gören öğrencilerin matematik, fen, teknoloji, mühendislik ve 21. yüzyıl becerilerine ilişkin tutumlarını ölçmeyi hedeflemektedir. Orijinal ölçek, 37 maddeden oluşur ve katılımcılar, 5 dereceli Likert ölçeğini kullanarak "Kesinlikle Katılmıyorum" (1) ile "Kesinlikle Katılıyorum" (5) arasında yanıtlar vermiştir. Ölçek, dört ana faktörden oluşmaktadır: Matematik ( $\alpha=0.90$ ), Fen ( $\alpha=0.89$ ), Mühendislik ve Teknoloji ( $\alpha=0.90$ ) ve 21. yüzyıl becerileri ( $\alpha=0.92$ ). Bu iç tutarlılık katsayıları, ölçeğin güvenilirliğini ve tutarlılığını gösterir.

Türkçeye uyarlama süreci ise Özcan ve Koca (2019) tarafından gerçekleştirilmiştir. Uyarlama süreci, önce çeviri, ardından geri çeviri aşamalarından geçirilmiş ve dil geçerliliği test edilmiştir. Sonraki aşamalarda, yapılan pilot uygulama ile Türkçeye uyarlanmış formun geçerliliği ve güvenilirliği değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, uyarlanan ölçeğin orijinal formu ile yüksek bir uyum içinde olduğunu ve Türkçe versiyonunun geçerliliğini kanıtlamıştır. Özcan ve Koca (2019) tarafından uyarlanan STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği, ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla hazırlanmış, geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmış bir ölçme aracıdır. Ölçek, özellikle 5. ile 8. sınıf öğrencileri için tasarlanmış olup, 5'li Likert tipi derecelendirme sistemiyle çalışmaktadır. Toplam 33 maddeden oluşan ölçek, öğrencilerin STEM disiplinlerine yönelik duygu, düşünce ve eğilimlerini çok boyutlu şekilde değerlendirmeyi hedeflemektedir. Ölçek dört alt boyuttan oluşmaktadır: "Matematik", "Fen", "21. Yüzyıl becerileri" ve "Mühendislik ve Teknoloji". Bu yapılar, öğrencilerin hem bireysel ilgilerini hem de bu alanlardaki kariyer beklentilerini kapsamlı biçimde ortaya koymaktadır.

STEM tutum ölçeğine ait geçerlik ve güvenilirlik analizleri aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

**Tablo 3.7.** Tüm maddeler için bağımsız örneklem t-testi sonuçları

Faktör	Madde No	Grup	N	$\bar{x}$	Ss	df	t	P
Matematik	M1	Üst	258	4.72	0.76	514	13.96	.000*
		Alt	258	3.18	1.6			
	M2	Üst	258	4.15	1.05	514	17.12	.000*
		Alt	258	2.39	1.28			
	M3	Üst	258	4.3	1.1	514	15.02	.000*
		Alt	258	2.68	1.34			
	M4	Üst	258	4.56	0.69	514	21.98	.000*
		Alt	258	2.64	1.23			
	M5	Üst	258	4.44	1.06	514	13.14	.000*
		Alt	258	3.01	1.4			
	M6	Üst	258	4.29	0.9	514	21.34	.000*
		Alt	258	2.34	1.16			
	M7	Üst	258	4.81	0.56	514	18.35	.000*
		Alt	258	3.18	1.32			
M8	Üst	258	4.66	0.65	514	20.38	.000*	
	Alt	258	2.85	1.27				
Fen	M9	Üst	258	4.46	0.77	514	18.22	.000*
		Alt	258	2.79	1.25			
	M10	Üst	258	3.93	1.14	514	14.0	.000*
		Alt	258	2.44	1.28			
	M11	Üst	258	4.07	1.02	514	16.68	.000*
		Alt	258	2.48	1.14			
	M12	Üst	258	4.32	0.94	514	19.15	.000*
		Alt	258	2.56	1.14			
	M13	Üst	258	4.15	0.98	514	18.39	.000*
		Alt	258	2.4	1.18			
	M14	Üst	258	4.57	0.68	514	19.65	.000*
		Alt	258	2.87	1.21			
	M15	Üst	258	4.3	0.84	514	19.71	.000*
		Alt	258	2.51	1.19			
M16	Üst	258	4.19	1.25	514	8.05	.000*	
	Alt	258	3.28	1.33				
M17	Üst	258	4.06	0.94	514	18.25	.000*	
	Alt	258	2.4	1.12				
Mühendislik ve Teknoloji	M18	Üst	258	4.51	0.79	514	18.16	.000*
		Alt	258	2.83	1.26			
	M19	Üst	258	4.32	0.97	514	17.57	.000*
		Alt	258	2.6	1.24			
	M20	Üst	258	3.99	1.22	514	9.92	.000*
		Alt	258	2.9	1.27			
	M21	Üst	258	4.41	0.96	514	14.23	.000*
		Alt	258	2.89	1.43			
	M22	Üst	258	4.24	0.97	514	18.33	.000*
		Alt	258	2.52	1.17			
	M23	Üst	258	4.52	0.85	514	15.55	.000*
		Alt	258	2.97	1.35			
	M24	Üst	258	4.63	0.59	514	19.86	.000*
		Alt	258	2.96	1.22			
M25	Üst	258	4.59	0.72	514	25.23	.000*	
	Alt	258	2.55	1.08				
M26	Üst	258	4.21	0.99	514	18.08	.000*	
	Alt	258	2.48	1.18				

**Tablo 3.7'** nin devamı...

Faktör	Madde No	Grup	N	$\bar{x}$	Ss	df	t	P
2.1. Yüzyıl becerileri	M27	Üst	258	4.27	0.86	514	18.12	.000*
		Alt	258	2.67	1.12			
	M28	Üst	258	4.29	0.84	514	16.07	.000*
		Alt	258	2.84	1.19			
	M29	Üst	258	4.66	0.64	514	17.74	.000*
		Alt	258	3.14	1.19			
	M30	Üst	258	4.74	0.63	514	14.19	.000*
		Alt	258	3.47	1.31			
	M31	Üst	258	4.71	0.53	514	15.05	.000*
		Alt	258	3.41	1.29			
	M32	Üst	258	4.54	0.83	514	15.0	.000*
		Alt	258	3.14	1.26			
	M33	Üst	258	4.54	0.64	514	15.44	.000*
		Alt	258	3.23	1.2			
	M34	Üst	258	4.66	0.63	514	17.25	.000*
		Alt	258	3.2	1.2			
	M35	Üst	258	4.48	0.81	514	16.39	.000*
		Alt	258	3.0	1.21			
	M36	Üst	258	4.59	0.69	514	16.97	.000*
		Alt	258	3.07	1.26			
	M37	Üst	258	4.42	0.82	514	15.41	.000*
		Alt	258	3.0	1.24			

\*p &lt; .01 düzeyinde anlamlı

Ölçeğe ait toplam 37 maddeye ilişkin olarak yapılan bağımsız örneklem t-testi sonuçları, tüm maddelerde üst grup ve alt grup katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunduğunu göstermektedir ( $p < .01$ ). Bulgulara göre, üst grup katılımcılar her bir maddede alt gruba kıyasla daha yüksek ortalama puanlara sahiptir. Özellikle 4. madde ( $t(514)=21.98$ ), 6.madde( $t(514)=21.34$ ) ve 24. madde ( $t(514)=19.86$ ) gibi maddeler, yüksek t-değerleri ile dikkat çekmekte ve ayırt edicilik düzeyi açısından öne çıkmaktadır. Bu sonuçlar, ölçek maddelerinin bireylerin tutum düzeylerine göre anlamlı ve etkili bir şekilde ayırım yapabildiğini göstermektedir. Ölçeğin madde toplam korelasyon analizleri ve %27' lik alt ve üst gruplarının madde ortalamaları için t-Testi sonuçları tablo 3.8.' da verilmiştir.

**Tablo 3.8.** Madde-toplam korelasyon ve %27 alt-üst grup t-testi sonuçları

Faktör	Madde	Madde Toplam Korelasyonu	t (%27 Alt ve Üst Grup)
Matematik	M-1	0.648	13.96
	M-2	0.547	17.12
	M-3	0.678	15.02
	M-4	0.714	21.98
	M-5	0.653	13.14
	M-6	0.603	21.34
	M-7	0.681	18.35
	M-8	0.769	20.38
Fen	M-9	0.669	18.22
	M-10	0.644	14.0
	M-11	0.599	16.68
	M-12	0.645	19.15
	M-13	0.645	18.39
	M-14	0.637	19.65
	M-15	0.644	19.71
	M-16	0.307	8.05
	M-17	0.6	18.25
Mühendislik ve Teknoloji	M-18	0.554	18.16
	M-19	0.579	17.57
	M-20	0.445	9.92
	M-21	0.594	14.23
	M-22	0.585	18.33
	M-23	0.61	15.55
	M-24	0.609	19.86
	M-25	0.519	25.23
	M-26	0.547	18.08
	21. Yüzyıl becerileri	M-27	0.532
M-28		0.516	16.07
M-29		0.535	17.74
M-30		0.55	14.19
M-31		0.589	15.05
M-32		0.51	15.0
M-33		0.532	15.44
M-34		0.579	17.25
M-35		0.519	16.39
M-36		0.531	16.97
M-37		0.477	15.41

STEM Tutum ölçeğine ilişkin madde-toplam korelasyon analizinde, tüm maddeler ile toplam puan arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler saptanmıştır. Madde-toplam korelasyon katsayıları .307 ile .769 arasında değişmektedir. Bu değerler, maddelerin ölçeğin genel yapısını yansıttığını ve yapı geçerliğini desteklediğini göstermektedir. Özellikle M-4 ( $r=.714$ ), M-8 ( $r=.769$ ), M-31 ( $r=.589$ ) ve M-34 ( $r=.579$ ) maddeleri, yüksek korelasyon katsayıları ve anlamlı t değerleriyle dikkat çekmekte olup, ölçek içerisinde güçlü ayırt edici özellik sergilemektedir. Diğer tüm maddeler de .30'un üzerinde korelasyon değerlerine sahip olarak kabul edilebilir düzeyde madde niteliği taşımaktadır. Alt %27 ve üst %27'lik gruplara göre yapılan

bağımsız örneklem t-testi sonuçları, tüm maddelerde gruplar arasında anlamlı farklar olduğunu göstermiştir (t değerleri 8.05 ile 25,23 arasında,  $p < .01$ ). Bu bulgular, ölçeğin maddeler düzeyinde yüksek ayırt edicilik gücüne sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Alt ölçek bazında Cronbach Alpha değerleri ve güvenilirlik düzeyleri tablo 3.9'da verilmiştir.

**Tablo 3.9.** Alt ölçek bazında Cronbach Alpha değerleri ve güvenilirlik düzeyleri

Alt Ölçek	Madde Sayısı	Örnek Madde	Madde Numaraları	Cronbach's $\alpha$
Matematik	8	Matematik dersinde iyi bir öğrenciyimdir.	M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8	,887
Fen	9	Feni iyi yapabileceğimi biliyorum.	M9, M10, M11, M12, M13, M14, M15, M16, M17	,865
Mühendislik ve Teknoloji	9	Makinelerin nasıl çalıştıklarını merak ederim.	M18, M19, M20, M21, M22, M23, M24, M25, M26	,845
21. Yüzyıl becerileri	11	Yüksek kalitede işler yapabileceğimden eminim.	M27, M28, M29, M30, M31, M32, M33, M34, M35, M36, M37	,849
<b>Ölçek Geneli</b>	<b>37</b>			<b>,944</b>

STEM tutum ölçeğinde görüldüğü üzere, alt boyutlarına ait Cronbach's Alpha değerleri ,845 ile ,887 arasında değişmektedir ve bu değerler oldukça yüksek bir iç tutarlılık göstermektedir. Alt ölçeklerin her biri için güvenilirlik düzeyleri yüksek ya da çok yüksek olarak sınıflandırılmaktadır. Bu da ölçeğin alt boyutlarının bireysel olarak da güvenilir ölçümler sunduğunu göstermektedir. Ayrıca, ölçek geneline ait Cronbach's Alpha değeri ,944 olarak hesaplanmış ve bu değer 'mükemmel' düzeyde güvenilirlik sağladığını ortaya koymaktadır. Bu sonuç, ölçeğin bütünsel olarak güçlü bir iç tutarlılığa sahip olduğunu ve araştırma bağlamında geçerli ölçümler sağladığını desteklemektedir.

Yapılan analizler, ölçeğin güvenilir bir veri toplama aracı olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuç olarak ölçek, ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik tutumlarını ölçmede yüksek düzeyde geçerli ve güvenilir bir araç olarak literatürdeki yerini almıştır.

### 3.5.3.Fen Eğitimi Tutum Ölçeği

Fen Tutum Ölçeği'nin geliştirilmesinde Büyüköztürk ve ark. (2011) tarafından önerilen aşamalar izlenmiştir. Bu aşamalar şunlardır:

- Problemi Tanımlama: Araştırmanın temel sorununu belirleme.
- Amaç ve Soru Belirleme: Araştırmanın hedeflerini ve sorularını netleştirme.

- Madde Yazma: Ölçekte yer alacak maddelerin yazılması.
- Taslak ve Form Oluşturma: İlk taslağın hazırlanması ve formun oluşturulması.
- Uzman Görüşü Alma: Uzmanlardan geribildirim almak.
- Ön Uygulama Formu Oluşturma: Ön uygulama için hazırlık yapmak.
- Ön Uygulama: Ölçeğin pilot uygulamasını gerçekleştirmek.
- Analizler: Uygulama verilerinin analizi.
- Ölçeğe Son Şekli Verme: Elde edilen bulgular doğrultusunda ölçeği nihai hale getirme.

Bu aşamalar, ölçeğin geçerliliği ve güvenilirliğini artırmak için sistematik bir yaklaşım sağlamaktadır (Taşkın ve Aksoy, 2019). Bu araştırmada veri toplama aracı olarak, Taşkın ve Aksoy (2019) tarafından geliştirilen “Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek, ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla, güncellenen öğretim programı ve fen eğitiminde yaşanan gelişmeler dikkate alınarak geliştirilmiş geçerli ve güvenilir bir ölçme aracıdır. Ölçeğin geliştirme sürecinde öncelikle kapsamlı bir literatür taraması yapılmış, ardından ortaokul öğrencileri ile yapılan görüşmeler yoluyla ölçek maddeleri oluşturulmuştur. Alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda kapsam geçerliliği sağlanmış ve ölçek maddeleri ön uygulamaya tabi tutulmuştur. Başlangıçta 36 maddeden oluşan ölçek, tekrarlayan ve anlamlı katkı sağlamayan maddelerin çıkarılmasıyla 12 maddelik nihai forma ulaşmıştır. Ölçek, beşli Likert tipi derecelendirme sistemine göre yapılandırılmıştır. Katılımcılar her bir maddeye “Kesinlikle Katılmıyorum (1)” ile “Kesinlikle Katılıyorum (5)” arasında puan vererek yanıtlamaktadır. Ölçekte yer alan maddeler, öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik duygusal, bilişsel ve davranışsal eğilimlerini yansıtmaktadır. Yapı geçerliliğini belirlemek amacıyla yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucunda ölçeğin üç faktörlü bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir: 1. Fen Bilimleri Dersinde Kullanılan Yöntemlere Yönelik Tutum (6 madde)

2. Fen Bilimlerinin Günlük Hayattaki Yeri Hakkında Tutum (4 madde)

3. Fen Bilimleri Dersi İçeriğine Yönelik Tutum (2 madde)

Bu üç faktörün açıkladığı toplam varyans oranı %64,20 olup, bu oran ölçeğin yapısal olarak yeterli açıklayıcılığa sahip olduğunu göstermektedir. Faktör yük değerleri .595 ile .843 arasında değişmektedir. Ölçeğin güvenirlik analizinde elde edilen Cronbach’s Alpha katsayısı genel ölçek için .862 olarak bulunmuştur. Faktör bazında

güvenirlilik değerleri sırasıyla .782, .718 ve .640'tır. Bu bulgular, ölçeğin yeterli düzeyde güvenilir olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca doğrulayıcı faktör analizi sonuçları da ölçeğin üç faktörlü yapısının örneklem verisine uygun olduğunu desteklemiştir. Uyum indeksleri (GFI=.95, AGFI=.91, RMSEA=.04, CFI=.99) iyi uyum düzeyinde bulunmuştur.

Ölçme aracının geçerlik ve güvenirlik analizleri araştırmacı tarafından yapılmış olup analiz sonuçları aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

**Tablo 3.10.**Üst ve alt gruplara göre maddelere ait t-testi sonuçları

Faktör	Madde No	Grup	N	$\bar{x}$	Ss	df	t	p	
Fen Bilimleri Dersinde Kullanılan Yöntemlere Yönelik Tutum	M-1	Üst	258	4.21	0.93	514	15.3	.000*	
		Alt	258	2.69	1.3				
	M-2	Üst	258	4.12	1.13	514	12.62	.000*	
		Alt	258	2.73	1.36				
	M-3	Üst	258	4.31	0.81	514	21.02	.000*	
		Alt	258	2.43	1.18				
	M-4	Üst	258	4.44	0.8	514	22.16	.000*	
		Alt	258	2.42	1.23				
	M-5	Üst	258	4.4	0.82	514	22.59	.000*	
		Alt	258	2.31	1.23				
	M-6	Üst	258	4.38	0.83	514	25.44	.000*	
		Alt	258	2.22	1.09				
Fen Bilimlerinin Günlük Hayattaki Yeri Hakkında Tutum	M-7	Üst	258	4.28	0.89	514	21.38	.000*	
		Alt	258	2.31	1.18				
	M-8	Üst	258	4.38	0.79	514	21.85	.000*	
		Alt	258	2.48	1.15				
	M-9	Üst	258	4.13	0.92	514	18.27	.000*	
		Alt	258	2.49	1.11				
	M-10	Üst	258	4.48	0.78	514	16.12	.000*	
		Alt	258	2.95	1.31				
	Fen Bilimleri Dersi İçeriğine Yönelik Tutum	M-11	Üst	258	3.6	1.26	514	10.98	.000*
			Alt	258	2.41	1.19			
	M-12	Üst	258	4.43	0.81	514	24.14	.000*	
		Alt	258	2.29	1.17				

\*p < .01 düzeyinde anlamlı

Fen tutum ölçeğine ilişkin olarak yapılan bağımsız örneklem t-testi analizleri, tüm maddelerde üst grup ve alt grup katılımcıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunduğunu ortaya koymuştur (p<.01). Üst grup katılımcıların tüm maddelerde daha yüksek ortalama puanlara sahip olması, ölçek maddelerinin tutum düzeyine göre ayırt edici özellik taşıdığını göstermektedir. Özellikle M-4 (t(514)=22.16), M-5 (t(514)=22.59) ve M-6 (t(514)=25.44) numaralı maddeler, yüksek t değerleriyle dikkat çekmekte ve ölçek içerisinde güçlü bir ayırt edicilik sergilemektedir. Diğer tüm maddelerin de istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermesi, ölçeğin genel yapısının tutarlı ve geçerli olduğunu desteklemektedir. Ölçeğe ait madde toplam korelasyon analizi ve %27'lik alt ve üst grupların t-Testi sonuçları tablo 3.11'de verilmiştir.

**Tablo 3.11.** Madde-toplam korelasyon ve %27 alt-üst grup t-testi sonuçları

Faktör	Madde	Madde Toplam Korelasyonu	t (%27 Alt ve Üst Grup)
Fen Bilimleri Dersinde Kullanılan Yöntemlere Yönelik Tutum	M-1	0.457	15.3
	M-2	0.352	12.62
	M-3	0.457	21.02
	M-4	0.489	22.16
	M-5	0.55	22.59
	M-6	0.592	25.44
Fen Bilimlerinin Günlük Hayattaki Yeri Hakkında Tutum	M-7	0.511	21.38
	M-8	0.55	21.85
	M-9	0.529	18.27
	M-10	0.385	16.12
Fen Bilimleri Dersi İçeriğine Yönelik Tutum	M-11	0.223	10.98
	M-12	0.223	24.14

Fen tutum ölçeğine ilişkin madde-toplam korelasyon analizleri sonucunda, tüm maddeler ile ölçek toplam puanı arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler belirlenmiştir. Korelasyon katsayıları .223 ile .592 arasında değişmektedir. Bu değerler, maddelerin ölçeğin genel yapısıyla tutarlı olduğunu ve yapı geçerliliğini desteklediğini göstermektedir.

M-6 ( $r=.592$ ), M-5 ( $r=.550$ ) ve M-8 ( $r=.550$ ) maddeleri, yüksek madde-toplam korelasyon katsayıları ve anlamlı t değerleriyle dikkat çekmekte, bu yönüyle ölçek içerisinde güçlü ayırt edicilik özellikleri sergilemektedir. Ayrıca, %27'lik alt ve üst gruplara göre gerçekleştirilen bağımsız örneklem t-testi analizlerinde, tüm maddelerde istatistiksel olarak anlamlı farklar saptanmıştır ( $t=10.98-25.44$  aralığında,  $p<.01$ ). Bu bulgular, ölçeğin genel olarak yüksek düzeyde ayırt edicilik gücüne sahip olduğunu ve maddelerin bireylerin tutum düzeylerini etkili bir biçimde yordayabildiğini ortaya koymaktadır. Fen tutum ölçeğine ait Cronbach Alpha değeri ve güvenilirlik düzeyi tablo 3.12'de verilmiştir.

**Tablo 3.12.** Alt ölçeklere ait madde sayısı, Cronbach's Alpha değeri ve güvenilirlik düzeyleri

Alt Ölçek	Madde Sayısı	Örnek Madde	Madde Numaraları	Cronbach's $\alpha$
Fen Bilimleri Dersinde Kullanılan Yöntemlere Yönelik Tutum	6	Fen Bilimleri Dersine arkadaşlarımla beraber çalışmak hoşuma gidiyor	M1, M2, M3, M4, M5, M6	0.744
Fen Bilimlerinin Günlük Hayattaki Yeri Hakkında Tutum	4	Fen Bilimleri dersine günlük hayatta kullandığımız teknolojiyle ilişkilendiriyorum.	M7, M8, M9, M10	0.707
Fen Bilimleri Dersi İçeriğine Yönelik Tutum	2	Fen Bilimler ders kitabı etkinlikleri teknoloji kullanmayı gerektiriyor.	M11, M12	0.364
<b>Ölçek Geneli</b>	<b>12</b>			<b>,711</b>

Tabloda Fen Tutum Ölçeğine ait alt boyutların ve ölçek genelinin güvenilirlik düzeyleri Cronbach's Alpha katsayısı ile verilmiştir. İlk iki alt boyutun Alpha değerleri sırasıyla ,744 ve ,707 olup, bu değerler ölçeğin bu kısımlarının 'yüksek' düzeyde iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir. Ölçek genelinde elde edilen ,711'lik Alpha katsayısı, genel olarak kabul edilebilir bir iç tutarlılığa işaret etmektedir.

Sonuç olarak, Taşkın ve Aksoy (2019) tarafından geliştirilen Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği, bu araştırmanın amacına uygun olarak fen bilimleri dersine karşı öğrenci tutumlarını geçerli ve güvenilir biçimde ölçmeye imkân tanımaktadır. Bu nedenle çalışmada veri toplama aracı olarak söz konusu ölçek tercih edilmiştir (Taşkın ve Aksoy, 2019).

### 3.6. Veri Toplama Süreci

Araştırmanın verileri, 2024–2025 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, Türkiye'nin Kırşehir ve Yozgat illerinde yer alan devlet ortaokullarında öğrenim görmekte olan toplam 954 öğrenci ile toplanmıştır. Veri toplama sürecinde, katılımcılardan demografik bilgilerin yanı sıra, STEM eğitimine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Özcan ve Koca (2019) tarafından geliştirilen “STEM Tutum Ölçeği” ile fen eğitimine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Taşkın ve Aksoy (2019) tarafından geliştirilen “Fen Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Her iki ölçek de 5'li Likert tipi olup, öğrencilerin ilgili alanlara yönelik tutum düzeylerini çok boyutlu olarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Veri toplama araçları, okul yönetimlerinden gerekli izinlerin alınmasının ardından, ilgili sınıf düzeylerindeki öğrencilere sınıf ortamında uygulanmıştır. Uygulamalar, sınıf rehber öğretmenlerinin gözetiminde ve araştırmacı tarafından

sağlanan yönergeler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Her bir uygulama yaklaşık 25–30 dakika sürmüştür. Katılımcılara gönüllülük esasına dayalı olarak araştırmaya katıldıkları, verdikleri bilgilerin yalnızca bilimsel amaçlarla kullanılacağı ve kimlik bilgilerinin gizli tutulacağı açıkça belirtilmiştir. Bu bağlamda, araştırma süreci etik ilkelere uygun olarak tamamlanmış ve tüm veriler anonim biçimde analiz edilmiştir.

### 3.6.1. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen nicel verilerin çözümlenmesinde SPSS programı kullanılmıştır. Verilerin analizine başlamadan önce, STEM ve fen eğitimine yönelik tutum ölçeklerinden elde edilen puanlara ilişkin dağılım özellikleri normallik testleri aracılığıyla değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerinden elde edilen p değerlerine göre çok sayıda değişkenin normal dağılım varsayımını karşılamadığı belirlenmiştir ( $p < .05$ ). Buna bağlı olarak, gruplar arası karşılaştırmalarda parametrik olmayan istatistiksel testler kullanılmıştır.

Araştırmanın analiz süreci üç temel aşamada yürütülmüştür. İlk aşamada, ölçeklerin alt boyutlarına ve toplam puanlara ilişkin tanımlayıcı istatistikler hesaplanarak ortalama, standart sapma, medyan ve mod değerleri sunulmuştur. Likert tipi (1–5) maddelerden oluşan ölçeklerde, alınabilecek en düşük ve en yüksek puanlar belirlenir; toplam aralık üç eşit dilime bölünerek “düşük-orta-yüksek” düzeyler elde edilir. Bu yaklaşım, Likert tipi ölçeklerin puanlanması ve puan yorumlarının yapılmasında önerilen standart bir tarifedir (Tezbaşaran, 1997; Büyüköztürk ve ark., 2011; Cohen ve ark., 2018; DeVellis, 2017).

Formül:

- Minimum puan = (madde sayısı)  $\times$  1
- Maksimum puan = (madde sayısı)  $\times$  5
- Aralık genişliği = (maks – min)
- Dilim genişliği = (aralık genişliği / 3)
- Düzeyler =

\* Düşük: min  $\rightarrow$  min + dilim

\* Orta: min + dilim  $\rightarrow$  min + 2 $\times$ dilim

\* Yüksek: min + 2 $\times$ dilim  $\rightarrow$  maks

İkinci aşamada, STEM ve fen tutumlarının; cinsiyet, sınıf düzeyi, aile gelir düzeyi, teknoloji kullanım sıklığı ve ebeveyn öğrenim düzeyi gibi demografik değişkenlere göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. İlgili

karşılaştırmalar için Mann–Whitney U ve Kruskal-Wallis H testlerinden yararlanılmış, anlamlı fark bulunan değişkenlerde ikili gruplar arasında ileri analizler Mann–Whitney U testi ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca gelir düzeyi değişkeninin etki büyüklüğünü belirlemek için eta kare ( $\eta^2$ ) değeri incelenmiştir. Hesaplanan eta kare değeri, etki büyüklük indekslerinden biri olan Cohen'in (1988) "d" indeksi temel alınarak değerlendirilmiştir. Cohen (1988), d değerinin yorumlanması için belirli kesme noktaları tanımlamıştır: Etki büyüklüğü,  $d = .02$  olduğunda "küçük",  $d = .05$  olduğunda "orta" ve  $d = .08$  seviyesinde "büyük" olarak sınıflandırılmıştır (Erkuş, 2005).

Üçüncü aşamada, değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla korelasyon ve regresyon analizleri gerçekleştirilmiştir. Normal dağılım varsayımının sağlanmadığı durumlarda Spearman rho korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Tüm analiz süreci boyunca anlamlılık düzeyi .05 olarak kabul edilmiştir. Analiz sonuçları hem tanımlayıcı hem de karşılaştırmalı istatistikler ışığında tablolar hâlinde sunulmuştur.



#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma kapsamında, ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin STEM eğitimine yönelik tutumlarının fen bilimleri dersine yönelik görüşlerine etkisi araştırılmaktadır. Bu bölümde çalışma esnasında verilerin analizi ile elde edilen bulgular yer almaktadır.

##### 4.1. Öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutumlarına yönelik bulgular

Öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutumlarının alt boyutlarına ilişkin tanımlayıcı istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler Tablo 4.1.' de sunulmuştur.

**Tablo 4.1.** Öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutumlarına ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bulgular

Alt Boyut	N	Ortalama ( $\bar{x}$ )	Ortanca	Mod	Standart Sapma (Ss)	Min.	Maks.
Matematik	954	29,46	30,00	40,00	7,80	8	40
Fen Bilimleri	954	30,47	31,00	32,00	7,84	9	45
Mühendislik- Teknoloji	954	32,34	33,00	33,00	7,61	9	45
21. Yüzyıl Becerileri	954	42,22	43,00	40,00	8,00	11	55
STEM Toplam	954	134,49	135,00	140,00	23,71	37	185

\*Not. Mod değerinin birden fazla olması durumunda yalnızca en küçük olan değer tabloya yansıtılmıştır.

Tanımlayıcı istatistikler dikkate alındığında, öğrencilerin STEM eğitime yönelik genel tutum düzeylerinin ( $\bar{x}=134,49$ ; Ss=23,71) yüksek olduğu görülmektedir. Alt boyutlar bazında değerlendirildiğinde, en yüksek ortalamanın 21. Yüzyıl Becerileri ( $\bar{x}=42,22$ ; Ss=8,00) ve Mühendislik-Teknoloji ( $\bar{x}=32,34$ ; Ss=7,61) boyutlarında olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin özellikle teknoloji, yaratıcılık ve problem çözme gibi becerilere yönelik ilgilerinin yüksek olabileceğini göstermektedir. Matematik ( $\bar{x}=29,46$ ) ve Fen Bilimleri ( $\bar{x}=30,47$ ) alt boyutları da diğerlerine yakın ve dengeli ortalamalar sergilemektedir. Tüm alt boyutların ortalamalarının birbirine yakın olması, öğrencilerin STEM bileşenlerine yönelik tutumlarının dengeli olduğunu göstermektedir. Ayrıca, ortanca ve mod değerlerinin ortalamalara yakınlığı, dağılımların simetrik olduğunu ve verilerin istatistiksel açıdan dengeli bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

##### 4.2. Öğrencilerin Fen eğitime yönelik tutumlarına ait bulgular

Araştırma kapsamında öğrencilerin fen eğitimi bileşenlerine (Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum, Günlük Hayatla İlişkilendirme, Ders İçeriğine Karşı Tutum) ilişkin tanımlayıcı istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin ilgili alanlara yönelik

eğilimlerini ve genel tutum düzeylerini ortaya koymaktadır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.2.' de sunulmuştur.

**Tablo 4.2.** Öğrencilerin fen eğitimine yönelik tutumlarına ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bulgular

Alt Boyut	N	$\bar{x}$	Ortanca	Mod	Ss	Min.	Maks.
Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	954	20,69	21,00	21,00	5,10	6	30
Günlük Hayatla İlişkilendirme	954	13,74	14,00	14,00	3,57	4	20
Ders İçeriğine Karşı Tutum	954	6,24	6,00	6,00	2,03	2	10
Genel Fen Tutumu (Toplam)	954	40,67	41,00	45,00	8,83	12	60

\*Not. Mod değerinin birden fazla olması durumunda yalnızca en küçük olan değer tabloya yansıtılmıştır.

Puanların yorumlanmasında Likert tipi ölçeklerde önerilen eşit aralık yaklaşımı izlenmiştir (Tezbaşaran, 1997; Büyüköztürk ve ark., 2011; Cohen ve ark., 2018; DeVellis, 2017). Buna göre, her alt boyut ve toplam puan için alınabilecek minimum ve maksimum puanlar belirlenmiş, toplam aralık üç eşit dilime bölünerek düzeyler tanımlanmıştır. Toplam ölçek için 12–28 düşük, 28.01–44 orta, 44.01–60 yüksek; Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum alt boyutu için 6–14 düşük, 14.01–22 orta, 22.01–30 yüksek; Günlük Hayatla İlişkilendirme alt boyutu için 4–9.33 düşük, 9.34–14.66 orta, 14.67–20 yüksek; Ders İçeriğine Karşı Tutum alt boyutu için 2–4.66 düşük, 4.67–7.33 orta, 7.34–10 yüksek olarak kabul edilmiştir. Bu ölçütlere göre, toplam tutum ortalaması 40.67 ile orta düzeydedir (üst sınıra yakın). Alt boyut ortalamaları sırasıyla 20.69, 13.74 ve 6.23 olup üçü de orta düzeydedir (Günlük Hayatla İlişkilendirme alt boyutta değer üst sınıra yakındır). Genel olarak, ortanca ve mod değerlerinin ortalamalara yakın olması, dağılımların simetrik olduğunu ve verilerin istatistiksel açıdan dengeli bir yapı sergilediğini ortaya koymaktadır.

#### **4.3. Öğrencilerin STEM ve Fen tutumlarında cinsiyetleri açısından anlamlı bir farklılık olup olmamasına yönelik bulgular**

Araştırma kapsamında, öğrencilerin STEM ve fen eğitimine yönelik tutumlarının cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla öncelikle normallik testleri uygulanmış, ardından parametrik olmayan Mann–Whitney U testi ile gruplar karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.3. ve Tablo 4.4.' de sunulmuştur.

**Tablo 4.3.** Cinsiyet değişkenine göre STEM ve Fen tutumlarına ait normallik testi sonuçları

Değişken	Grup	K-S (p)	S-W (p)	Normal Dağılım
Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	Kız	.000	.000	Hayır
	Erkek	.000	.000	Hayır
Günlük Hayatla İlişkilendirme	Kız	.000	.000	Hayır
	Erkek	.000	.000	Hayır
Ders İçeriğine Karşı Tutum	Kız	.000	.000	Hayır
	Erkek	.000	.000	Hayır
Genel Fen Tutumu (Toplam)	Kız	.000	.000	Hayır
	Erkek	.200*	.005	Hayır
Matematik	Kız	.000	.000	Hayır
	Erkek	.000	.000	Hayır
Fen Bilimleri	Kız	.114	.000	Hayır
	Erkek	.005	.000	Hayır
Mühendislik-Teknoloji	Kız	.003	.000	Hayır
	Erkek	.000	.000	Hayır
21. Yüzyıl Becerileri	Kız	.000	.000	Hayır
	Erkek	.000	.000	Hayır
STEM Toplam	Kız	.200*	.276	Evet
	Erkek	.029	.000	Hayır

Not.  $p < .05$  olması normal dağılım varsayımının sağlanmadığını göstermektedir.

Normallik testlerinden elde edilen bulgular, cinsiyet değişkenine göre incelenen tüm değişkenlerin normal dağılım varsayımını karşılamadığını ortaya koymuştur. Bu nedenle, karşılaştırmalarda parametrik olmayan Mann–Whitney U testi tercih edilmiştir.

**Tablo 4.4.** STEM ve Fen tutumlarının cinsiyete göre Mann–Whitney U testi sonuçları

Değişken	Kız Ort. Sıra	Erkek Ort. Sıra	U	Z	P	Anlamlılık
Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	481.75	472.92	111499.000	-.496	.620	Yok
Günlük Hayatla İlişkilendirme	485.62	468.74	109583.000	-.949	.343	Yok
Ders İçeriğine Karşı Tutum	482.41	472.21	111173.500	-.577	.564	Yok
Genel Fen Tutumu (Toplam)	486.41	467.89	109190.000	-1.038	.299	Yok
Matematik	466.09	489.81	107952.500	-1.330	.183	Yok
Fen Bilimleri	477.21	477.82	113456.500	-.034	.973	Yok
Mühendislik-Teknoloji	429.79	528.95	89986.500	-5.558	.000	Var
21. Yüzyıl Becerileri	493.37	460.39	105747.500	-1.849	.065	Yok
STEM Tutum (Genel)	465.28	490.68	107554.500	-1.422	.155	Yok

\* $p < .05$  düzeyinde anlamlılık kabul edilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre, STEM ve fen tutumlarının alt boyutlarının büyük çoğunluğunda kız ve erkek öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p > .05$ ). Ancak, Mühendislik-Teknoloji alt boyutunda erkek öğrencilerin tutum puanlarının kız öğrencilere göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir ( $U=89986.5$ ;  $p < .001$ ). Bu bulgu, erkek öğrencilerin STEM'in mühendislik-teknoloji bileşenlerine yönelik tutumlarının daha olumlu düzeyde olduğunu göstermektedir.

#### 4.4. Öğrencilerin STEM ve Fen tutumlarında sınıf seviyeleri açısından anlamlı bir farklılık olup olmamasına yönelik bulgular

Araştırma kapsamında öğrencilerin STEM ve fen eğitimi tutumlarının sınıf seviyelerine göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. İlk olarak, değişkenlerin normallik düzeyleri Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile analiz edilmiş; normallik varsayımının sağlanmaması nedeniyle gruplar arası karşılaştırmalarda parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.5., Tablo 4.6 ve 4.7.' de sunulmuştur.

**Tablo 4.5.** Sınıf seviyelerine göre tutum değişkenlerinin normallik testi sonuçları

Değişken	Sınıf	K-S (p)	S-W (p)	Normal Dağılım
Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	6. Sınıf	.000	.000	Hayır
	7. Sınıf	.000	.000	Hayır
	8. Sınıf	.000	.000	Hayır
Günlük Hayatla İlişkilendirme	6. Sınıf	.000	.000	Hayır
	7. Sınıf	.000	.000	Hayır
	8. Sınıf	.000	.000	Hayır
Ders İçeriğine Karşı Tutum	6. Sınıf	.000	.000	Hayır
	7. Sınıf	.000	.000	Hayır
	8. Sınıf	.000	.000	Hayır
Genel Fen Tutumu (Toplam)	6. Sınıf	.000	.000	Hayır
	7. Sınıf	.000	.000	Hayır
	8. Sınıf	.200*	.005	Hayır
Matematik	6. Sınıf	.000	.000	Hayır
	7. Sınıf	.000	.000	Hayır
	8. Sınıf	.000	.000	Hayır
Fen Bilimleri	6. Sınıf	.114	.000	Hayır
	7. Sınıf	.005	.000	Hayır
	8. Sınıf	.003	.000	Hayır
Mühendislik-Teknoloji	6. Sınıf	.000	.000	Hayır
	7. Sınıf	.000	.000	Hayır
	8. Sınıf	.000	.000	Hayır
21. Yüzyıl Becerileri	6. Sınıf	.000	.000	Hayır
	7. Sınıf	.000	.000	Hayır
	8. Sınıf	.000	.000	Hayır
STEM Toplam	6. Sınıf	.200*	.276	Evet
	7. Sınıf	.029	.000	Hayır
	8. Sınıf	.000	.000	Hayır

Not. p < .05 olması normal dağılım varsayımının sağlanmadığını göstermektedir.

Sınıf seviyelerine göre gerçekleştirilen normallik analizleri sonucunda, STEM ve fen tutumlarına ilişkin değişkenlerin büyük çoğunluğunun normal dağılım varsayımını karşılamadığı belirlenmiştir (p<.05). Bu nedenle, üç grup arasındaki karşılaştırmalarda parametrik olmayan Kruskal-Wallis H testi tercih edilmiş; anlamlı farklılık tespit edilen değişkenler için ise ikili karşılaştırmalar Mann-Whitney U testi ile gerçekleştirilmiştir.

**Tablo 4.6.** Sınıf seviyesine göre Kruskal-Wallis H testi sonuçları

Değişken	Ki-kare ( $\chi^2$ )	df	P
Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	14.688	2	.001*
Günlük Hayatla İlişkilendirme	0.160	2	.923
Ders İçeriğine Karşı Tutum	4.952	2	.084
Genel Fen Tutumu (Toplam)	8.705	2	.013*
Matematik	37.278	2	.000*
Fen Bilimleri	14.147	2	.001*
Mühendislik-Teknoloji	7.605	2	.022*
21. Yüzyıl Becerileri	23.344	2	.000*
STEM Toplam	24.637	2	.000*

\*p < .05 düzeyinde anlamlılık kabul edilmiştir.

Kruskal-Wallis H testi bulguları, Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum, Genel Fen Tutum, Matematik, Fen Bilimleri, Mühendislik-Teknoloji, 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM Toplam değişkenlerinin sınıf seviyesine göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur (p<.05). Buna karşılık, Günlük Hayatla İlişkilendirme ve Ders İçeriğine Karşı Tutum alt boyutlarında sınıf seviyelerine göre anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

**Tablo 4.7.** Anlamlı fark gözlenen değişkenlere ait Mann-Whitney U testi sonuçları

Değişken	Karşılaştırma	Ort. Sıra 1	Ort. Sıra 2	U	Z	p
Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	6. Sınıf – 8. Sınıf	383.07	334.52	54902.5	-3.146	.002
	7. Sınıf – 8. Sınıf	338.23	289.52	37984.5	-3.319	.001
Genel Fen Tutumu (Toplam)	6. Sınıf – 8. Sınıf	377.89	339.17	56651.0	-2.507	.012
	7. Sınıf – 8. Sınıf	330.78	294.28	39773.0	-2.484	.013
Matematik	6. Sınıf – 8. Sınıf	401.98	317.51	48509.5	-5.469	.000
Fen Bilimleri	6. Sınıf – 7. Sınıf	309.32	261.58	33859.5	-3.390	.001
Mühendislik-Teknoloji	6. Sınıf – 8. Sınıf	381.84	335.62	55317.0	-2.992	.003
	6. Sınıf – 8. Sınıf	377.50	339.52	56784.5	-2.458	.014
21. Yüzyıl Becerileri	6. Sınıf – 8. Sınıf	386.28	331.63	53816.0	-3.538	.000
	7. Sınıf – 8. Sınıf	348.66	282.87	35482.0	-4.478	.000
STEM Toplam	6. Sınıf – 8. Sınıf	396.17	322.74	50475.0	-4.750	.000
	7. Sınıf – 8. Sınıf	338.35	289.45	37957.0	-3.326	.001

\*p < .05 düzeyinde anlamlılık kabul edilmiştir.

Mann-Whitney U testi ile yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda, çoğu değişkende 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin 8. sınıf öğrencilerine kıyasla daha yüksek tutum puanlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Özellikle Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum ve Genel Fen Tutumu boyutlarında hem 6. hem de 7. sınıf öğrencileri lehine anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Matematik tutumlarında ise 6. sınıf öğrencilerinin 7. ve 8. sınıf öğrencilerine kıyasla daha yüksek düzeyde olumlu tutumlar sergilediği tespit edilmiştir. Benzer biçimde, Fen Bilimleri, Mühendislik-Teknoloji, 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM

Toplam puanlarında da 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı farklar elde edilmiştir.

#### 4.5. STEM ve Fen tutumlarında ailelerin ekonomik düzeyi açısından anlamlı farklılık olup olmamasına yönelik bulgular

Bu bölümde öğrencilerin STEM ve fen eğitimine yönelik tutumlarının, ailelerinin aylık gelir düzeyine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği analiz edilmiştir. İlk olarak normallik varsayımı Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile incelenmiş, normallik varsayımı büyük ölçüde sağlanmadığı için parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Gruplar arası farkların belirlenmesinde Kruskal-Wallis H testi, anlamlı farkların detaylandırılmasında ise Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular aşağıda tablo ve yorumlar eşliğinde sunulmuştur.

**Tablo 4.8.** Aylık gelir düzeyine göre tutum değişkenlerinin normallik testi sonuçları

Değişken	Gelir Grubu	K-S (p)	S-W (p)	Normal Dağılım
Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	0–25 bin TL	.022	.012	Hayır
	25–50 bin TL	.004	.005	Hayır
	50–75 bin TL	.000	.000	Hayır
	75–100 bin TL	.200*	.009	Hayır
	100 bin TL ve üzeri	.000	.000	Hayır
Günlük Hayatla İlişkilendirme	0–25 bin TL	.090	.028	Hayır
	25–50 bin TL	.000	.000	Hayır
	50–75 bin TL	.000	.000	Hayır
	75–100 bin TL	.003	.003	Hayır
Genel Fen Tutumu (Toplam)	100 bin TL ve üzeri	.000	.000	Hayır
	0–25 bin TL	.082	.058	Hayır
	25–50 bin TL	.200*	.031	Hayır
	50–75 bin TL	.019	.139	Hayır
STEM Toplam	75–100 bin TL	.020	.017	Hayır
	100 bin TL ve üzeri	.028	.001	Hayır
	0–25 bin TL	.200*	.076	Evet
	25–50 bin TL	.200*	.426	Evet
	50–75 bin TL	.200*	.183	Evet
	75–100 bin TL	.200*	.279	Evet
	100 bin TL ve üzeri	.018	.000	Hayır

Not.  $p < .05$  olması normal dağılım varsayımının sağlanmadığını göstermektedir.

Normallik testleri sonuçlarına göre STEM ve fen tutumlarının tüm alt boyutlarında, özellikle düşük ve yüksek gelir gruplarında, değişkenlerin normal dağılım göstermediği anlaşılmaktadır ( $p < .05$ ). Bu durum, parametrik olmayan analiz tekniklerinin kullanılmasını gerekli kılmıştır.

**Tablo 4.9.** Gelir düzeyine göre Kruskal-Wallis H testi sonuçları

Değişken	Ki-kare ( $\chi^2$ )	df	P	Eta-kare ( $\eta^2$ )
Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	18.664	4	.001*	0,0196
Günlük Hayatla İlişkilendirme	6.810	4	.146	
Ders İçeriğine Karşı Tutum	8.195	4	.085	
Genel Fen Tutumu (Toplam)	13.603	4	.009*	0,0143
Matematik	55.487	4	.000*	0,0582
Fen Bilimleri	8.138	4	.087	
Mühendislik ve Teknoloji	9.878	4	.043*	0,0104
21. Yüzyıl Becerileri	7.859	4	.097	
STEM Toplam	25.056	4	.000*	0,0263

\*p < .05 düzeyinde anlamlılık kabul edilmiştir.

Kruskal-Wallis H testi sonuçlarına göre, Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum ( $\chi^2=18.664$ , p=.001), Genel Fen Tutumu ( $\chi^2=13.603$ , p=.009), Matematik ( $\chi^2=55.487$ , p<.001), Mühendislik-Teknoloji ( $\chi^2=9.878$ , p=.043) ve STEM Toplam ( $\chi^2=25.056$ , p<.001) değişkenlerinde gelir düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Buna karşılık Günlük Hayatla İlişkilendirme, Ders İçeriğine Karşı Tutum, Fen Bilimleri ve 21. Yüzyıl Becerileri değişkenlerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>.05).

**Tablo 4.10.** Gelir düzeyine göre anlamlı fark gözlenen değişkenlerde Mann–Whitney U testi sonuçları

Değişken	Karşılaştırma	Ort. Sıra 1	Ort. Sıra 2	U	Z	P
Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	0–25 bin TL / 100 bin TL ve üzeri	104.16	138.43	5373.0	-3.730	.000
Genel Fen Tutumu (Toplam)	0–25 bin TL / 100 bin TL ve üzeri	106.74	136.56	5640.5	-3.241	.001
Yöntem ve Tekniklere Tutum	25–50 bin TL / 100 bin TL ve üzeri	187.35	231.67	14633.0	-3.650	.000
Genel Fen Tutumu (Toplam)	25–50 bin TL / 100 bin TL ve üzeri	190.19	226.46	15378.0	-2.982	.003
Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	50–75 bin TL / 100 bin TL ve üzeri	198.11	237.62	16213.0	-3.157	.002
Genel Fen Tutumu (Toplam)	50–75 bin TL / 100 bin TL ve üzeri	202.62	228.83	17470.5	-2.091	.037
Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	75–100 bin TL / 100 bin TL ve üzeri	144.53	167.15	10131.5	-2.224	.026
Matematik	0–25 bin TL / 100 bin TL ve üzeri	90.90	148.07	3993.5	-6.220	.000
Mühendislik-Teknoloji	25–50 bin TL / 100 bin TL ve üzeri	192.34	222.53	15939.5	-2.483	.013
	0–25 bin TL / 100 bin TL ve üzeri	100.25	141.28	4965.5	-4.457	.000
	25–50 bin TL / 100 bin TL ve üzeri	186.33	233.54	14365.5	-3.880	.000
STEM Toplam	50–75 bin TL / 100 bin TL ve üzeri	200.03	233.87	16749.0	-2.698	.007
	75–100 bin TL / 100 bin TL ve üzeri	143.86	167.93	10020.5	-2.361	.018

\*p < .05 düzeyinde anlamlılık kabul edilmiştir.

Anlamlı fark bulunan değişkenlere yönelik yapılan ikili karşılaştırmalarda, genellikle yüksek gelir grubundaki öğrencilerin tutum puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Özellikle 0–25.000 TL gelir grubuyla 100.000+ TL gelir grubu arasındaki karşılaştırmalarda Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum (U=5373.0, p=.000) ve Genel Fen Tutumu (U=5640.5, p=.001) boyutlarında anlamlı farklılıklar görülmüştür. Benzer şekilde, Matematik (U=3993.5, p<.001), Mühendislik-Teknoloji (U=5885.5, p=.005) ve STEM Toplam (U=4965.5, p<.001) değişkenlerinde de düşük gelir grubuna kıyasla yüksek gelir grubundaki öğrencilerin tutum düzeyleri anlamlı olarak daha yüksektir.

#### 4.6. STEM ve Fen tutumlarında ebeveyn öğrenim durumları açısından anlamlı farklılık var mıdır?

Bu bölümde, ortaokul öğrencilerinin STEM ve fen bilimlerine yönelik tutumlarının ebeveyn öğrenim durumu değişkenlerine göre istatistiksel olarak anlamlı

farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Değişkenlerin dağılımı normallik testleri ile kontrol edilmiş, normallik varsayımının karşılanmadığı durumlarda parametrik olmayan testler (Kruskal-Wallis H ve Mann-Whitney U testleri) kullanılmıştır.

**Tablo 4.11.** Anne öğrenim durumuna göre STEM ve Fen tutum değişkenlerinin normallik testi sonuçları

Değişken	K-S (p)	S-W (p)	N	Normal Dağılım
Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	.000	.000	954	Hayır
Günlük Hayatla İlişkilendirme	.000	.000	954	Hayır
Ders İçeriğine Karşı Tutum	.000	.000	954	Hayır
Genel Fen Tutumu (Toplam)	.000	.000	954	Hayır
Matematik	.000	.000	954	Hayır
Fen Bilimleri	.000	.000	954	Hayır
Mühendislik-Teknoloji	.000	.000	954	Hayır
21. Yüzyıl Becerileri	.000	.000	954	Hayır
STEM Toplam	.000	.000	954	Hayır

Not. p < .05 olması normal dağılım varsayımının sağlanmadığını göstermektedir.

Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testlerinden elde edilen sonuçlara göre, STEM ve fen tutumlarına ilişkin tüm değişkenler için p değerlerinin .05'ten küçük olduğu görülmüştür. Bu durum, normal dağılım varsayımının karşılanmadığını göstermektedir. Bu nedenle karşılaştırmalarda parametrik olmayan testler uygulanmıştır.

**Tablo 4.12.** Anne öğrenim durumuna göre STEM ve Fen tutumları Kruskal-Wallis H testi sonuçları

Değişken	Ki-kare ( $\chi^2$ )	Df	p
Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	9.511	4	.049*
Günlük Hayatla İlişkilendirme	6.103	4	.192
Ders İçeriğine Karşı Tutum	9.839	4	.043*
Genel Fen Tutumu (Toplam)	9.731	4	.045*
Matematik	11.716	4	.020*
Fen Bilimleri	3.212	4	.523
Mühendislik-Teknoloji	10.064	4	.039*
21. Yüzyıl Becerileri	4.422	4	.352
STEM Toplam	11.336	4	.023*

\*p<.05 düzeyinde anlamlılık kabul edilmiştir.

Kruskal-Wallis H testi sonuçlarına göre, anne öğrenim düzeyine göre Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum ( $\chi^2=9.511$ , p=.049), Ders İçeriğine Karşı Tutum ( $\chi^2=9.839$ , p=.043), Genel Fen Tutumu ( $\chi^2=9.731$ , p=.045), Matematik ( $\chi^2=11.716$ , p=.020), Mühendislik-Teknoloji ( $\chi^2=10.064$ , p=.039) ve STEM Toplam ( $\chi^2=11.336$ , p=.023) değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Bu bulgu, öğrencilerin STEM ve fen eğitimi tutumlarının anne öğrenim düzeyine göre anlamlı düzeyde değiştiğini göstermektedir.

**Tablo 4.13.** Anne öğrenim durumuna göre anlamlı fark gözlenen değişkenlerde Mann–Whitney U testi sonuçları

Değişken	Karşılaştırma	Ort. Sıra 1	Ort. Sıra 2	U	Z	P
Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	İlkokul / Üniversite+	456.48	500.91	17969.0	-2.625	.009
Ders İçeriğine Karşı Tutum	Ortaokul / Üniversite+	463.02	505.34	20825.5	-2.141	.032
Genel Fen Tutumu (Toplam)	Ortaokul / Üniversite+	462.60	505.43	20776.5	-2.174	.030
Matematik	Ortaokul / Üniversite+	460.85	508.31	20382.0	-2.510	.012
Mühendislik-Teknoloji	İlkokul / Üniversite+	456.48	501.22	17832.0	-2.725	.006
STEM Toplam	İlkokul / Üniversite+	456.28	501.28	17812.0	-2.735	.006

\*p < .05 düzeyinde anlamlılık kabul edilmiştir.

Mann–Whitney U testi sonuçlarına göre, anlamlı fark tespit edilen değişkenlerde özellikle ilkokul ve ortaokul öğrenim düzeyine sahip annelerin çocukları ile üniversite ve üzeri düzeyde öğrenim gören annelerin çocukları arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. STEM\_Toplam, Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum, Ders İçeriğine Karşı Tutum, Genel Fen Tutumu, Matematik ve Mühendislik-Teknoloji alt boyutlarında, annesi daha yüksek öğrenim düzeyine sahip olan öğrencilerin tutum puanlarının anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir ( $p < .05$ ). Bu bulgular, annenin öğrenim düzeyinin öğrencilerin STEM ve fen eğitimine yönelik tutumlarını etkileyen bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır.

**Tablo 4.14.** Baba öğrenim durumuna göre STEM ve Fen tutum değişkenlerinin normallik testi sonuçları

Değişken	K-S (p)	S-W (p)	N	Normal Dağılım
Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	.000	.000	954	Hayır
Günlük Hayatla İlişkilendirme	.000	.000	954	Hayır
Ders İçeriğine Karşı Tutum	.000	.000	954	Hayır
Genel Fen Tutumu (Toplam)	.000	.000	954	Hayır
Matematik	.000	.000	954	Hayır
Fen Bilimleri	.000	.000	954	Hayır
Mühendislik-Teknoloji	.000	.000	954	Hayır
21. Yüzyıl Becerileri	.000	.000	954	Hayır
STEM Toplam	.000	.000	954	Hayır

Not.  $p < .05$  olması normal dağılım varsayımının sağlanmadığını göstermektedir.

Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testlerinden elde edilen sonuçlara göre, STEM ve fen tutumlarına ilişkin tüm değişkenlerde p değerlerinin .05'ten küçük olduğu görülmüştür. Bu durum, normal dağılım varsayımının karşılanmadığını göstermektedir. Bu nedenle analizlerde parametrik olmayan testler kullanılmıştır.

**Tablo 4.15.** Baba öğrenim durumuna göre STEM ve Fen tutumları Kruskal-Wallis H testi sonuçları

Değişken	Ki-kare ( $\chi^2$ )	df	P
Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	10.150	4	.038*
Günlük Hayatla İlişkilendirme	5.008	4	.286
Ders İçeriğine Karşı Tutum	6.875	4	.143
Genel Fen Tutumu (Toplam)	9.642	4	.047*
Matematik	13.457	4	.009*
Fen Bilimleri	6.236	4	.182
Mühendislik-Teknoloji	10.506	4	.033*
21. Yüzyıl Becerileri	7.055	4	.133
STEM Toplam	11.642	4	.020*

\*p < .05 düzeyinde anlamlılık kabul edilmiştir.

Kruskal-Wallis H testi bulgularına göre, baba öğrenim düzeyine göre Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum ( $\chi^2=10.150$ ,  $p=.038$ ), Genel Fen Tutumu ( $\chi^2=9.642$ ,  $p=.047$ ), Matematik ( $\chi^2=13.457$ ,  $p=.009$ ), Mühendislik-Teknoloji ( $\chi^2=10.506$ ,  $p=.033$ ) ve STEM Toplam ( $\chi^2=11.642$ ,  $p=.020$ ) değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin STEM ve Fen tutumlarının baba öğrenim düzeyine göre anlamlı biçimde değiştiğini göstermektedir.

**Tablo 4.16.** Baba öğrenim durumuna göre anlamlı fark gözlenen değişkenlerde Mann-Whitney U testi sonuçları

Değişken	Karşılaştırma	Ort. Sıra 1	Ort. Sıra 2	U	Z	p
Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	İlkokul / Üniversite+	454.22	499.22	18369.0	-2.441	.015
Genel Fen Tutumu (Toplam)	Ortaokul / Üniversite+	463.05	504.27	20652.0	-2.225	.026
Matematik	Ortaokul / Üniversite+	462.38	504.59	20534.5	-2.341	.019
Mühendislik-Teknoloji	İlkokul / Üniversite+	453.94	499.52	18192.5	-2.584	.010
STEM Toplam	İlkokul / Üniversite+	453.36	500.96	17999.5	-2.722	.006

\*p < .05 düzeyinde anlamlılık kabul edilmiştir.

Mann-Whitney U testi sonuçları, baba öğrenim düzeyine göre anlamlı fark gösteren değişkenlerde özellikle ilkökul ve ortaokul öğrenim düzeyine sahip babaların çocukları ile üniversite ve üzeri öğrenime sahip babaların çocukları arasında farklılıklar olduğunu göstermektedir. STEM Toplam, Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum, Genel Fen Tutumu, Matematik ve Mühendislik-Teknoloji alt boyutlarında, babası daha yüksek öğrenim düzeyine sahip olan öğrencilerin tutum puanları anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur ( $p<.05$ ). Bu sonuçlar, baba öğrenim düzeyinin öğrencilerin STEM ve Fen eğitimi tutumları üzerinde belirleyici bir rol oynayabileceğini göstermektedir.

#### 4.7. STEM ve Fen tutumlarında teknoloji kullanım sıklığı açısından anlamlı farklılık olup olmamasına yönelik bulgular

Bu bölümde öğrencilerin STEM ve Fen eğitimine yönelik tutumlarının, teknoloji kullanım sıklığına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği analiz edilmiştir. İlk olarak normallik varsayımı Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile incelenmiş; varsayımın sağlanmadığı değişkenlerde parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Gruplar arası farkların belirlenmesinde Kruskal-Wallis H testi, anlamlı farkların detaylandırılmasında ise Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

**Tablo 4.17.** Teknoloji kullanım sıklığına göre tutum değişkenlerinin normallik testi sonuçları

Değişken	Kullanım Grubu	K-S (p)	S-W (p)	Normal Dağılım
Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	Nadiren	.000	.000	Hayır
	Orta	.000	.000	Hayır
	Çoğunlukla	.011	.002	Hayır
Günlük Hayatla İlişkilendirme	Nadiren	.025	.000	Hayır
	Orta	.000	.000	Hayır
	Çoğunlukla	.001	.000	Hayır
Genel Fen Tutumu (Toplam)	Nadiren	.035	.002	Hayır
	Çoğunlukla	.200*	.007	Hayır

Not. p < .05 olması normal dağılım varsayımının sağlanmadığını göstermektedir.

Teknoloji kullanım sıklığına göre incelenen STEM ve Fen tutumlarına ilişkin değişkenlerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testleri uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum, Günlük Hayatla İlişkilendirme, Genel Fen Tutumu, Matematik, Fen Bilimleri, Mühendislik-Teknoloji, 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM Toplam alt boyutlarında, özellikle “Nadiren” ve “Orta” kullanım gruplarında elde edilen p değerlerinin .05’ten küçük olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, söz konusu değişkenlerin normal dağılım varsayımını karşılamadığını göstermektedir. Ders İçeriğine Karşı Tutum alt boyutu dışındaki tüm değişkenlerde benzer şekilde normallik varsayımının ihlal edildiği anlaşılmıştır. Bu nedenle, gruplar arası karşılaştırmalarda parametrik olmayan analiz yöntemlerinin (Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testleri) kullanılması uygun bulunmuştur.

**Tablo 4.18.** Teknoloji kullanım sıklığına göre Kruskal-Wallis H testi sonuçları

Değişken	Ki-kare ( $\chi^2$ )	Df	p
Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	41.488	2	.000*
Günlük Hayatla İlişkilendirme	21.497	2	.000*
Ders İçeriğine Karşı Tutum	2.000	2	.368
Genel Fen Tutumu (Toplam)	33.767	2	.000*
Matematik	70.889	2	.000*
Fen Bilimleri	43.194	2	.000*
Mühendislik-Teknoloji	38.268	2	.000*
21. Yüzyıl Becerileri	68.734	2	.000*
STEM Toplam	95.671	2	.000*

\*p < .05 düzeyinde anlamlılık kabul edilmiştir.

Kruskal-Wallis testi bulgularına göre, teknoloji kullanım sıklığına göre Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum ( $\chi^2=41.488$ ,  $p<.001$ ), Günlük Hayatla İlişkilendirme ( $\chi^2=21.497$ ,  $p<.001$ ), Genel Fen Tutumu ( $\chi^2=33.767$ ,  $p<.001$ ), Matematik ( $\chi^2=70.889$ ,  $p<.001$ ), Fen Bilimleri ( $\chi^2=43.194$ ,  $p<.001$ ), Mühendislik-Teknoloji ( $\chi^2=38.268$ ,  $p<.001$ ), 21. Yüzyıl Becerileri ( $\chi^2=68.734$ ,  $p<.001$ ) ve STEM Toplam ( $\chi^2=95.671$ ,  $p<.001$ ) değişkenlerinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Sadece Ders İçeriğine Karşı Tutum alt boyutunda anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $\chi^2=2.000$ ,  $p=.368$ ).

**Tablo 4.19.** Anlamlı fark gözlenen değişkenlere ait Mann–Whitney U testi sonuçları

Alt Boyut	Değişken	Karşılaştırma	Ort. Sıra 1	Ort. Sıra 2	U	Z	P
Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	Fen Öğretimi Yeterliği	Nadiren–Orta	405.11	353.49	36761.5	-2.674	.007
	Fen Öğretimi Yeterliği	Orta–Çoğunlukla	430.71	334.10	49962.5	-5.309	.000
Günlük Hayatla İlişkilendirme	Genel Tutum	Nadiren–Orta	404.68	353.60	36825.5	-2.651	.008
	Genel Tutum	Orta–Çoğunlukla	419.97	361.50	56181.5	-3.220	.001
Genel Fen Tutumu (Toplam)	Genel Tutum	Nadiren–Orta	404.77	353.58	36812.0	-2.648	.008
	Genel Tutum	Orta–Çoğunlukla	426.97	343.64	52129.0	-4.573	.000
Matematik	STEM - Matematik	Nadiren–Orta	443.49	343.68	31081.0	-5.167	.000
	STEM - Matematik	Nadiren–Çoğunlukla	241.92	152.84	8817.5	-7.788	.000
	STEM - Matematik	Orta–Çoğunlukla	432.42	329.72	48969.5	-5.638	.000
	STEM - Fen Bilimleri	Nadiren–Orta	406.20	353.21	36600.0	-2.742	.006
Fen Bilimleri	STEM - Fen Bilimleri	Nadiren–Çoğunlukla	228.19	161.80	10850.5	-5.801	.000
	STEM - Fen Bilimleri	Orta–Çoğunlukla	431.01	333.33	49789.0	-5.362	.000
Mühendislik-Teknoloji	STEM - Mühendislik-Teknoloji	Nadiren–Orta	412.85	351.51	35616.0	-3.174	.002
	STEM - Mühendislik-Teknoloji	Nadiren–Çoğunlukla	226.28	163.04	11132.0	-5.527	.000
	STEM - Mühendislik-Teknoloji	Orta–Çoğunlukla	427.63	341.95	51745.0	-4.703	.000
	STEM - 21. yy Becerileri	Nadiren–Orta	432.83	346.41	32658.5	-4.472	.000
21. Yüzyıl Becerileri	STEM - 21. yy Becerileri	Nadiren–Çoğunlukla	239.65	154.33	9154.5	-7.456	.000
	STEM - 21. yy Becerileri	Orta–Çoğunlukla	434.99	323.17	47481.0	-6.138	.000
	STEM Toplam	Nadiren–Orta	436.46	345.48	32121.5	-4.704	.000
STEM Toplam	STEM Toplam	Nadiren–Çoğunlukla	247.19	149.41	8038.5	-8.538	.000
	STEM Toplam	Orta–Çoğunlukla	443.19	302.27	42736.5	-7.730	.000
	STEM Toplam	Çoğunlukla					

\*p < .05 düzeyinde anlamlılık kabul edilmiştir.

Yapılan Mann–Whitney U testleri sonucunda, teknoloji kullanım sıklığına göre öğrencilerin STEM ve Fen tutumlarında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Özellikle 'Nadiren' grubu, birçok alt boyutta 'Orta' ve 'Çoğunlukla' gruplarına kıyasla daha yüksek tutum puanlarına sahiptir. Bu durum, teknoloji kullanım sıklığının bireylerin STEM' e yönelik tutumlarını etkileyebileceğini göstermektedir. Alt boyutlar

düzeyinde incelendiğinde, 'Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum', 'Günlük Hayatla İlişkilendirme', 'Matematik', 'Fen Bilimleri', 'Mühendislik-Teknoloji', '21. Yüzyıl Becerileri' ve 'STEM Toplam' değişkenlerinde, özellikle 'Nadiren–Orta' ve 'Orta–Çoğunlukla' karşılaştırmalarında anlamlı farklar bulunmuştur ( $p<.05$ ). Ortalama sıra değerleri, daha az teknoloji kullanan öğrencilerin daha olumlu tutumlara sahip olabileceğini düşündürmektedir. Bu sonuçlar, eğitim ortamlarında teknolojinin dengeli ve pedagojik amaçlarla kullanımının önemine işaret etmektedir.

#### 4.8. Öğrencilerin ilk dönem fen ve matematik dersi not ortalamalarının, STEM ve Fen eğitime yönelik tutumları arasında anlamlı bir ilişki olup olmamasına yönelik bulgular

Bu bölümde öğrencilerin ilk dönem fen ve matematik not ortalamalarının, STEM ve Fen eğitime yönelik tutumları ile olan ilişkisi incelenmiştir. İlk olarak, analizde kullanılacak değişkenlerin dağılım özelliklerini değerlendirmek amacıyla Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testleri uygulanmıştır. Normallik varsayımının sağlanmaması nedeniyle, korelasyon analizlerinde parametrik olmayan Spearman's rho korelasyon katsayısı kullanılmıştır.

**Tablo 4.20.** Değişkenlere ait normallik testi sonuçları

Değişken	Kolmogorov-Smirnov (p)	Shapiro-Wilk (p)	df	Normal Dağılım
Genel Fen Tutumu (Toplam)	.000	.000	954	Hayır
STEM Toplam	.018	.000	954	Hayır
Fen Not Ort.	.000	.000	954	Hayır
Matematik Not Ort.	.000	.000	954	Hayır

Not.  $p < .05$  olması normal dağılım varsayımının sağlanmadığını göstermektedir.

Yapılan normallik analizleri sonucunda, ilk dönem fen ve matematik not ortalamaları ile STEM ve fen tutumlarına ilişkin tüm değişkenlerin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerinde anlamlılık düzeyine ( $p<.05$ ) ulaştığı belirlenmiştir. Bu bulgu, incelenen tüm değişkenlerin normal dağılım varsayımını karşılamadığını göstermektedir. Bu nedenle, değişkenler arasındaki ilişki Spearman's rho korelasyon katsayısı ile değerlendirilmiştir.

**Tablo 4.21.** İlk dönem not ortalamaları ile STEM ve Fen tutumları arasındaki Spearman Rho korelasyon sonuçları

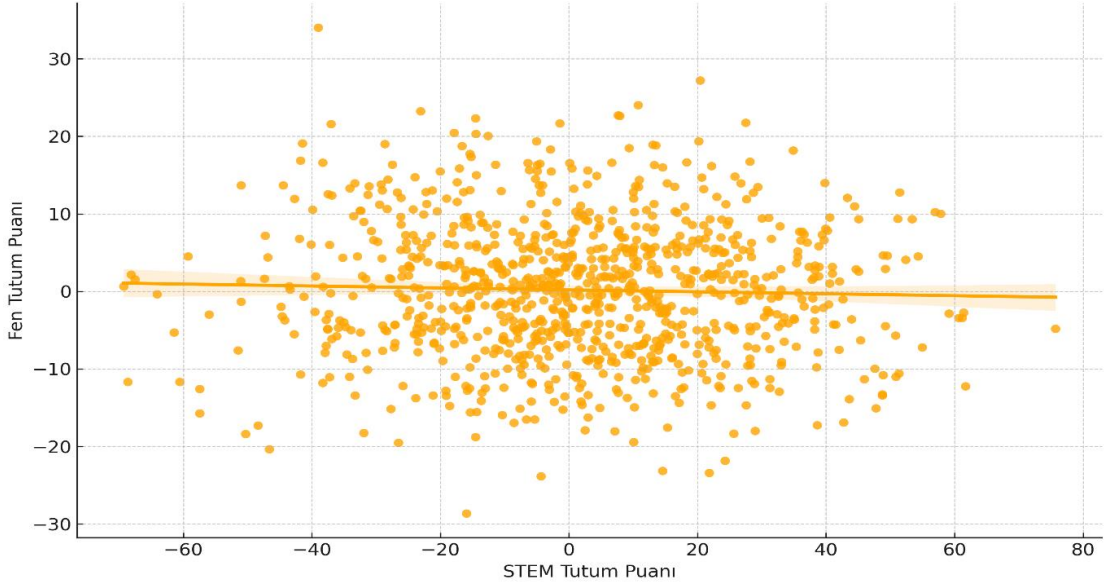
Değişkenler	Korelasyon Katsayısı ( $\rho$ )	p	Yorum
Fen Not Ort. – Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum	.119	.000	Düşük, pozitif, anlamlı
Fen Not Ort. – Günlük Hayatla İlişkilendirme	.124	.000	Düşük, pozitif, anlamlı
Fen Not Ort. – Ders İçeriğine Karşı Tutum	.014	.669	Anlamlı değil
Fen Not Ort. – Genel Fen Tutumu (Toplam)	.129	.000	Düşük, pozitif, anlamlı
Fen Not Ort. – STEM Toplam	.235	.000	Orta düzeyde, pozitif, anlamlı
Matematik Ort. – Yöntem ve Tekniklere Tutum	.122	.000	Düşük, pozitif, anlamlı
Matematik Ort. – Günlük Hayatla İlişkilendirme	.119	.000	Düşük, pozitif, anlamlı
Matematik Ort. – Ders İçeriğine Karşı Tutum	.012	.710	Anlamlı değil
Matematik Ort. – Genel Fen Tutumu (Toplam)	.126	.000	Düşük, pozitif, anlamlı
Matematik Ort. – STEM Toplam	.245	.000	Orta düzeyde, pozitif, anlamlı

Not. \* $p < .05$  düzeyinde anlamlı kabul edilmiştir.

Spearman's rho korelasyon analizi sonuçlarına göre, öğrencilerin ilk dönem fen ve matematik not ortalamaları ile STEM ve fen tutumları arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Bu ilişkiler çoğunlukla düşük düzeyde olmakla birlikte, STEM Toplam ile fen not ortalaması ( $\rho=.235$ ) ve matematik not ortalaması ( $\rho=.245$ ) arasında orta düzeyde anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin akademik başarı düzeyleri yükseldikçe STEM ve fen alanlarına yönelik tutumlarının da olumlu yönde arttığını göstermektedir. Ders İçeriğine Karşı Tutum alt boyutu ile akademik başarı değişkenleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ( $p>.05$ ).

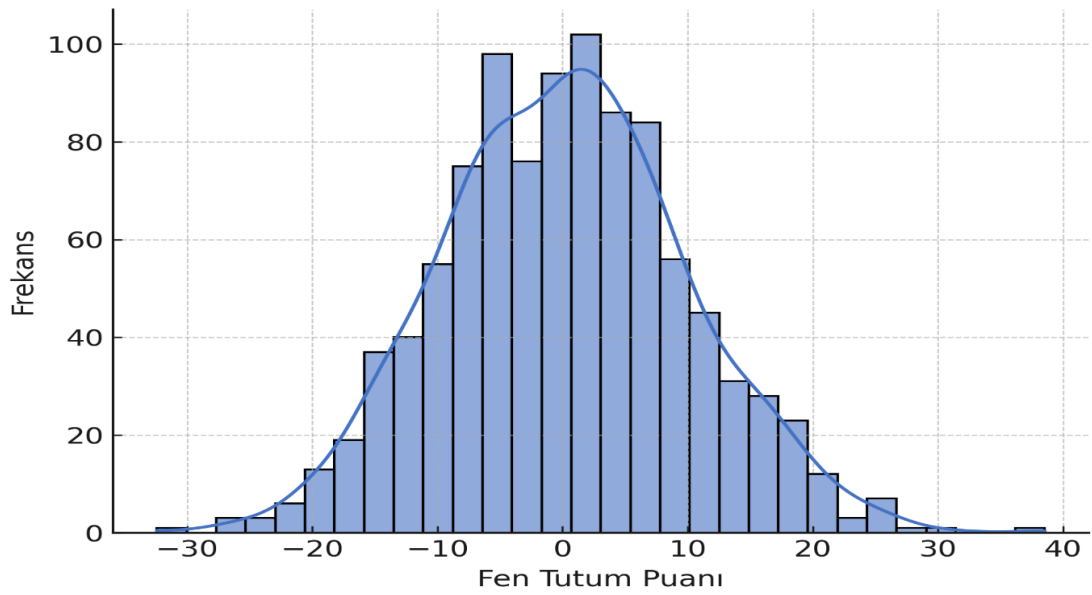
#### **4.9. Öğrencilerde STEM eğitime yönelik tutumlarının, fen eğitime yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir etkisi olup olmamasına yönelik bulgular**

Bu bölümde öğrencilerin STEM eğitime yönelik genel tutumlarının, fen eğitime yönelik tutumlar üzerindeki yordayıcı etkisi analiz edilmiştir. İlk olarak, regresyon analizine geçmeden önce ilgili değişkenlerin dağılım özellikleri çarpıklık ve basıklık katsayıları üzerinden değerlendirilmiştir. Dağılım özellikleri kabul edilebilir sınırlar içinde olduğundan basit doğrusal regresyon analizi gerçekleştirilmiştir.



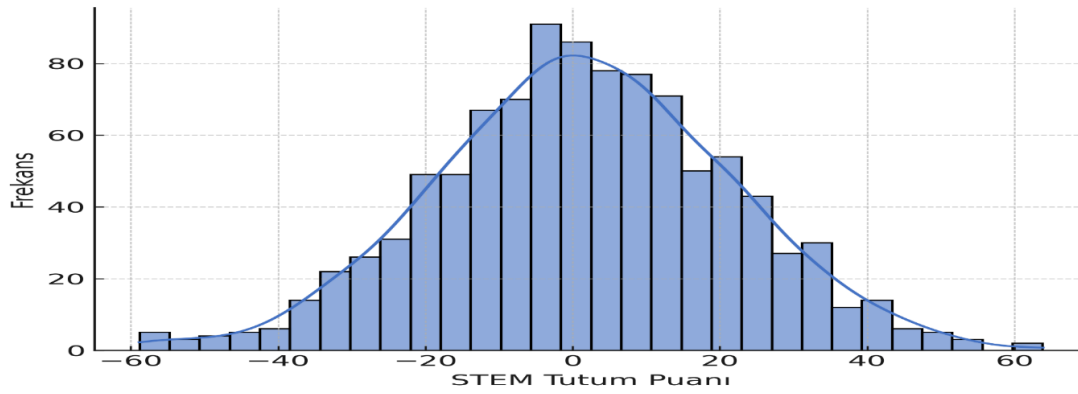
**Şekil 4. 1.** STEM tutumu ile Fen tutumu arasındaki ilişki (Scatter Plot)

**Şekil 4.1.** STEM Toplam ile Fen Tutum Toplam değişkenlerinin dağılımını gösteren Scatter plot incelendiğinde, noktaların genel eğilimi incelendiğinde, pozitif yönlü bir ilişki olduğu gözlenmektedir. Öğrencilerin STEM tutum puanları arttıkça fen eğitimine yönelik tutum puanlarının da arttığı görülmektedir. Bu durum, iki değişken arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir korelasyon olabileceğine işaret etmektedir. Dağılım çizgisi (regresyon eğrisi) yukarı doğru eğimli olup, veriler bu çizgi etrafında toplanmıştır. Bu bulgu, STEM tutumunun fen eğitimi tutumunu yordayıcı bir değişken olabileceğini desteklemektedir.



**Şekil 4. 2.** Fen eğitimi tutum toplam puanlarının dağılımı (Histogram)

**Şekil 4.2.** Fen eğitime yönelik toplam tutum puanlarına ait Histogram dağılım grafiği incelendiğinde; genel olarak simetrik olup, normal dağılım sergilemektedir. Ortalamaya yakın değerlerin daha sık gözlenmesi, öğrencilerin büyük bir kısmının fen eğitime yönelik orta ile yüksek düzeyde tutum geliştirdiğini göstermektedir. Aykırı uçlarda çok az sayıda öğrenci bulunması, verinin homojenliğini ve güvenilirliğini artırmaktadır. Bu bulgu, fen eğitimi tutumunun öğrenciler arasında dengeli şekilde dağıldığını göstermektedir.



**Şekil 4.3.** STEM tutum toplam puanlarının dağılımı (Histogram)

**Şekil 4.3.** STEM Toplam puanlarına ilişkin Histogram dağılımı incelendiğinde, dağılımın simetrik ve çan eğrisi biçimine yakın olduğu görülmektedir. Veri değerleri, ortalama çevresinde yoğunlaşmakta ve uç değerler sınırlı kalmaktadır. Bu durum, STEM tutum puanlarının normal dağılıma yakın olduğunu ve öğrenciler arasında genel olarak olumlu bir STEM tutumunun varlığını göstermektedir. Histogramın şekli, istatistiksel analizler için normallik varsayımının büyük ölçüde sağlandığını desteklemektedir.

**Tablo 4.22.** Tutum değişkenlerine ait çarpıklık ve basıklık istatistikleri

Değişken	Çarpıklık	Basıklık	Skewness Std. Hata	Kurtosis Std. Hata
Genel Fen Tutumu (Toplam)	-.350	.260	.079	.158
STEM Toplam	-.236	-.102	.079	.158

Regresyon analizinden önce yapılan dağılım incelemesinde, STEM Toplam ve Genel Fen Tutumu (Toplam) değişkenlerine ait çarpıklık ve basıklık değerlerinin  $\pm 1$  aralığında olduğu görülmüştür. Bu bulgu, her iki değişkenin dağılımının normal kabul edilebileceğini ve regresyon analizi için gerekli varsayımların sağlandığını göstermektedir.

**Tablo 4.23.** Tanımlayıcı istatistikler

Değişken	N	Ort.	Ss
Genel Fen Tutumu (Toplam)	954	40.67	8.83
STEM Toplam	954	134.49	23.71

Tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, öğrencilerin STEM'e yönelik tutum puanlarının ortalamasının ( $\bar{x}=134.49$ ) fen eğitimi tutum puanı ortalamasından ( $\bar{x}=40.67$ ) belirgin şekilde daha yüksek olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.24.** Tutum değişkenleri arasındaki Pearson korelasyon sonuçları

Değişkenler	Pearson r	P
STEM Toplam – Genel Fen Tutumu (Toplam)	.669	.000

Not. \*p < .05 düzeyinde anlamlılık kabul edilmiştir.

Pearson korelasyon analizi sonucuna göre STEM Toplam ile Genel Fen Tutumu (Toplam) arasında pozitif yönlü, güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $r=.669$ ,  $p<.001$ ).

**Tablo 4.25.** Regresyon model özeti

R	R <sup>2</sup>	Std. Hata	Durbin-Watson
.669	.447	6.57	1.896

Model özeti tablosuna göre regresyon analizinde elde edilen R<sup>2</sup> değerinin .447 olması, STEM Toplam değişkeninin fen eğitimi tutumlarını %44,7 oranında açıkladığını göstermektedir. Durbin-Watson katsayısının 1.896 olması ise otokorelasyonun bulunmadığını ve modelin bağımsızlık varsayımını karşıladığını göstermektedir.

**Tablo 4.26.** Regresyon modeline ait ANOVA sonuçları

Kaynak	SS	Df	MS	F (p)
Regresyon	33249.03	1	33249.03	770.29 (.000)
Hata	41092.53	952	43.16	
Toplam	74341.56	953		

ANOVA tablosu incelendiğinde, regresyon modelinin anlamlı olduğu görülmektedir ( $F(1,952)=770.29$ ,  $p<.001$ ). Bu sonuç, STEM Toplam değişkeninin fen eğitimi tutumlarını yordamada anlamlı bir katkı sağladığını ortaya koymaktadır.

**Tablo 4.27.** Regresyon katsayıları

Değişken	B	Stand. Hata	B	t (p)
Sabit	7.163	1.226		5.844 (.000)
STEM Toplam	.249	.009	.669	27.754 (.000)

Regresyon katsayıları incelendiğinde, STEM Toplam değişkeninin regresyon modeline anlamlı düzeyde katkı sağladığı görülmektedir ( $\beta=.669$ ;  $t=27.754$ ;  $p<.001$ ). Bu bulgu, STEM tutum puanındaki her bir birimlik artışın, fen eğitimi tutum puanında yaklaşık .249 birimlik artışa karşılık geldiğini göstermektedir.



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler, öğrencilerin demografik değişkenlerine (örneğin cinsiyet, sınıf düzeyi, teknoloji kullanımı, akademik başarı düzeyi vb.) göre tutumlarında anlamlı farklılıklar olup olmadığını ortaya koymuştur. Bu bölümde, araştırmanın genel sonuçlarına, eğitim uygulamalarına katkı potansiyeline, sınırlılıklarına ve gelecekte yapılabilecek araştırmalar için önerilere yer verilmektedir.

### 5.1. Öğrencilerin STEM eğitimine yönelik tutumları

Bu çalışmada elde edilen bulgular, ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine yönelik genel tutumlarının yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. STEM ölçeğinin alt boyutları incelendiğinde, öğrencilerin en yüksek ortalamayı 21. Yüzyıl Becerileri ve Mühendislik-Teknoloji alt boyutlarında göstermesi, STEM bileşenlerine yönelik olumlu bir genel tutum düzeyini ortaya koymaktadır. Matematik ve Fen Bilimleri alt boyutlarında elde edilen ortalamalar da birbirine yakın ve görece yüksektedir. Alt boyutlar arasındaki ortalama farklarının düşük olması, öğrencilerin STEM alanlarının tümüne karşı dengeli bir tutum sergilediğini göstermektedir. Bu bulgular, literatürde yer alan çalışmalarla tutarlılık göstermektedir. Yamak ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada, 5. sınıf düzeyinde uygulanan STEM temelli etkinliklerin, öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği rapor edilmiştir. Benzer şekilde, Karabulut ve Timur (2022) tarafından geliştirilen tutum ölçeği ile yapılan çalışmada da ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine yönelik genel olarak olumlu tutumlar sergilediği belirlenmiştir. Bulut (2020), öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının bireysel özelliklere göre değişiklik gösterdiğini, ancak genel olarak olumlu eğilimler bulunduğunu ortaya koymuştur. Aydın ve Dursun (2024) tarafından gerçekleştirilen sistematik derleme çalışması da , Türkiye'deki STEM temelli uygulamaların fen bilimlerine olan tutum ve başarıyı olumlu etkilediğini ifade etmektedir.

Bozkurt ve ark. (2023) tarafından yapılan bir başka çalışmada, 3–7. sınıf öğrencilerine yönelik STEM destekli fen öğretiminin öğrencilerin STEM tutumlarını geliştirdiği ve özellikle disiplinler arası becerilerle ilişkilendirilen yaratıcı düşünme, problem çözme ve uygulama yeterliklerinin gelişimine katkı sunduğu vurgulanmıştır. Bununla birlikte, Gündüz Bahadır ve Köse (2021) tarafından yapılan çalışmada,

STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM algılarını artırdığı ancak tutum üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığı tespit edilmiştir. Bu durum, STEM'e yönelik tutumların gelişiminde yalnızca uygulamanın değil, uygulamanın süresi, niteliği ve bağlamının da belirleyici olduğunu göstermektedir.

Kutlu ve Bakırcı (2022), 8. sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada STEM destekli fen öğretiminin 21. yüzyıl becerileri üzerinde etkili olduğunu; Kalliontzi (2022) ise öğretmenlerin STEM'e yönelik tutumlarının genellikle olumlu olduğunu ancak uygulamada bazı zorlukların sürdüğünü belirtmiştir. Öğretmen tutumlarının öğrenci kazanımları üzerindeki etkisi, bu bulgular ışığında dikkatle değerlendirilmelidir. Thomas ve Larwin (2023), çalışmasında da ortaokul öğrencileri genelde STEM programlarına katılarak önemli ölçüde fayda sağlarken, STEM programlarına dahil olan bir öğrencinin, aynı yaşta ve aynı sınıfta olup bu programlara katılmayan akranlarının yaklaşık %70'inden daha başarılı olduğu görülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, STEM yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarının yanı sıra tutum, ilgi ve motivasyon gibi duyuşsal özelliklerini de destekleyebileceği anlaşılmaktadır. Ancak bu etki, STEM uygulamalarının içeriği, süresi, öğrenci özellikleri ve öğretim ortamlarıyla doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle STEM temelli uygulamaların etkili biçimde planlanması ve sürdürülmesi, öğrencilerin tutumsal kazanımlarının artırılması açısından önem arz etmektedir.

## **5.2.Öğrencilerin Fen eğitime yönelik tutumları**

Bu araştırmanın bulguları, ortaokul öğrencilerinin fen eğitime yönelik genel tutumlarının orta-üst düzeyde olduğunu göstermektedir. Özellikle “Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum” ve “Günlük Hayatla İlişkilendirme” alt boyutlarında elde edilen yüksek ortalamalar, öğrencilerin fen eğitiminde kullanılan öğretim yöntemlerine ve bilgilerin günlük yaşamla bağlantısına olumlu yaklaştığını göstermektedir. Bu durum, yapılandırmacı ve öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarının fen derslerine yönelik tutum üzerinde etkili olduğunu düşündürmektedir. Benzer şekilde, Bozdağ (2019) çalışmasında da 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik olumlu tutumlar geliştirdiği, bu tutumların öğretim sürecinin niteliğine bağlı olarak değişebileceği belirtilmiştir. Ilgaz (2006) da öğrencilerin genel olarak fen bilgisi dersine karşı olumlu tutumlar geliştirdiğini, ancak içerik memnuniyetine dayalı motivasyon değişkenliklerinin oluşabileceğini ifade etmiştir. Bu bulgularla paralel olarak, çalışmada

“Ders İçeriğine Karşı Tutum” alt boyutunda elde edilen görece düşük puanlar, içeriklerin öğrenci ilgi ve beklentilerini tam olarak karşılamadığına işaret etmektedir.

Ceylan ve ark. (2016), öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik başarılarının, merak ve tutum düzeyleriyle ilişkili olduğunu ancak motivasyon ile anlamlı bir ilişki bulunmadığını bildirmiştir. Bu sonuç, fen derslerine yönelik olumlu tutumun akademik başarıyla ilişkilendirilebileceğini, ancak bu ilişkiye aracılık eden değişkenlerin dikkatle ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Kozcu Çakır ve ark. (2007) ise sınıf düzeyi, ders başarısı, çalışma ortamı ve laboratuvar kullanımı gibi değişkenlerin fen tutumları üzerinde anlamlı etkiler oluşturduğunu, ancak cinsiyet, ebeveyn eğitimi ve sosyo-ekonomik durum gibi değişkenlerin anlamlı bir fark yaratmadığını rapor etmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin tutumlarını şekillendiren çevresel ve pedagojik faktörlerin daha belirleyici olabileceğini göstermektedir. Bilgin ve Geban (2004) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada ise işbirlikli öğrenme yönteminin fen tutumları ve başarı üzerindeki etkisi araştırılmış; işbirlikli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını anlamlı biçimde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu da öğrenci merkezli öğretim stratejilerinin yalnızca başarı değil, aynı zamanda duyuşsal kazanımlar açısından da önem taşıdığını göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, fen eğitiminin etkili olabilmesi için yalnızca içeriğin kapsamı değil, içeriğin nasıl sunulduğu, öğrencinin ilgisini ne ölçüde çektiği ve günlük yaşamla olan bağlantısının ne derece kurulduğu da belirleyici olmaktadır. Bu nedenle öğretim süreçlerinin niteliğinin artırılması, öğretmenlerin pedagojik yaklaşımlar konusunda güçlendirilmesi ve öğrencilerin aktif katılımına dayalı uygulamaların artırılması, fen eğitimine yönelik tutumların geliştirilmesinde önem arz etmektedir.

### **5.3.Öğrencilerin STEM ve Fen tutumlarında cinsiyete göre anlamlı farklılık durumu**

Araştırmada, öğrencilerin fen bilimleri ve STEM tutumlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla normallik testleri uygulanmıştır. Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerinden elde edilen bulgular, değişkenlerin büyük çoğunluğunun normal dağılım göstermediğini ortaya koymuştur ( $p < .05$ ). Bu nedenle gruplar arası karşılaştırmalarda parametrik olmayan Mann-Whitney U testi tercih edilmiştir. Fen tutumları kapsamında yer alan alt boyutlar (Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum, Günlük Hayatla İlişkilendirme, Ders İçeriğine Karşı Tutum)

ve toplam fen tutumu puanı açısından kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p > .05$ ). Bu bulgu, fen bilimlerine yönelik tutumların cinsiyet değişkenine göre anlamlı biçimde farklılaşmadığını göstermektedir. Bu sonuç, Külçe (2005), Ilgaz (2006), Kozcu Çakır ve ark. (2007) gibi araştırmacıların elde ettiği benzer bulgularla uyumludur. Aynı şekilde, Temel'in (2023) öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği çalışmada da fen ve STEM tutumlarının cinsiyet temelinde anlamlı bir farklılık göstermediği rapor edilmiştir.

STEM ölçeği alt boyutlarına yönelik analizlerde ise yalnızca Mühendislik ve Teknoloji boyutunda cinsiyete dayalı anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ( $U=89986.50$ ,  $p<.001$ ). Bu farklılık, kız öğrenciler lehinedir. Bu durum, kız öğrencilerin mühendislik ve teknoloji alanlarına yönelik daha olumlu tutum geliştirdiklerini göstermektedir. STEM'in diğer alt boyutları olan Matematik, Fen Bilimleri, 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM Toplam puanlarında ise cinsiyete göre anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>.05$ ). Bu sonuçlar, STEM disiplinlerinin genelinde tutumların cinsiyet temelinde büyük oranda benzerlik gösterdiğini, ancak mühendislik ve teknoloji alanında cinsiyet farklılıklarının ortaya çıkabildiğini göstermektedir. Benzer şekilde, Özkurt Sivrikaya (2019), STEM Tutum Ölçeği'nin 21. yüzyıl becerileri alt boyutunda erkek öğrencilerin; mühendislik alt boyutunda ise kadın öğrencilerin daha yüksek tutum sergilediklerini bildirmiştir. Yetkin ve Aküzüm (2022) de fen, matematik ve teknoloji tutumlarında cinsiyet farkı gözlemlenmediğini; ancak mühendislik alanında kız öğrencilerin lehine anlamlı fark bulunduğunu ortaya koymuştur. Yılmaz ve Yaman (2022) tarafından yapılan çalışmada da kız öğrencilerin matematik alt boyutunda daha yüksek tutum sergilediği ancak diğer alanlarda anlamlı farklılık bulunmadığı belirtilmiştir. Alkan (2006) tarafından yapılan çalışmada, kız ve erkek öğrenciler arasında fen bilgisine karşı tutumlarında bir anlamlı bir fark görülmemiştir. STEM becerilerine yönelik öz algılar açısından cinsiyete göre yapılan incelemede, Durmuş (2024), kız öğrencilerin ( $\bar{X}=101,39$ ) erkek öğrencilere ( $\bar{X}=6,42$ ) göre daha yüksek puan aldığını rapor etmiştir. Bu bulgu, kız öğrencilerin STEM becerilerine yönelik öz yeterlik algılarının yüksek olduğunu ve bu alanlara olan ilgilerinin arttığını göstermektedir. Toplumsal kalıp yargılara ters düşen bu sonuç, eğitimde cinsiyet eşitliğini gözeten uygulamaların önemini vurgulamaktadır. Elde edilen bulgular genel olarak, Fen ve STEM tutumlarının cinsiyete göre büyük ölçüde benzerlik gösterdiğini, ancak alt boyutlar düzeyinde (özellikle mühendislik ve teknoloji) farklılıkların ortaya çıkabildiğini göstermektedir. Bu durum, toplumsal cinsiyet rollerinin STEM tutumları üzerindeki etkisinin giderek azaldığını, ancak bu alandaki

duyarlılıkların hâlâ korunması gerektiğini ortaya koymaktadır. Eğitim ortamlarında fırsat eşitliğine dayalı, kapsayıcı ve toplumsal kalıpları aşmayı hedefleyen bir yaklaşım benimsenmesi bu bağlamda kritik önemdedir.

#### **5.4. Öğrencilerin STEM ve Fen tutumlarında sınıf seviyelerine anlamlı farklılık durumu**

Araştırma kapsamında, öğrencilerin STEM ve Fen bilimleri derslerine yönelik tutumlarının sınıf düzeyine göre anlamlı biçimde farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Verilerin normal dağılım göstermemesi nedeniyle gruplar arası karşılaştırmalarda Kruskal-Wallis H testi kullanılmıştır. Test sonuçları, Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum ve Genel Fen Tutumu (Toplam) değişkenlerinde sınıf düzeyine göre anlamlı farklar olduğunu göstermiştir. Ayrıca, STEM'e ilişkin tüm alt boyutlar ve STEM Toplam puanı açısından da sınıf seviyeleri arasında anlamlı farklılıklar saptanmıştır ( $p<.05$ ). Yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda, 8. sınıf öğrencilerinin hem STEM hem de fen bilimleri tutum puanlarının, 6. ve 7. sınıf öğrencilerine göre anlamlı düzeyde düşük olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, sınıf düzeyi ilerledikçe STEM ve Fen bilimlerine yönelik olumlu tutumların zayıfladığını göstermektedir. Özellikle Matematik ve 21. Yüzyıl Becerileri alt boyutlarında gözlenen belirgin farklar ( $p<.001$ ), bu eğilimi destekler niteliktedir. Bu sonuç, Gürkan ve Gökçe (2000) ile Bozdağ (2019) tarafından bildirilen, üst sınıflarda fen dersine karşı tutumların azaldığına yönelik bulgularla paralellik göstermektedir. Tutumlarda yaşa bağlı bu azalma, sınav baskısı (örneğin LGS), soyut konuların artması, öğretim yöntemlerindeki değişim ve ilgi alanlarının farklılaşması gibi çeşitli faktörlerle açıklanabilir. Özellikle 8. sınıfta gözlenen düşüş, sınav merkezli öğrenme ortamlarının STEM alanlarına yönelik içsel motivasyonu olumsuz etkileyebileceğini düşündürmektedir. Araştırmanın dikkat çekici bir diğer bulgusu, Mühendislik ve Teknoloji alt boyutunda da 8. sınıf öğrencilerinin anlamlı biçimde daha düşük puan almasıdır. Bu durum, STEM'in uygulamaya dayalı boyutlarının üst sınıf düzeylerinde yeterince etkili sunulmadığını düşündürmektedir. STEM eğitiminin doğası gereği, kavramsal bilgi ile uygulamalı ve proje temelli öğrenme ortamlarının sürdürülebilir biçimde sağlanması gerekmektedir.

Araştırmada üst sınıf düzeylerinde tutumların azaldığı sonucuna varılmış olsa da literatürde bu duruma zıt yönde bulgulara da rastlanmaktadır. Yılmaz ve Yaman (2022), fen bilimlerine yönelik olumlu tutumların özellikle 7. ve 8. sınıf düzeylerinde daha yüksek olduğunu ve bunun işlenen ünite sayısının fazlalığıyla ilişkili olabileceğini

belirtmiştir. Ancak aynı çalışmada, mühendislik, teknoloji ve kariyer alt boyutlarında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Benzer şekilde, Külçe (2005), 6. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik daha olumlu tutumlar sergilediğini rapor etmiştir. Kozcu Çakır ve ark. (2007), öğrencilerin sınıf düzeyleri ve yaşları arttıkça fen bilgisine yönelik tutum puanlarının azaldığını belirtmiştir. Bu bulgular, yaşla birlikte motivasyonun azalabileceği varsayımını desteklemektedir.

STEM beceri düzeyleri açısından yapılan analizlerde, Durmuş (2024) tarafından yürütülen çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin STEM becerilerine yönelik öz algılarının en yüksek düzeyde olduğu ortaya konmuştur. Bu da sınıf düzeyinin STEM becerileri üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir. Öte yandan, Temel (2023)'in öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada, STEM tutumlarının sınıf düzeyi ve akademik başarıya göre anlamlı biçimde değişmediği belirlenmiştir. Bu durum, yaş veya sınıf düzeyinin öğretmen adayları düzeyinde tutumlar üzerinde tek başına belirleyici olmayabileceğini göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, bu çalışmanın bulguları, STEM ve fen bilimlerine yönelik olumlu tutumların ortaokul sürecinin başında daha yüksek, ancak sınıf düzeyi ilerledikçe kademeli biçimde azaldığını göstermektedir. Bu sonuç, STEM eğitiminin sadece içerik değil, öğrenci düzeyine duyarlı pedagojik yaklaşımlar eşliğinde sunulmasının önemini ortaya koymaktadır. Özellikle üst sınıf düzeylerinde uygulamalı ve motive edici öğrenme ortamlarının teşvik edilmesi, öğrencilerin STEM'e yönelik olumlu tutumlarının korunması açısından kritik önemdedir.

### **5.5. STEM ve Fen tutumlarında ailelerin ekonomik düzeyine göre anlamlı farklılık durumu**

Bu araştırma kapsamında, öğrencilerin STEM ve fen bilimleri derslerine yönelik tutumlarının ailelerinin aylık gelir düzeyine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Verilerin normal dağılım göstermemesi (Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri,  $p < .05$ ) nedeniyle, analizlerde parametrik olmayan Kruskal-Wallis H ve Mann-Whitney U testleri kullanılmıştır. Kruskal-Wallis H testi sonuçlarına göre, Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum, Genel Fen Tutumu (Toplam) ve STEM Toplam puanları açısından gelir düzeylerine göre anlamlı farklar tespit edilmiştir ( $p < .05$ ). Buna karşın, Günlük Hayatla İlişkilendirme Tutum ve Ders İçeriğine Karşı Tutum alt boyutlarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu bulgular, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik genel tutumlarının ve yeterlik algılarının ekonomik koşullara duyarlı olduğunu; ancak bazı tutum alt boyutlarının gelir düzeyinden bağımsız gelişebileceğini

göstermektedir. İkili karşılaştırma analizleri, bu farklılıkları detaylandırmaktadır. Özellikle 100.000 TL ve üzeri gelir grubundaki öğrencilerin, 25.000 TL ve altı gelir grubundaki öğrencilere göre anlamlı biçimde daha yüksek tutum puanlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Bu durum, yüksek gelir düzeyine sahip öğrencilerin STEM alanlarına karşı daha olumlu bir tutum geliştirdiğini ve kendilerini bu alanlarda daha yeterli hissettiklerini göstermektedir.

Elde edilen bulgular, literatürde yer alan çeşitli çalışmalarla uyumludur. Özkurt Sivrikaya (2019), gelir düzeyi yüksek öğrencilerin STEM'e yönelik daha olumlu tutum geliştirdiğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Alkan (2006) ve Külçe (2005)' de sosyo-ekonomik düzeyi yüksek olan öğrencilerin fen bilimleri ve teknoloji derslerine yönelik tutumlarının daha olumlu olduğunu belirtmişlerdir. Bu olumlu tutumların arkasında; maddi durumu daha iyi olan ailelerin çocuklarına özel ders, teknolojiye erişim, zenginleştirilmiş eğitim materyalleri ve öğrenme destekleri sunma imkanlarının bulunması etkili olabilir. Ayrıca, bu ailelerin STEM ile ilişkili kariyer farkındalığının daha yüksek olması da öğrencilerin tutumlarını biçimlendiren etmenlerden biridir. Buna karşın, Kozcu Çakır ve ark. (2007) çalışmasında, fen bilgisi dersine yönelik tutum ile sosyo-ekonomik düzey arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu durum, özellikle bazı tutum boyutlarının gelir düzeyinden bağımsız olarak gelişebileceğini ya da okul temelli faktörlerin bu etkiyi dengeleyebileceğini göstermektedir. Araştırmanın genel bulguları, ekonomik eşitsizliklerin yalnızca bilişsel kazanımları değil, eğitime yönelik tutumları da etkilediğini ortaya koymaktadır. Ailelerin gelir düzeyi, öğrencilerin STEM alanlarında kendilerini yeterli hissetmeleri ve bu alanlara yönelik ilgilerinin şekillenmesinde belirleyici bir değişken olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, eğitimde fırsat eşitliğini sağlamak, sadece akademik başarı açısından değil, öğrencilerin duyuşsal gelişimlerini desteklemek açısından da kritik öneme sahiptir.

#### **5.6. STEM ve Fen tutumlarında ebeveyn öğrenim durumlarına göre anlamlı farklılık durumu**

Bu araştırmada, ortaokul öğrencilerinin Fen ve STEM eğitimine yönelik tutumlarının, ebeveyn öğrenim düzeyine göre anlamlı düzeyde farklılaşp farklılaşmadığı incelenmiştir. Analizlerden önce gerçekleştirilen Shapiro-Wilk normallik testi sonuçları, tutum ölçeklerine ait birçok alt boyutta normal dağılım varsayımının ihlal edildiğini ortaya koymuştur. Bu nedenle analiz sürecinde parametrik olmayan istatistiksel teknikler kullanılmıştır. Kruskal-Wallis testi sonuçları, öğrencilerin

Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum ve Genel Fen Tutum puanlarının , hem anne hem de baba öğrenim düzeyine göre anlamlı şekilde farklılaştığını ortaya koymuştur. Mann-Whitney U testine göre, özellikle lisansüstü öğrenim düzeyine sahip ebeveynlerin çocukları, ilköğretim ve lise mezunu ebeveynlere kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek tutum puanlarına sahiptir. Bu durum, ebeveynin eğitim seviyesinin öğrencilerin fen eğitimine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir. Benzer şekilde, STEM tutumları açısından da anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. STEM'e yönelik genel tutum (STEM Toplam) ve alt boyutlar (Matematik, Fen Bilimleri, Mühendislik-Teknoloji, 21. Yüzyıl Becerileri) açısından, lisans ve özellikle lisansüstü eğitim almış ebeveynlere sahip öğrencilerin tutum puanlarının belirgin şekilde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu bulgular, STEM eğitimiyle ilgili olumlu tutumların öğrencinin ailesinden aldığı akademik çevre ve destekle yakından ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Araştırma sonuçları, literatürde yer alan çeşitli çalışmalarla hem örtüşmekte hem de bazı noktalarda farklılaşmaktadır. Örneğin Özkurt Sivrikaya'nın (2019) çalışmasında, öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının anne eğitim düzeyi ve aile gelirine göre anlamlı fark göstermediği, ancak baba eğitim düzeyine göre anlamlı şekilde farklılaştığı bildirilmiştir. Mevcut çalışmada ise her iki ebeveynin öğrenim düzeyinin hem fen hem STEM tutumları üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Benzer şekilde, Kozcu Çakır ve ark. (2007) araştırmasında, ebeveyn eğitim düzeylerinin fen bilgisi dersine yönelik tutum puanları üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmadığı ifade edilmiş, ancak eğitim düzeyi arttıkça tutum puanlarında artış eğilimi gözlemlendiği belirtilmiştir. Bu eğilim, ebeveynlerin akademik destek ve yönlendirme düzeyleriyle ilişkili olabilir. Külçe (2005) ise annelerin eğitim düzeyine göre öğrencilerin fen tutumlarında anlamlı farklılık bulurken, babaların eğitim düzeyine göre anlamlı bir etki olmadığını bildirmiştir. Bu bulgu, annelerin özellikle çocukların eğitim süreçlerinde daha doğrudan ve sürekli bir rol üstlenmeleriyle açıklanabilir. Özellikle çalışmayan annelerin çocuklarına daha fazla zaman ayırarak akademik anlamda destek sağlamaları, çocukların fen dersine yönelik tutumlarını olumlu etkileyebilmektedir. Bununla birlikte Alkan'ın (2006) araştırmasında da benzer bir eğilim gözlenmiş, yüksek eğitim düzeyine sahip ailelerin çocuklarının fen bilgisi dersine yönelik tutumlarının daha olumlu olduğu, düşük eğitim düzeyine sahip ailelerin çocuklarında ise bu tutum düzeyinin düşük olduğu rapor edilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, bu araştırma bulguları, ebeveynlerin eğitim düzeyinin yalnızca bilişsel gelişimi değil, aynı zamanda öğrencilerin fen ve STEM alanlarına yönelik duyuşsal eğilimlerini de şekillendirdiğini göstermektedir. Bu

nedenle STEM eğitimi uygulamaları yalnızca okul temelli değil, aynı zamanda aile destekli olarak da planlanmalıdır. Özellikle düşük eğitim düzeyine sahip ebeveynler için farkındalık artırıcı ve rehberlik içeren programlar geliştirilmesi önerilmektedir.

### **5.7. STEM ve Fen tutumlarında teknoloji kullanım sıklığına göre anlamlı farklılık durumu**

Bu araştırma kapsamında, öğrencilerin teknoloji kullanım sıklıklarına göre STEM ve Fen bilimleri tutumlarının anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Normallik testlerinden elde edilen bulgulara göre tüm değişkenler normal dağılım göstermediğinden, analizlerde parametrik olmayan Kruskal-Wallis H ve Mann-Whitney U testleri kullanılmıştır. Kruskal-Wallis H testi sonuçları, teknoloji kullanım sıklığı ile Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum, Günlük Hayatla İlişkilendirme, Genel Fen Tutumu (Toplam) ve STEM tutum ölçeğinin tüm alt boyutları arasında anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir ( $p < .001$ ). Bu bulgular, öğrencilerin teknoloji kullanma sıklıkları ile STEM ve Fen tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunduğunu ortaya koymaktadır. Ancak, yalnızca Ders İçeriğine Karşı Tutum alt boyutunda anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p = .368$ ). Yapılan Mann-Whitney U testi ile gerçekleştirilen ikili karşılaştırmalar, teknoloji kullanım sıklığı arttıkça öğrencilerin STEM ve Fen bilimlerine yönelik tutum puanlarının genel olarak azaldığını ortaya koymuştur. Özellikle “çoğunlukla” teknoloji kullanan öğrencilerin, “nadiren” kullananlara göre anlamlı biçimde daha düşük tutum puanlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Bu durum, teknoloji kullanımının sıklığının tek başına olumlu bir tutum göstergesi olmadığını, aksine aşırı kullanımın öğrencilerin STEM ve Fen bilimlerine yönelik ilgilerini ve olumlu tutumlarını zayıflatabileceğini düşündürmektedir. Bu bulgu, öğrencilerin teknolojiyi çoğunlukla sosyal medya, oyun ve eğlence amaçlı kullanmalarından kaynaklanabilir. Dijital dikkat dağınıklığı, yüzeysel öğrenme ve düşük derse bağlılık gibi etkiler, teknolojinin amaçsız ya da pedagojik yönlendirmeden uzak kullanımının öğrenme süreçlerine zarar verebileceğini göstermektedir. Elde edilen bulgular, literatürdeki çeşitli araştırmalarla da desteklenmektedir. Kutru ve Hasançebi (2024), STEM uygulamalarının etkili olabilmesi için teknolojik araçların yalnızca erişim sağlayan araçlar değil, amaçlı ve bilinçli şekilde öğrenme sürecine entegre edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Aksi halde, teknolojiye aşırı ve amaçsız maruziyetin STEM tutumlarını olumsuz etkileyebileceğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte, bazı araştırmalar teknolojiye karşı olumlu tutum ile STEM tutumu arasında pozitif yönde bir

ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Yılmaz ve Yaman (2022), öğrencilerin dijital teknolojiye karşı olumlu tutumlarının STEM disiplinlerine yönelik tutumlarını da pozitif yönde etkilediğini belirlemiştir. Bu bulgu, teknolojinin nasıl ve ne amaçla kullanıldığının, tutumların yönü ve şiddeti üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir.

Bu araştırmanın sonuçları, teknolojinin eğitimdeki rolünün yalnızca erişim sağlamakla sınırlı kalmaması, aynı zamanda pedagojik olarak yönlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin STEM ve fen bilimlerine yönelik tutumlarını olumlu yönde desteklemek için, teknolojinin öğretmen rehberliğinde, öğrenme hedeflerine entegre şekilde ve dengeli kullanımını sağlayacak stratejiler geliştirilmelidir. Bu bağlamda, teknoloji okuryazarlığını yalnızca teknik becerilerle değil, eleştirel ve bilinçli kullanım becerileriyle birlikte geliştirmek önem arz etmektedir.

### **5.8. Öğrencilerin ilk dönem Fen ve Matematik not ortalamaları ile STEM ve Fen tutumları arasındaki ilişki**

Bu araştırma kapsamında, ortaokul öğrencilerinin fen ve matematik derslerindeki akademik başarı düzeyleri ile STEM ve fen bilimlerine yönelik tutumları arasındaki ilişki incelenmiştir. Normallik testleri sonucunda, değişkenlerin normal dağılım göstermediği belirlenmiş ve bu nedenle korelasyon analizlerinde Spearman's rho katsayısı tercih edilmiştir. Analizler sonucunda, öğrencilerin ilk dönem fen ve matematik not ortalamaları ile Yöntem ve Tekniklere Karşı Tutum, Günlük Hayatla İlişkilendirme, Genel Fen Tutumu (Toplam) ve STEM Toplam puanları arasında düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı ilişkiler saptanmıştır ( $\rho \approx .12-.13$ ;  $p < .001$ ). Buna ek olarak, fen ve matematik not ortalamaları ile STEM Toplam puanı arasında orta düzeyde pozitif ilişkiler bulunmuştur ( $\rho_{\text{fen}} = .235$ ;  $\rho_{\text{mat}} = .245$ ;  $p < .001$ ). Bu bulgular, akademik başarının STEM ve Fen bilimlerine yönelik olumlu tutumların gelişmesinde önemli bir etken olabileceğini göstermektedir. Öğrencilerin başarı düzeyi arttıkça, derslere yönelik güven, ilgi ve katılım gibi duyuşsal bileşenlerde de artış gözlemlenmektedir. Ancak, Ders İçeriğine Karşı Tutum alt boyutunda not ortalamaları ile anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Bu durum, öğrencilerin içerik memnuniyetini yalnızca akademik performanslarına dayalı olarak şekillendirmediğini; öğretim sürecine ilişkin algıların bireysel deneyimler, öğretim yöntemi ve materyal yeterliliği gibi faktörlerden etkilenebileceğini göstermektedir.

Araştırma bulguları, mevcut literatürle uyumludur. Akgündüz (2016), STEM eğitiminin hem akademik başarıyı hem de fen ve teknolojiye yönelik tutumları olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Benzer şekilde, Yamak ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada, FeTeMM temelli etkinliklerin 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını anlamlı biçimde geliştirdiği rapor edilmiştir. Bozdağ (2019) ise fen bilimleri tutumları ile ders başarıları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulmuştur. Alkan (2006) da öğrencilerin not ortalamaları yükseldikçe fen dersine yönelik tutumlarının daha olumlu olduğunu ifade etmiştir. Bu doğrultuda Bulut (2020), öğrencilerin fen, matematik ve Türkçe derslerindeki başarıları arttıkça STEM alanlarına yönelik tutumlarının da olumlu yönde geliştiğini vurgulamıştır. Ayrıca, Ilgaz (2006) tarafından yapılan araştırma, akademik başarı düştükçe öğrencilerin fen bilimine karşı olumlu duygularının azaldığını ve bu durumun fen alanında devam etme isteğini olumsuz yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Mevcut çalışmada da benzer bir eğilim gözlenmiş; özellikle fen başarısı düşük olan öğrencilerin STEM ve fen tutumlarının daha düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Genel olarak bu bulgular, akademik başarı düzeyinin yalnızca bilişsel çıktılarla sınırlı kalmayıp, öğrencilerin fen ve STEM disiplinlerine yönelik tutumları üzerinde de belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir. Bu nedenle, öğrencilerin başarı düzeylerini destekleyen ve aynı zamanda duyuşsal boyutlarını geliştirmeye odaklanan bütüncül STEM uygulamalarına eğitim ortamlarında yer verilmesi önem arz etmektedir.

### **5.9. Öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutumlarının, fen eğitime yönelik tutumları üzerindeki etkisi**

Bu araştırmada, ortaokul öğrencilerinin STEM eğitime yönelik genel tutumlarının, fen eğitime yönelik tutumları üzerindeki yordayıcı gücü incelenmiştir. Regresyon analizi öncesinde yapılan dağılım değerlendirmeleri, STEM Toplam ve Genel Fen Tutumu (Toplam) değişkenlerinin çarpıklık ve basıklık değerlerinin  $\pm 1$  aralığında olduğunu göstermiştir. Bu bulgu, değişkenlerin regresyon analizine uygun dağılım özelliklerine sahip olduğunu göstermektedir. Pearson korelasyon analizine göre STEM Toplam ile Genel Fen Tutumu (Toplam) arasında pozitif yönlü, güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $r=.669$ ,  $p<.001$ ). Regresyon analizi sonuçları da bu ilişkiyi desteklemekte; STEM Toplam değişkeni fen eğitimi tutumlarının yaklaşık %44.7'sini açıklamaktadır ( $R^2=.447$ ). Ayrıca modelin anlamlılığı ( $F(1,952)=770.29$ ,  $p<.001$ ) ve Durbin-Watson katsayısının 1.896 olması, modelin

bağımsızlık varsayımını karşıladığını göstermektedir. Regresyon katsayısı incelendiğinde, STEM tutumundaki her bir birimlik artışın fen tutum puanında yaklaşık .249 birimlik artışla ilişkili olduğu görülmektedir ( $\beta=.669$ ,  $p<.001$ ). Bu sonuç, STEM'e yönelik olumlu tutumların öğrencilerin fen derslerine karşı ilgilerini, güdülenmelerini ve genel duyuşsal yaklaşımlarını anlamlı şekilde etkilediğini göstermektedir. STEM eğitiminin disiplinler arası yapısı, fen öğrenimini destekleyici bir çerçeve sunmakta; yalnızca bilişsel değil, duyuşsal gelişimi de güçlendirmektedir.

Araştırma bulguları, daha önce literatürde raporlanan çalışmalarla da tutarlılık göstermektedir. Gazibeyoğlu ve Aydın (2020), yaptığı araştırmada, STEM temelli öğretim uygulamalarının yedinci sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki akademik başarıları ve fen bilimlerine yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonuçlar, STEM yaklaşımıyla yürütülen derslerde öğrencilerin kavramsal anlamalarının güçlendiğini, motivasyonlarının arttığını ve fen öğrenimini eğlenceli, anlamlı ve kalıcı hale getirdiklerini ortaya koymuştur. Bozkurt ve ark. (2023), STEM temelli etkinliklerin uygulandığı deney grubunda hem STEM hem de fen tutumlarında anlamlı artış olduğunu ve bu değişkenler arasında anlamlı bir regresyon ilişkisi bulunduğunu ortaya koymuştur. Sarıca (2024), STEM uygulamaları sonrasında öğrencilerin fen tutumlarında orta düzeyde anlamlı bir artış tespit etmiş ve STEM tutumundaki artışın fen tutumunu da etkilediğini belirtmiştir. Lamb ve ark. (2015) benzer şekilde, STEM eğitiminin öğrencilerde fene yönelik olumlu tutumların gelişmesine katkı sağladığını rapor etmişlerdir. Çalışmalarında, STEM'in disiplinler arası doğasının öğrencilerde anlamlı öğrenmeleri desteklediği ve fene karşı duyulan ilgi ile öz yeterliği artırdığı belirtilmiştir. Yetkin ve Aküzüm (2022), STEM tutumları ile fen bilimlerine yönelik tutumlar arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki bulmuş ( $r\approx.42$ ) ve bu ilişkinin akademik başarı ile de bağlantılı olduğunu bildirmiştir. Özcan ve Orhan (2024), fen deneyleri temelinde yapılandırılmış STEM uygulamalarının öğrencilerin fen ve STEM tutumlarında anlamlı artış sağladığını, ayrıca bu tutumlar arasında pozitif ilişkiler bulunduğunu belirtmiştir. Hacıoğlu ve Gülhan (2021) gerçekleştirdikleri araştırmada, STEM temelli öğretim süreçlerinin ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerini ve STEM algılarını olumlu yönde etkilediğini ifade etmişlerdir. Bu bulgu, STEM eğitim yaklaşımlarının yalnızca alan bilgisi değil; bilişsel stratejiler ve üst düzey düşünme becerileri üzerinde de etkili olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla STEM'in disiplinler arası doğası, öğrencilerin fen bilimlerine yönelik daha analitik, sorgulayıcı ve problem çözmeye dayalı bir yaklaşım geliştirmelerine katkı sağlamaktadır. Doğan ve

Saraçoğlu (2019) tarafından yapılan çalışmada, STEM temelli fen eğitiminin, öğretmenlerin fen öğretimine yönelik bakış açılarını genel olarak olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Öğretmenler, STEM yaklaşımının fen eğitiminin disiplinler arası yapısını kavramalarına ve kalıcı öğrenmeyi desteklemeye yönelik farklı bir perspektif geliştirmelerine katkı sağladığını ifade etmektedirler.

Genel olarak değerlendirildiğinde, bu çalışma STEM tutumlarının Fen eğitimi tutumlarını anlamlı şekilde yordadığını göstermekte ve bu bulgu, mevcut literatürle güçlü bir biçimde desteklenmektedir. STEM eğitime yönelik olumlu tutumların, öğrencilerin fen derslerine karşı olumlu yaklaşımlarını güçlendirdiği ve başarılarını desteklediği görülmektedir. Bu nedenle, öğretim programlarında STEM uygulamalarının süreklilik kazanması ve sistematik olarak fen eğitimi ile bütünleştirilmesi hem duyuşsal hem de bilişsel kazanımlar açısından önem arz etmektedir.

## **Öneriler**

Araştırma bulgularından hareketle, gelecekteki çalışmalarda ele alınması gereken bazı önemli hususlar aşağıda maddeler halinde sunulmuştur.

Araştırma bulguları, ebeveynlerin özellikle eğitim düzeylerinin öğrencilerin STEM ve fen tutumları üzerinde anlamlı etkiler yarattığını göstermektedir. Bu nedenle, düşük öğrenim düzeyine sahip ebeveynlere yönelik bilgilendirme toplantıları, STEM farkındalık seminerleri ve aile katılım projeleri yoluyla ebeveyn desteği artırılabilir.

İçerik memnuniyetine ilişkin düşük tutum puanları, ders içeriklerinin beklentileri tam karşılamadığını göstermektedir. Bu nedenle STEM öğretimi; deneysel, tasarım temelli, problem çözmeye dayalı etkinliklerle zenginleştirilerek öğrenci merkezli öğrenme ortamları oluşturulabilir.

Üst sınıf düzeylerinde tutum puanlarında düşüş gözlemlenmiştir. Bu nedenle özellikle 8. sınıf öğrencilerine yönelik STEM öğretiminde içsel motivasyonu destekleyen stratejiler kullanılabilir ve sınav odaklı baskının duyuşsal gelişimi olumsuz etkilememesi için proje tabanlı, keşfetmeye dayalı yöntemler tercih edilebilir.

STEM alanlarında özellikle mühendislik ve teknoloji boyutlarında kız öğrenciler lehine anlamlı farklar saptanmıştır. Bu olumlu eğilimin güçlendirilmesi için cinsiyet rollerinden arındırılmış öğrenme materyalleri kullanılarak her iki cinsiyete yönelik dengeleyici rol modeller, kariyer farkındalığı uygulamaları teşvik edilebilir.

Aşırı teknoloji kullanımı STEM ve fen tutumlarını olumsuz etkileyebilmektedir. Öğrencilerin teknoloji kullanım davranışları rehberlik faaliyetleriyle denetlenebilir ve derslerde teknolojiyi etkili ve amaçlı kullanmayı teşvik edecek dijital araçlarla desteklenmiş öğretim tasarımları yapılabilir.

STEM ve fen tutumları ile akademik başarı arasında anlamlı ve pozitif ilişkiler gözlemlenmiştir. Bu nedenle başarısı düşük öğrencilerin duyuşsal gelişimlerini destekleyecek özel eğitim içerikleri, mentorluk programları ve öğrenciye özel geribildirim sistemleri yaygınlaştırılabilir.

Gelir düzeyi yüksek öğrencilerin STEM ve fen alanlarına yönelik tutumlarının daha olumlu olduğu görülmüştür. Bu eşitsizliği azaltmak adına dezavantajlı bölgelerde STEM laboratuvarları kurulabilir, ücretsiz materyal ve etkinlik erişimi ve maddi desteğe dayalı okul dışı öğrenme fırsatları yaygınlaştırılması sağlanabilir

Regresyon bulgularına göre STEM tutumları, fen tutumlarını anlamlı düzeyde yordamakta ve fen eğitimi üzerinde güçlü bir etkide bulunmaktadır. Bu nedenle STEM temelli öğretim süreçleri, fen dersi öğretim programlarıyla entegrasyon içerisinde, disiplinler arası geçişi sağlayacak şekilde yapılandırılabilir.

STEM ve fen tutumlarını etkileyen faktörlerin farkında olan öğretmenlerin, bu süreçleri etkili biçimde yönetebilmeleri için öğretmen yetiştirme programlarına STEM pedagojisi ve duyuşsal farkındalık eğitimleri entegre edilerek; hizmet içi eğitimlerle güncel uygulamalar öğretmenlere aktarılabilir.

## KAYNAKLAR

- Akbaş, O. (2004). *Türk Milli Eğitim Sisteminin duyuşsal amaçlarının ilköğretim II. kademedeki gerçekteşme derecesinin değerlendirilmesi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu*. İstanbul: Scala Basım.
- Akgündüz, D. (2016). A Research about the placement of the top thousand students placed in STEM fields in Turkey between the years 2000 and 2014. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(5), 1365-1377
- Alkan, A. (2006). *İlköğretim öğrencilerinin fen bilgisine karşı tutumları*. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Afyon.
- Alkan, İ., Yıldırım, N., & Bayri, N. (2024). Ortaokul öğrencilerinin fene yönelik zihinsel risk alma davranışları ile STEM'e yönelik tutumları arasındaki ilişkinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(3), 1685-1699.
- Anagün, ř. S. (2008). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinde yapılandırmacı öğrenme yoluyla fen okuryazarlığının geliştirilmesi: Bir eylem araştırması*. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Eskişehir.
- Apaydın, Z. (2012). Bilim eğitiminde bilim, teknoloji ve toplum yaklaşımı. (Taşkın Ö. Ed.) *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* (325-373). Ankara: Pegem akademi.
- Ateşoğlu, M. T. (2015). *Ortaokul öğrencilerinde fen dersi başarısını yordayan değişkenlerin incelenmesi*. Ankara Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Aydeniz, M (2017). Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 hedefleToplamrinerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası. University of tennessee, Knoxville.
- Aydeniz, M., & Bilican, K. (2018). STEM Eğitiminde Global Gelişmeler ve Türkiye için Çıkarımlar (Çepni S., Ed.). *Kuramdan Uygulamaya STEM AE Eğitimi* (s. 69-90). Pegem Akademi.
- Aydın, G., & Dursun, B. (2024). Türkiye'deki Ortaokul Stem Araştırmalarının İncelenmesi: Sistematik Bir Analiz. *Journal of History School*, 16(LXVI), 3188-3213.

- Aydoğdu, Z. (2017). *Argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin fene yönelik akademik başarı, motivasyon, ilgi ve tutumlarına etkisinin incelenmesi*, Sakarya Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya
- Bakırcı, H., & Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 367-389.
- Balım, A. G., Sucuoğlu, H., & Aydın, G. (2009). Fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(25), 33-41.
- Bekereci, Ü., & Hamzaoğlu, E. (2024). STEM Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yöntemi Kullanımının Bilgilerin Kalıcılığına ve STEM'e Yönelik Tutuma Etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 1029-1048.
- Becker, K. H., & Park, K. (2011). Integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A meta-analysis. *Journal of STEM education: Innovations and research*, 12(5), 23-36.
- Bilgin, İ., & Geban, Ö. (2004). İşbirlikli öğrenme yöntemi ve cinsiyetin sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının fen bilgisi dersine karşı tutumlarına, fenbilgisi öğretimi I dersindeki başarılarına etkisinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(26). 9-18
- Biçer, B. G., Uzoğlu, M., & Bozdoğan, A. E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2019(12), 1-15.
- Bozdağ, H. C. (2019). 5. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimlerine Yönelik Motivasyonları, Tutumları ve Fen Başarıları Arasındaki İlişki. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(3), 720-740.
- Bozdoğan, A. E., & Yalçın, N. (2005). İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi derslerindeki fizik konularına karşı tutumları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 5(1). 59-70
- Bozkurt, O., Kağar, T., & Yıldırım, B. (2023). Fen bilimleri derslerinin STEM eğitim modeline dayalı işlenmesinin 3-7. sınıf öğrencilerinin stem'e yönelik tutumlarına etkisi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 12(2), 443-450.
- Breckler, S. J., (2007). "S" is for Science. *Science Directions*. 38(8), 32

- Bulut, T. (2020). ortaokul öğrencilerinin STEM tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Asian Journal of Instruction (E-AJI)*, 8(2), 17-32.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem-A Yayınları.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996-996.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. Bursa Uludağ Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- Ceylan, E., Sağirekmekçi, H., Tatar, E., & Bilgin, İ. (2016). Ortaokul öğrencilerinin merak, tutum ve motivasyon düzeylerine göre fen bilgisi dersi başarılarının incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 39-52.
- Cheng, X. (2023). Flipped learning model: an effective approach to primary school STEM education. *Science Insights Education Frontiers*, 15(1), 2145-2146.
- Christensen, L. B., Burke Johnson, R., & Turner, L. A. (2014). *Research Methods, Design, and Analysis* (12th Ed.). Boston: Pearson Education.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6<sup>th</sup> Ed.). Routledge.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge
- Creswell, J. W. (2005). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (2nd Edition). Upper Saddle River, NJ: Pearson/Merrill Prentice Hall
- Çepni, S. (2018). *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi*. Pegem akademi.
- Çoban, F. N., & Erdoğan, A. (2014). Ortaokul Öğretmenlerinin Matematik Uygulamaları Dersinde Karşılaştıkları Sorunlar. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 4(3).
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- DeVellis, R. F. (2017). *Scale development: Theory and applications* (4th ed.). Sage.
- Doğan, E., Saraçoğlu, S. (2019). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli fen eğitimi hakkındaki görüşleri. *Hayef: Journal of Education (Online)*, 16(2), 182-220.

- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. *The 6<sup>th</sup> Biennial International Conference on Technology Education Research*, Queensland, Australia
- Durmuş, R. (2024). *Ortaokul öğrencilerine yönelik kodlama eğitimlerinin STEM ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi*. Balıkesir Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2020). From expectancy-value theory to situated expectancy-value theory: A developmental, social cognitive, and sociocultural perspective on motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101859.
- Erkuş, A. (2005). *Bilimsel araştırma sarmalı*. Ankara: Seçkin yayıncılık
- Eroğlu, B. (2019). Fen bilimlerinin konusu ve ilkeleri. H. Ş. Ayvacı (Ed.), *İlkokulda temel fen bilimleri* (2. baskı, ss. 1–16). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. (2011). *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill Education.
- Gates, B. (2007). Transcript of oral testimony by Bill Gates, Chairman, Microsoft Corporation. United States Senate Committee on Health, Education, Labor, and Pensions. Strengthening American Competitiveness for the 21st Century, Washington.
- Gazibeyoğlu, T., & Aydın, A. (2020). STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 724-752.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. Washington, DC: Congressional Research Service, Library of Congress.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Gümüş, E. B. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine yönelik ilgi ve görüşlerinin belirlenmesi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Güleç, İ., Çelik, S., & Demirhan, B. (2012). Yaşam boyu öğrenme nedir? Kavram ve kapsamı üzerine bir değerlendirme. *Sakarya University Journal of Education*, 2(3), 34-48.

- Gündüz Bahadır, E. B., & Köse, E. Ö. (2021). 6. sınıf fen bilimleri dersinde STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM'e yönelik algılarına ve tutumlarına etkisi. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 81-97.
- Güngör, A., & Köse, M. (2022). Adapting the survey of technological pedagogical STEM knowledge to the turkish language and determining the knowledge of pre-service and in-service teachers. *International Journal of Modern Education Studies*, 6(2), 287-318.
- Gürkan, T. ve Gökçe, E. (2000). İlköğretim öğrencilerinin fen alanına yönelik tutumları. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi 6–8 Eylül 2000. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Hacıoğlu, Y., & Gülhan, F. (2021). The effects of STEM education on the students' critical thinking skills and STEM perceptions. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 7(2), 139-155.
- He, C. (2022). The effects of stem education on mathematics, science, and English language development skills. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*, 6, 220-228.
- Hiğde, E., Keleş, F., & Aktamış, H. (2020). STEM alanlarına ve öğretimine yönelik tutumları inceleyen model çalışması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 1145-1160.
- Ilgaz, G. (2006). *İlköğretim II. kademe öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumları ve kullandıkları öğrenme stratejileri*. Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
- ITEA, (2009). *The overlooked STEM imperatives: Technology and Engineering K-12 Education*. Reston, VA: Author.<http://www.uastem.com/wp-content/uploads/2019/02/The-Overlooked-STEM-Imperatives.pdf>
- Kalliontzi, M. (2022). Teachers' attitudes towards STEM in secondary education. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 2(2), 389-400.
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20), 185-192
- Karabulut, G., & Timur, B. (2022). *Ortaokul öğrencileri bağlamında stem eğitimine yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve uygulanması*. İstanbul Aydın Üniversitesi, Doktora Tezi, İstanbul.

- Karalı, Y., Palancıoğlu, Ö. V., & Aydemir, H. (2023). Fen bilimlerine yönelik tutum ölçeği geliştirme; Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 79-98.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi (23. Basım)*. Ankara: Nobel Yayın.
- Kazu, İ. Y., & Kaplan, A. (2024). STEM Uygulamalarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(89), 234-255.
- Kennedy, T. J., & Odell, M. R. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258
- Koca, E. (2018). *STEM yaklaşımı ile basınç konusunda bir öğretim modülünün geliştirilmesi ve uygulanabilirliğinin incelenmesi*. Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aksaray.
- Kozcu Çakır, N., Şenler, B., & Göçmen Taşkın, B. (2007). İlköğretim II. kademe öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarının belirlenmesi, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 637-655.
- Kutlu, E., & Bakırcı, H. (2022). FeTeMM destekli fen öğretimi hakkında sekizinci sınıf öğrenci görüşlerinin incelenmesi: Basit makineler ünitesi. *Journal of Computer and Education Research*, 10(20), 612-635.
- Kutru, Ç., & Hasançebi, F. (2024). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) destekli STEM eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin iletişim, bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerileri ile eleştirel düşünme eğilimine etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (59). 139-175
- Külçe, C. (2005). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumları*. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Denizli.
- Lamb, R., Akmal, T., & Petrie, K. (2015). Development of a cognition-priming model describing learning in a STEM classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437.
- Mafarja, N., Mohamad, M. M., & Zulnaidi, H. (2024). Effect of cooperative learning with internet reciprocal teaching strategy on attitude toward learning STEM literacy. *SAGE Open*, 14(3), 21582440241280899.
- Maltese, A. V., & Tai, R. H. (2011). Pipeline persistence: Examining the association of educational experiences with earned degrees in STEM among US students. *Science Education*, 95(5), 877-907.

- Mertens, D. M. (2019). *Research and evaluation in education and psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods*. Sage publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005). Fen bilgisi dersi öğretim programı (İlköğretim 4-8. sınıflar). Millî Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). Fen bilgisi dersi öğretim programı (İlköğretim 4-8. sınıflar). Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2016). *STEM eğitimi raporu*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). *Fen bilimleri öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018a). *Fen bilimleri dersi öğretim programı: İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018b). *Eğitimde 2023 Vizyon Belgesi*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar), Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Moore, T. J., Glancy, A. W., Tank, K. M., Kersten, J. A., Smith, K. A., & Stohlmann, M. S. (2014). A Framework for Quality K-12 Engineering Education: Research and Development. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 4(1), Article 2.
- Morgan, C. T. (1995) Tutumlar ve Önyargı. S. Karakaş (Ed.), *Psikolojye Giriş* (362-382). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Psikoloji Bölümü Yayınları.
- National Research Council. Division of behavioral, social sciences, board on science education, national committee on science education standards, & assessment. (1995). *National science education standards*. National Academies Press.
- National Research Council. Division of behavioral, social sciences, board on science education, & committee on a conceptual framework for new k-12 science education standards. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.
- Neuman, W. L. (2014). *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches* (7th ed.). Pearson.
- Nguyen, C. T., Nguyen, V. T., & Tran, B. N. (2022). Factors affecting online teaching of primary school teachers in the Northern mountainous region of Vietnam.

- International Journal of Education and Social Science Research (IJESSR)*, 5(4), 36-51.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Oschepkov, A. A., Kidinov, A. V., Babieva, N. S., Vrublevskiy, A. S., Egorova, E. V., & Zhdanov, S. P. (2022). STEM technology-based model helps create an educational environment for developing students' technical and creative thinking. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(5), em2110.
- Özcan, F., & Orhan, A. T. (2024). STEM Temelli Fen bilimleri öğretiminin ilkökul 3. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, girişimciliklerine ve motivasyonlarına etkisi. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 15(30), 251-278.
- Özcan, H., & Koca, E. (2019). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 387-401.
- Özdemir, M. (2004). *Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar yönteminin akademik başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi*. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak.
- Özkurt Sivrikaya, S. (2019). Lise öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının incelenmesi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 11(18), 914-934.
- Richner, J. (2023). The The Influence Of A STEM/STEAM Education Based High School on Students of The Ivoti Institute. *SFU Educational Review*, 15(1).
- Sarıca, E. (2024). *Kuvvet ve hareket ünitesinde STEM temelli öğretimin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına ve yaratıcılıklarına etkisi*. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir.
- Selvi, K. (1996). Tutumların ölçülmesi ve program değerlendirme. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 39-53.
- Seren, S., & Veli, E. (2005). 2005 yılı itibariyle değişen fen bilimleri dersi öğretim programlarında STEM eğitime yer verilme düzeylerinin karşılaştırılması. *Journal of STEAM Education*, 1(1), 24-47.

- Shen, Q. (2022). From theory to practice: research and trends in STEM education. In *2022 2nd International Conference on Modern Educational Technology and Social Sciences (ICMETSS 2022)* (pp. 876-887). Atlantis Press.
- Smyrnova-Trybulska, E., Morze, N., Kommers, P., Zuziak, W. ve Gladun, M. (2016). Educational robots in primary school teachers' and students' opinion about stem education for young learners. *International Conferences on Internet Technologies & Society (ITS), Education Technologies(ICEduTECH), and Sustainability, Technology and Education (STE)*, 197-204, Melbourne,Avustralya.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), Article 4.
- Sungur Gül, K., Saylan Kırmızıgül, A., & Ates, H. (2022). Temel eğitim ve ortaöğretimde STEM eğitimi üzerine alan yazın incelemesi: Türkiye örneği. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(1), 544-568.
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıguzel, T. (2014). STEM related after-school program activities and associated outcomes on student learning. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 309-322.
- Şanlı, M. (2019). *STEM eğitim uygulamalarının öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumları ve fen öğrenme motivasyonlarına etkisi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Taşkın, G., & Aksoy, G. (2019). Fen bilimleri dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme; Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 20-35.
- Taştan Akdağ, F. (2017). *STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Samsun
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Nobel Yayın Dağıtım
- Temel, H. (2023). Investigation of the relationship between elementary school mathematics teacher candidates' attitudes towards STEM education and their proficiency perceptions of 21st century skills. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 150-173.

- Tezbaşaran, A. A. (1997). *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu*. Türk Psikologlar Derneği Yayınları
- Tezel, Ö., & Yaman, H., (2017). A review of studies on STEM education in turkey. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi* , 6(1), 135-145.
- Thomas, T. A. (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades*. University of Nevada, Doctoral dissertation, Reno.
- Thomas, D. R., & Larwin, K. H. (2023). A meta-analytic investigation of the impact of middle school STEM education: where are all the students of color?. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 43.
- Topkara, F. (2010). *Anadolu lisesi öğrencilerinin; liseye giriş sınavındaki fen netleri, fizik dersine yönelik tutumları, akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişki: Ankara ili Elmadağ ilçesi örneği*. Gazi Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- TÜSİAD. (2017). 2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimleri. <https://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf>
- Uyar, A., Canpolat, M., & Şan, İ. (2021). STEM merkezindeki öğretmenlerin ve öğrencilerin STEM eğitimi hakkındaki görüşleri: Paya STEM merkezi örneği. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(1), 151-170.
- Uyar, A. (2023). STEM eğitimi alan ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik metaforik algıları. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(38), 385-405.
- Wang, M. T., & Degol, J. (2013). Motivational pathways to STEM career choices: Using expectancy–value perspective to understand individual and gender differences in STEM fields. *Developmental Review*, 33(4), 304-340.
- Wang, M. T., & Degol, J. L. (2017). Gender gap in science, technology, engineering, and mathematics (STEM): Current knowledge, implications for practice, policy, and future directions. *Educational Psychology Review*, 29, 119-140.
- Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yang, Dazhi and Baldwin, Sally J. (2020). Using technology to support student learning in an integrated STEM learning environment. *International Journal of Technology in Education and Science*, 4(1), 1-11.

- Yavuz, D. (2020). *Fen bilgisi ve sınıf öğretmenlerinin fen öğretimine yaklaşımlarını etkileyen bazı değişkenlerin ve aralarındaki ilişkilerin incelenmesi*. İstanbul Üniversitesi, Doktora Tezi, İstanbul.
- Yetkin, N., & Aküzüm, C. (2022). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin öğrenme anlayışları ve STEM eğitime yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 11(1), 744-769.
- Yıldırım, B., Altun, Y.,(2015) STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2); 28-40.
- Yıldız Aslan, Ö. (2024). *Mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine, mühendislik ve mühendis algılarına etkisinin incelenmesi*. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Yılmaz, S.B. & Yaman, Y. (2022). A research on perceptions of secondary school gifted students in bilsem (science and art center) about steam and their attitudes towards digital technologies according to demographic variables. *International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, (Issn:2630-631X) 8(56), 395- 410.
- Yolagiden, C., & Bektaş, O. (2024). Ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) tutumları ile STEM mesleklerine yönelik ilgileri arasındaki ilişki. *The Journal of Academic Social Science*, 77(77), 500-521.
- Zhan, Z., Shen, W., Xu, Z., Niu, S., & You, G. (2022). A bibliometric analysis of the global landscape on STEM education (2004-2021): towards global distribution, subject integration, and research trends. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 16(2), 171-203.



## EKLER

### EK-1

#### Veri Toplama Araçları

Değerli öğrenciler,

Aşağıda Fen Bilimleri dersine ve STEM etkinliklerine yönelik tutumunuzu ölçmek amacıyla birer ölçek hazırlanmıştır. Her soruya yönelik tutumunuzu, 1 (Kesinlikle Katılmıyorum)'den 5 (Kesinlikle Katılıyorum)'e kadar numaralanmış ifadelerden size en uygun gelen ifadeyi (X) şeklinde işaretleyiniz. Lütfen yanıtız soru bırakmayınız. Bu ölçekte yer alan sorulara gerçek ve samimi cevaplar vermeniz, araştırmadan geçerli ve güvenilir sonuçlar elde edilmesi açısından son derece önemlidir.

Araştırmaya vermiş olduğunuz destekten dolayı teşekkür ederim.

#### Demografik Bilgiler

➤ **Cinsiyet:**

Kız  Erkek

➤ **Sınıf seviyesi:**

5. Sınıf  6. Sınıf  7. Sınıf  8. Sınıf

➤ **Birinci dönem Fen dersine yönelik not ortalamanız:**

.....

➤ **Birinci dönem Matematik dersine yönelik not ortalamanız:**

.....

➤ **Anne ve Babanızın Öğrenim Durumu:**

	<u>Anne</u>	<u>Baba</u>
Okuma yazma bilmiyor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
İlköğretim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Üniversite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lisans Üstü	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

➤ **Ailenizin aylık geliri (TL):**

0-25.000  25.001-50.000  50.001-75.000

75.001-100.000  100.001 ve üzeri

➤ **Teknoloji (telefon, tablet ya da bilgisayar) kullanım sıklığınız:**

Nadiren  Orta  Çoğunlukla

Okuduğunuz maddeye katılma derecenizi 1'den 5'e kadar puanlayarak ilgili kutucuğa (X) işareti koyunuz.	<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b> $\longrightarrow$ <b>Kesinlikle Katılıyorum</b>				
	1	2	3	4	5
<b>Örnek Madde:</b> Okulumu severim.					

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Fen Bilimleri Dersine arkadaşlarımla beraber çalışmak hoşuma gidiyor	1	2	3	4	5
2. Fen Bilimleri Dersine arkadaşlarımla çalışmak bireysel çalışmaktan daha eğlenceli geliyor.	1	2	3	4	5
3. Fen Bilimleri dersinin ödevlerini yapmak eğlenceli geliyor	1	2	3	4	5
4. Fen Bilimleri dersinde proje yapmak diğer bilim dallarını da ilgilendirdiği için hoşuma gidiyor.	1	2	3	4	5
5. Fen Bilimleri dersinde yaptığımız deneyler Matematik, Mühendislik gibi alanlara olan ilgimi artırıyor	1	2	3	4	5
6. Fen Bilimleri dersi fen ile ilişkilendirilen bilim dallarına (Matematik, Mühendislik) olan ilgimi artırıyor.	1	2	3	4	5
7. Fen Bilimleri dersini günlük hayatın bir parçası olarak görüyorum.	1	2	3	4	5
8. Fen Bilimleri dersinde öğrendiğim bilgilerin günlük hayatta teknoloji kullanırken karşılaştığım problemleri çözmeye bana yardımcı olduğunu düşünüyorum.	1	2	3	4	5
9. Fen Bilimleri dersine günlük hayatta kullandığımız teknolojiyle ilişkilendiriyorum.	1	2	3	4	5
10. Fen dersinde araştırma yaparken ders kaynaklarına kolaylıkla ulaşabiliyorum.	1	2	3	4	5
11. Fen Bilimler ders kitabı etkinlikleri teknoloji kullanmayı gerektiriyor.	1	2	3	4	5
12. Fen Bilimleri dersinin konularını diğer bilim dallarıyla ilişkilendirebilmek ilgimi çekiyor	1	2	3	4	5

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Matematik en kötü dersim olmuştur.	1	2	3	4	5
2. Matematikle ilgili bir kariyer seçmeyi düşünürdüm.	1	2	3	4	5
3. Matematik benim için çok zordur.	1	2	3	4	5
4. Matematik dersinde iyi bir öğrenciyimdir.	1	2	3	4	5
5. Çoğu derste iyi olmama rağmen matematikte iyi değilim.	1	2	3	4	5
6. Matematikte ileri düzey çalışmalar yapabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
7. Matematikte iyi notlar alabilirim.	1	2	3	4	5
8. Matematiğim iyidir.	1	2	3	4	5
9. Fen ile uğraşırken kendimden eminim.	1	2	3	4	5
10. Fen ile ilgili bir kariyer düşünebilirim.	1	2	3	4	5
11. Feni okul dışında da kullanmayı umuyorum.	1	2	3	4	5
12. Fen bilmek hayatımı kazanmada bana yardımcı olacaktır.	1	2	3	4	5
13. Gelecekteki işimde fene ihtiyaç duyacağım.	1	2	3	4	5
14. Feni iyi yapabileceğimi biliyorum.	1	2	3	4	5
15. Fen çalışma hayatımda benim için önemli olacaktır.	1	2	3	4	5
16. Çoğu derste iyi olmama rağmen fende iyi değilim.	1	2	3	4	5
17. Fende ileri düzey çalışmalar yapabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
18. Yeni ürünler oluşturmayı hayal etmek hoşuma gider.	1	2	3	4	5
19. Mühendislik öğrenirsem, insanların her gün kullandıkları şeyleri geliştirebilirim.	1	2	3	4	5
20. Bir şeyleri tamir etmede iyiyimdir.	1	2	3	4	5
21. Makinelerin nasıl çalıştıklarını merak ederim.	1	2	3	4	5

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
22. Ürünler tasarlamak gelecek iş yaşantım için önemlidir.	1	2	3	4	5
23. Elektronik aletlerin nasıl çalıştığını merak ederim.	1	2	3	4	5
24. Gelecek iş yaşantımda yaratıcı uygulamaları kullanmak isterim.	1	2	3	4	5
25. Matematik ve fenin birlikte nasıl kullanılacağını bilmek yararlı şeyler icat etmemi sağlayacaktır.	1	2	3	4	5
26. Mühendislik alanında başarılı olabileceğime inanıyorum.	1	2	3	4	5
27. Başkalarının bir hedefi gerçekleştirebilmelerine öncülük edebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
28. Başkalarını, ellerinden gelen her şeyi yapmaya teşvik edebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
29. Yüksek kalitede işler yapabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
30. Arkadaşlarımın farklılıklarına saygılı olacağımdan eminim.	1	2	3	4	5
31. Arkadaşıma yardım edebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
32. Karar alırken başkalarının görüşlerini de dikkate alacağımdan eminim.	1	2	3	4	5
33. İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
34. Kendi öğrenme hedeflerimi belirleyebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
35. Tek başıma çalışırken zamanımı akıllıca kullanabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
36. Birçok görevim olduğunda, hangisini önce yapmam gerektiğini seçebilirim.	1	2	3	4	5
37. Geçmiş yaşantıları benimkinden farklı öğrencilerle iyi çalışabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5

EK-2

Etik Kurul İzni



KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
ETİK KURUL DEĞERLENDİRME VE  
KARAR FORMU



Değerlendirme Talebinde Bulunan Kişi/Kurum	Sadık Selçuk YILMAZ		
Değerlendirme Başvuru Tarihi	05.12.2024		
Değerlendirilmesi Talep Edilen Eserin/Araştırmanın Adı	“Ortaokul Öğrencilerinin STEM Eğitimine İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi”		
Değerlendirilmesi Talep Edilen Araştırma/Ölçek/Anket/Görüşme Formu			
Değerlendirmeyi Yapan Etik Kurul	KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ BİLİMSSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU		
Değerlendirme Toplantı Bilgileri	Yeri	Tarihi	Saati
	Fen Edebiyat Fakültesi Toplantı Salonu	26.12.2024	14:30
Karar No	Karar Tarihi	26.12.2024	
	Karar No	2024/03/10	
Karar Sonucu	(X) Kabul	(X) Oybirliği	
	( ) Ret	( ) Oy Çokluğu	

Etik Kurulumuz, yukarıda başvuru bilgileri yer alan eser/araştırma için toplanarak bilimsel araştırmalar ve yayın etiği açısından değerlendirme yapmış ve aşağıda gerekçesi açıklanan karar(lar)ı almıştır:

**Karar ve Gerekçesi**

Sadık Selçuk YILMAZ'a ait “Ortaokul Öğrencilerinin STEM Eğitimine İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi” başlıklı araştırmanın, bilimsel araştırmalar etiği açısından yapılan değerlendirme sonucunda kabulüne ancak YÖK Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi 4. maddesinin 2/g fıkrasına göre araştırma verilerinin yayımlanabilmesi için araştırma yapılan kurumdan resmi izin alınması sorumluluğunun araştırmacıya ait olduğuna *oy birliğiyle karar verildi.*

Etik Kurul Başkanı  
Prof. Dr. Faruk SELÇUK

(Form No: FR- 586 ; Revizyon Tarihi: .../.../.....; Revizyon No: .....)

EK-3

MEB İzni



T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI  
ARAŞTIRMA UYGULAMA İZİNİ BELGESİ



**Başvuru No:** MEB.TT.2025.022273.01

**T.C. Kimlik No:** 26\*\*\*\*\*20

**Adı Soyadı:** SADIK SELÇUK YILMAZ

**Araştırmanın Adı:** ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM EĞİTİMİNE İLİŞKİN GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

**Araştırmanın Niteliği:** Yüksek Lisans Tezi

**Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu:** Öğrenci

**Veri Toplama Aracının Başlığı:** Fen Bilimleri dersine ve STEM etkinliklerine yönelik tutum ölçeği

**Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi:** 08.04.2025

**Araştırma Uygulama İzninin Bitiş Tarihi:** 08.04.2026

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup aşağıda ifade edilen bilgiler kapsamında araştırma uygulama izni Millî Eğitim Bakanlığı ilgili birimleri tarafından onaylanmıştır.

Uygulama Yapılacak İller	Uygulama Yapılacak Birimler	Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatları	Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu
YOZGAT	Ortaokul	Agahefendi Ortaokulu	704398
YOZGAT	Ortaokul	Toki Şehit Mehmet Koçak Ortaokulu	762956
YOZGAT	Ortaokul	Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu	738151

**Not:** Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Belgeler aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

Doğrulama Kodu: a9080c89eb52fdeb007927969542c7b06296c859cfa250a1b7e6a0ea666470fa  
Doğrulama Adresi: arastirmaiznileri.meb.gov.tr/belge-dogrula  
Serhat Mah. 1290. Sokak No.8/B 06374 Yenimahalle/Ankara TÜRKİYE  
Telefon No: (0312) 413 43 00, Belgegeçer No: (0312) 413 45 12  
e-posta: ttkb.egitimarastirmalari.arastirmaiznileri@meb.gov.tr, internet adresi: ttkb.meb.gov.tr



## EK-4

### Ölçek İzni

ölçek kullanım izni Gelen Kutusu x 🔍 🖨️ 📄

**sadık yılmaz** 23 Mar Paz 22:57 (2 gün önce) ☆  
Hocam Ben Sadık Selçuk Yılmaz . Kirşehir Ahi Evran Üniversitesinde Prof. Dr. Tezcan KARTAL danışmanlığında tez yazmaktayım. Tez konum "Ortaokul Öğrencilerinin S

**GÖKHAN AKSOY** 23 Mar Paz 23:01 (2 gün önce) ☆ 😊 ↶ ⋮  
Alıcı: ben ▼  
Tabiki kullanabilirsiniz.  
Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim.  
Prof. Dr. Gökhan AKSOY

23 Mar 2025 Pzr 22:57 tarihinde sadık yılmaz <[sadiks.yilmaz@gmail.com](mailto:sadiks.yilmaz@gmail.com)> şunu yazdı:  
\*\*\*

↶ Yanıtla ↷ Yönlendir 😊

Postalarda arayın 🔍 🔍 ⚙️ ✨ ⋮

124 ileti dizisinden 2. ◀ ▶ 🖨️ 📄

Re: ölçek kullanım izni Gelen Kutusu x 🖨️ 📄

**Hasan Özcan** 18 Mar Sal 04:48 (7 gün önce) ☆ 😊 ↶ ⋮  
Alıcı: ben ▼  
Sadık Hocam merhaba,  
Elbette kullanabilirsiniz.  
İyi çalışmalar.  
Hasan Özcan

sadık yılmaz <[sadiks.yilmaz@gmail.com](mailto:sadiks.yilmaz@gmail.com)> şunları yazdı (18 Mar 2025 00:27):

Hocam  
Ben Sadık Selçuk Yılmaz . Kirşehir Ahi Evran Üniversitesinde Prof. Dr. Tezcan KARTAL danışmanlığında tez yazmaktayım. Tez konum "Ortaokul Öğrencilerinin STEM Eğitimine İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi"  
Tezim de "STEM e Yönelik Tutum Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenilirlik Çalışması" çalışmamızdaki ölçeği kullanmak istiyorum. Onay vermeniz çalışmamın ilerlemesi için önemli iyi günler.

↶ Yanıtla ↷ Yönlendir 😊

EK-5

Kongre Katılım Belgesi



The certificate is framed with a decorative border of red and white squares. At the top center is the ASES logo, which consists of a stylized 'S' inside a circle, followed by the text 'ASES' and 'ACADEMY OF SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL STUDIES'. Below the logo, the word 'CERTIFICATE' is written in large, bold, dark red letters, followed by 'OF PARTICIPATION' in smaller, dark red letters. A small line of text reads 'This certificate is proudly presented to'. The name 'Sadık Selçuk YILMAZ' is centered and underlined. The main text describes the participant's contribution to the 'ASES V. INTERNATIONAL KAYSERI SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS' held in Kayseri, Türkiye, during June 20-22, 2025, with the paper titled 'INVESTIGATION OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS' ATTITUDES TOWARDS SCIENCE COURSE IN TERMS OF MULTIPLE VARIABLES'. In the bottom left corner, there is a QR code. In the bottom right corner, the name 'PROF. DR. MUSTAFA TALAS' is written, with 'Chairman of the Organizing Board' below it.

**ASES**  
ACADEMY OF SCIENTIFIC AND  
EDUCATIONAL STUDIES

**CERTIFICATE**  
OF PARTICIPATION

This certificate is proudly presented to

**Sadık Selçuk YILMAZ**

In oral and technical presentation, recognition and appreciation of contributions to **ASES V. INTERNATIONAL KAYSERI SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS** held in Kayseri, Türkiye, during June 20-22, 2025.  
With the paper entitled.

**INVESTIGATION OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS' ATTITUDES TOWARDS SCIENCE COURSE IN TERMS OF MULTIPLE VARIABLES**

**PROF. DR. MUSTAFA TALAS**  
Chairman of the Organizing Board



The certificate is framed with a decorative border of red and white squares. At the top center is the ASES logo, which consists of a stylized 'S' inside a circle, followed by the text 'ASES' and 'ACADEMY OF SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL STUDIES'. Below the logo, the word 'CERTIFICATE' is written in large, bold, dark red letters, followed by 'OF PARTICIPATION' in smaller, dark red letters. A small line of text reads 'This certificate is proudly presented to'. The name 'Sadık Selçuk YILMAZ' is centered and underlined. The main text describes the participant's contribution to the 'ASES V. INTERNATIONAL KAYSERI SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS' held in Kayseri, Türkiye, during June 20-22, 2025, with the paper titled 'AN INVESTIGATION OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS' ATTITUDES TOWARDS STEM EDUCATION: A SURVEY STUDY'. In the bottom left corner, there is a QR code. In the bottom right corner, the name 'PROF. DR. MUSTAFA TALAS' is written, with 'Chairman of the Organizing Board' below it.

**ASES**  
ACADEMY OF SCIENTIFIC AND  
EDUCATIONAL STUDIES

**CERTIFICATE**  
OF PARTICIPATION

This certificate is proudly presented to

**Sadık Selçuk YILMAZ**

In oral and technical presentation, recognition and appreciation of contributions to **ASES V. INTERNATIONAL KAYSERI SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS** held in Kayseri, Türkiye, during June 20-22, 2025.  
With the paper entitled.

**AN INVESTIGATION OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS' ATTITUDES TOWARDS STEM EDUCATION: A SURVEY STUDY**

**PROF. DR. MUSTAFA TALAS**  
Chairman of the Organizing Board

## ÖZGEÇMİŞ

<b>KİŞİSEL BİLGİLER</b>	
<b>Adı Soyadı</b>	Sadık Selçuk Yılmaz
<b>Uyruğu</b>	T.C.
<b>Orcid Numarası</b>	0009-0000-6109-5660

<b>EĞİTİM BİLGİLERİ</b>	
<b>Lisans</b>	
<b>Üniversite</b>	Gazi Üniversitesi
<b>Fakülte</b>	Gazi Eğitim Fakültesi
<b>Bölümü</b>	Fen Bilgisi Öğretmenliği
<b>Mezuniyet Yılı</b>	2012
<b>Yüksek Lisans</b>	
<b>Üniversite</b>	Kırşehir Ahi Evran
<b>Enstitü</b>	Fen Bilimleri
<b>Anabilim Dalı</b>	Fen Bilgisi Eğitimi
<b>Mezuniyet Yılı</b>	2025

<b>Tezden Üretilen Makaleler ve Bildiriler</b>
<b>Uluslararası Konferans ve Sempozyumlarda Sunulan Bildiriler:</b>
<b>Yılmaz, S. S., &amp; Kartal, T. (2025).</b> Investigation of middle school students' attitudes towards science course in terms of multiple variables. ASES V. International Kayseri Scientific Research Congress, Kayseri.
<b>Yılmaz, S. S., &amp; Kartal, T. (2025).</b> An investigation of middle school students attitudes towards STEM education A survey study. Presented at the ASES V. International Kayseri Scientific Research Congress, Kayseri.