



**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN
FEN BİLİMLERİ DERSİNDE
DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ İLE
STEM MOTİVASYONLARI
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

Elif BAHÇEĞİL YAZICIOĞLU
Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Doç. Dr. Koray KASAPOĞLU
Temmuz, 2024
Afyonkarahisar

T.C.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ
DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ İLE STEM
MOTİVASYONLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
İNCELENMESİ

Hazırlayan

Elif BAHÇEĞİL YAZICIOĞLU

Danışman

Doç. Dr. Koray KASAPOĞLU

AFYONKARAHİSAR 2024

ETİK VE BİLİMSEL İLKELER SORUMLULUK BEYANI

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “**Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Disiplinli Zihin Özellikleri İle STEM Motivasyonları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**” adlı çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde bilimsel etik kurallara ve atıf gösterme ilkelerine riayet ettiğimi belirterek aksi bir durumun tespiti hâlinde sorumluluğun tamamen bana ait olduğunu kabul, beyan ve taahhüt ederim.

24/07/2024

İmza

Elif BAHÇEĞİL YAZICIOĞLU



T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ENSTİTÜ ONAYI

Öğrencinin	Adı- Soyadı	Elif Bahçeğil Yazıcıoğlu
	Numarası	210628115
	Anabilim Dalı	Eğitim Bilimleri
	Programı	Eğitim Programları ve Öğretim
	Program Düzeyi	☒ Yüksek Lisans ☐ Doktora ☐ Sanatta Yeterlik
Tezin Başlığı		Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Disiplinli Zihin Özellikleri İle STEM Motivasyonları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi
Tez Savunma Sınav Tarihi		24.07.2024
Tez Savunma Sınav Saati		10:30

Yukarıda bilgileri verilen öğrenciye ait tez, Afyon Kocatepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek ☒oy birliği – ☐oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hacı İbrahim DELİCE
MÜDÜR

Bu tez, Enstitü Müdürlüğünce kontrol edilerek, elektronik imza kullanılarak onaylanmıştır.

ÖZET

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ İLE STEM MOTİVASYONLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Elif BAHÇEĞİL YAZICIOĞLU

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

Temmuz, 2024

Danışman: Doç. Dr. Koray KASAPOĞLU

Bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri ile STEM motivasyonları arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla nicel araştırma yöntemi ve ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmada veriler, 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Afyonkarahisar’da uygun örnekleme yöntemi ile belirlenen ortaokullarda öğrenim gören 496 beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisinden toplanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Kişisel Bilgi Formu”, Can Aran (2014)’ün geliştirdiği “Disiplinli Zihin Ölçeği” ile Luo, Wang, Liu ve Zhou (2019) tarafından geliştirilen ve Dönmez (2020) tarafından Türkçeye uyarlanan “STEM Motivasyon Ölçeği” kullanılmıştır. Verilerin analizinde betimsel istatistikler, Pearson korelasyon analizi ve hiyerarşik regresyon analizi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin ve STEM motivasyonlarının “bazen” düzeyinde olduğu görülmüştür. Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri ile STEM motivasyonları arasında pozitif yönde, orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Hiyerarşik regresyon analizi sonuçlarına göre, cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternet erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde, ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin STEM motivasyonlarının pozitif anlamlı bir yordayıcısı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, STEM motivasyonunun alt boyutlarına ilişkin analiz sonuçlarına göre, cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternet erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde, ortaokul öğrencilerinin disiplinli zihin özelliklerinin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik motivasyonlarını anlamlı yordadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Disiplinli zihin, STEM motivasyonu, fen bilimleri, ortaokul öğrencileri.

ABSTRACT

EXAMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN MIDDLE SCHOOL STUDENTS' DISCIPLINED MIND CHARACTERISTICS IN SCIENCE LESSON AND STEM MOTIVATION

Elif BAHÇEĞİL YAZICIOĞLU

**AFYON KOCATEPE UNIVERSITY
INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES
DEPARTMENT OF EDUCATIONAL SCIENCES**

July, 2024

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Koray KASAPOĞLU

This study aims to analyze the relationship between middle school students' disciplined mind characteristics in science lesson and STEM motivation. For this purpose, the quantitative research method and correlational survey design were used. In the 2022–2023 academic year, 496 fifth, sixth, seventh, and eighth grade students from Afyonkarahisar's middle schools—selected based on convenience—provided data for this research. The data collection tools were the “Demographic Information Form”, the “Disciplined Mind Scale” developed by Can Aran (2014) and the “STEM Motivation Scale” developed by Luo, Wang, Liu and Zhou (2019) and adapted into Turkish by Dönmez (2020). Data were analyzed employing descriptive statistics, Pearson correlation analysis, and hierarchical regression analysis. As a result, it was discovered that middle school students' disciplined mind characteristics in science lesson and STEM motivation were “sometimes” present. Middle school students' disciplined mind characteristics in science lesson were found to have a positive and moderately significant relationship with their STEM motivation. When gender, grade level, maternal educational level, paternal educational level, access to a computer with an Internet connection, access to a tablet with an Internet connection, participation in any STEM project, participation in any STEM activities, and STEM career choices were all taken into account, the results of hierarchical regression analysis revealed that middle school students' disciplined mind characteristics in science lesson were the most significant positive predictor of their STEM motivation. When gender, grade level, maternal educational level, paternal educational level, access to a computer with an Internet connection, access to a tablet with an Internet connection, participation in any STEM project, participation in any STEM activities, and STEM career choices were controlled, middle school students' disciplined mind characteristics in science lesson were also found to be the most significant positive predictor of their science, technology, engineering, and mathematics motivation.

Keywords: Disciplined mind, STEM motivation, science, middle school students.

ÖN SÖZ

Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri ile STEM motivasyonları arasındaki ilişkinin incelendiği bu araştırmanın her aşamasında bilgi birikimi, deneyimi, görüş ve önerileri ile bana rehberlik eden tez danışmanım, değerli hocam Doç. Dr. Koray KASAPOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Değerli önerileriyle tezime katkı sağlayan saygıdeğer jüri üyeleri Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU'ya ve Dr. Öğr. Üyesi Hatice ÇİLSALAR SAGNAK'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Beni bugünlere getiren, her koşulda desteklerini hissettiren canım babam Ahmet BAHÇEĞİL'e, canım annem Şükriye BAHÇEĞİL'e, canım ablam Betül KARATAŞ'a ve bu zor süreçte yanımda olan, moral ve motivasyon kaynağım, sevgili eşim Sinan YAZICIOĞLU'na teşekkür ederim.

Elif BAHÇEĞİL YAZICIOĞLU
2024, Afyonkarahisar

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ETİK VE BİLİMSEL İLKELER SORUMLULUK BEYANI	ii
ENSTİTÜ ONAYI.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
ÖN SÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLOLAR LİSTESİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM DİSİPLİNLİ ZİHİN VE STEM MOTİVASYONU

1. GARDNER'IN BEŞ ZİHİN MODELİ.....	5
1.1. SENTEZCİ ZİHİN.....	6
1.2. YARATICI ZİHİN.....	7
1.3. SAYGILI ZİHİN.....	7
1.4. ETİK ZİHİN	8
2. DİSİPLİNLİ ZİHİN	9
2.1. DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ.....	9
2.1.1. Disiplinli Yaşamaya Güdülenme	10
2.1.2. Derinlemesine Öğrenme.....	11
2.1.3. Günlük Yaşamla İlişki Kurma.....	11
2.1.4. Bilim İnsanı Gibi Düşünme.....	12
2.1.5. Disiplinlerarası Bağlantı Kurma	12
2.2. DİSİPLİNLİ ZİHNİN ÖNEMİ	13
2.3. FEN BİLİMLERİ DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN.....	14
3. STEM MOTİVASYONU	16
3.1. STEM VE ÖNEMİ.....	16
3.2. DİSİPLİNLERARASI ÖĞRETİM PROGRAMI OLARAK STEM.....	18
3.3. MOTİVASYON.....	18
3.4. STEM MOTİVASYONU.....	19
3.4.1. Bilim Motivasyonu	20
3.4.2. Teknoloji Motivasyonu.....	20
3.4.3. Mühendislik Motivasyonu.....	21
3.4.4. Matematik Motivasyonu	21
4. TANIMLAR	22

İKİNCİ BÖLÜM DİSİPLİNLİ ZİHİN VE STEM MOTİVASYONU İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

1. DİSİPLİNLİ ZİHİN İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	23
1.1. DİSİPLİNLİ ZİHİN İLE İLGİLİ YURT İÇİNDE YAPILAN ARAŞTIRMALAR	23
1.2. DİSİPLİNLİ ZİHİN İLE İLGİLİ YURT DIŞINDA YAPILAN ARAŞTIRMALAR	24
2. STEM MOTİVASYONU İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	25

2.1. STEM MOTİVASYONU İLE İLGİLİ YURT İÇİNDE YAPILAN ARAŞTIRMALAR	25
2.2. BİLİM, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK MOTİVASYONU İLE İLGİLİ YURT İÇİNDE YAPILAN ARAŞTIRMALAR	27
2.3. STEM MOTİVASYONU İLE İLGİLİ YURT DIŞINDA YAPILAN ARAŞTIRMALAR	29
2.4. BİLİM, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK MOTİVASYONU İLE İLGİLİ YURT DIŞINDA YAPILAN ARAŞTIRMALAR	30
3. DİSİPLİNLİ ZİHİN VE STEM MOTİVASYONU İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALARA GENEL BAKIŞ	35

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ İLE STEM MOTİVASYONLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ.....	37
2. ARAŞTIRMANIN PROBLEM CÜMLESİ VE ALT PROBLEMLERİ	38
3. ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE SINIRLILIKLARI.....	38
4. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ VE DESENİ	39
5. ARAŞTIRMANIN EVRENİ VE ÖRNEKLEMİ	39
6. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	41
6.1. KİŞİSEL BİLGİ FORMU	41
6.2. DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖLÇEĞİ	41
6.2.1. Disiplinli Zihin Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Analizi.....	42
6.3. STEM MOTİVASYON ÖLÇEĞİ	44
6.3.1. STEM Motivasyon Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Analizi.....	44
7. VERİLERİN TOPLANMASI.....	47
8. VERİLERİN ANALİZİ	47

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

1. ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ.....	49
2. ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM MOTİVASYONLARI.....	49
3. ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ İLE STEM MOTİVASYONLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ.....	50
4. ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM MOTİVASYONLARININ YORDAYICILARI OLARAK FEN BİLİMLERİ DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ.....	50
4.1. ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİM MOTİVASYONLARININ YORDAYICILARI OLARAK FEN BİLİMLERİ DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ	54
4.2. ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN TEKNOLOJİ MOTİVASYONLARININ YORDAYICILARI OLARAK FEN BİLİMLERİ DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ	56

4.3. ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN MÜHENDİSLİK MOTİVASYONLARININ YORDAYICILARI OLARAK FEN BİLİMLERİ DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ	58
4.4. ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK MOTİVASYONLARININ YORDAYICILARI OLARAK FEN BİLİMLERİ DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ	60
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	62
KAYNAKÇA.....	72
EKLER DİZİNİ	82



TABLÖLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1. Disiplinli Zihin Özellikleri.....	10
Tablo 2. Disiplinli Zihin Özelliklerine Göre 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Amaçları	15
Tablo 3. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Demografik Özellikleri	40
Tablo 4. STEM Motivasyon Ölçeğinin Alt Faktörlerine İlişkin Cronbach Alfa Güvenirlik Katsayıları	47
Tablo 5. Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Disiplinli Zihin Özellikleri .	49
Tablo 6. Ortaokul Öğrencilerinin STEM Motivasyonları	49
Tablo 7. Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Disiplinli Zihin Özellikleri ile STEM Motivasyonları Arasındaki İlişkiye İlişkin Pearson Korelasyon Analizi Sonuçları	50
Tablo 8. Demografik Özellikleri Kontrol Edildiğinde Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Disiplinli Zihin Özelliklerinin STEM Motivasyonlarını Yordama Gücü	52
Tablo 9. Demografik Özellikleri Kontrol Edildiğinde Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Disiplinli Zihin Özelliklerinin Bilim Motivasyonlarını Yordama Gücü	54
Tablo 10. Demografik Özellikleri Kontrol Edildiğinde Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Disiplinli Zihin Özelliklerinin Teknoloji Motivasyonlarını Yordama Gücü	56
Tablo 11. Demografik Özellikleri Kontrol Edildiğinde Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Disiplinli Zihin Özelliklerinin Mühendislik Motivasyonlarını Yordama Gücü	58
Tablo 12. Demografik Özellikleri Kontrol Edildiğinde Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Disiplinli Zihin Özelliklerinin Matematik Motivasyonlarını Yordama Gücü	60

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

DFA : Doğrulayıcı Faktör Analizi

f : Frekans

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

n : Denek sayısı

p : Anlamlılık Düzeyi

SS : Standart Sapma

STEM: Science (Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik),
Mathematics (Matematik)

TDK : Türk Dil Kurumu

Vd. : Ve diğerleri

$\bar{X}$: Aritmetik Ortalama

% : Yüzde

& : Ve

GİRİŞ

Küreselleşen dünya, bilim ve teknolojinin hızlı ilerleyişi, bilginin değişimi ve dönüşümü beraberinde çağın beklentilerine uygun bireylerin yetiştirilmesini sağlayacak bir eğitim anlayışını gerekli kılmıştır. Günümüzde bireylerin herhangi bir konu hakkında bilgi sahibi olmaları yeterli değildir. Önemli olan bilginin nasıl kullanıldığıdır. Edindiği bilgileri yeni durumlara uyarlayabilen ve günlük hayatında karşılaştığı sorunların çözümünde kullanabilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Dünyadaki koşulların hızlı değişimi ile birlikte eskiden önemli olan pek çok beceri, artık işe yaramaz hâle gelmiştir. Örneğin matbaanın keşfinden önce güçlü bir sözel hafızaya sahip olmak önemli iken bugün çok fazla bilgiyi yazılı ya da elektronik bir ortamda taramak ve anlamlı bir şekilde düzenlemek daha önemlidir. Bu nedenle değişen koşullar yeni hedeflerin belirlenmesini gerektirmektedir (Gardner, 2007). Gardner (2007), değişen dünyaya uyum sağlayabilen ve üst düzey düşünme becerisi ile insani değerlere sahip bireylerin yetiştirilmesi için beş zihin tipinin gerekli olduğunu ifade etmiştir. Bu zihin tiplerine “Geleceği İnşa Edecek Beş Zihin” isimli kitabında “disiplinli zihin, sentezci zihin, yaratıcı zihin, saygılı zihin ve etik zihin” olarak yer vermiştir (Gardner, 2007). Bu zihin tiplerinden ilki olan disiplinli zihin, fen, matematik veya psikoloji gibi bir disiplinde, hukuk, muhasebe gibi bir meslekte ya da yönetim, liderlik gibi bir alanda temel bilgi ve işleyiş konusunda uzmanlaşmak anlamına gelmektedir (Gardner, 2007). Disiplinli zihin, kısaca, en az bir disipline ait düşünme biçimlerinde ustalaşmak şeklinde ifade edilebilir (Gardner, 2007). Disiplinli zihinde derinlemesine ve anlamlı öğrenme önemli bir yer tutmaktadır. Edinilen bilgilerin yeni durumlarda ya da daha önce karşılaşılmamış olan problemlerin çözümünde kullanılması beklenmektedir. Can Aran (2014), disiplinli zihnin özelliklerini; “günlük yaşamla bağlantı kurma, derinlemesine öğrenme, disiplinlerarası bağlantı kurma, bilim insanı gibi düşünme ve disiplinli yaşamaya güdülenme” olmak üzere beş tema altında toplamıştır. Disiplinli zihne ait bu özelliklerin STEM eğitimi ile ortaklıklar taşıdığı düşünülmektedir.

STEM, gerçek hayattaki sorunların çözümüne yönelik farklı disiplinlerin ilişkilendirildiği ve disiplinlerarası uygulamaların gerçekleştirildiği bir yaklaşımdır (Mobley, 2015). Yıldırım ve Altun (2015), STEM’in birçok disiplini birleştirdiğini, etkili öğrenmeyi sağladığını, doğada var olan bilgiyi günlük hayata taşıdığını ve üst düzey düşünmeyi gerektirdiğini belirtmişlerdir. Bireylerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği düşünülen (Bybee, 2010) STEM eğitimi, günümüzde hem eğitimin hem de

iş gücünün kalitesi açısından önem arz etmektedir. Öğrencilerin STEM alanlarına yönelmeleri ve bu alanlarda başarı göstermeleri, genellikle STEM motivasyonlarının yüksek düzeyde olması ile ilişkilidir (Dönmez, 2020). STEM motivasyonu, öğrencilerin STEM ile ilgili faaliyetlere etkin katılım göstermelerini, bu faaliyetler sırasında ilgi ve istekle çaba harcamalarını ve bu alanda kazanılması beklenen becerilerinin gelişmesini sağlar. Devam eden STEM motivasyonu ise öğrencilerin STEM alanlarında kariyer yapmayı tercih etmelerini sağlar (Açıksöz, 2023).

Bilimin ve teknolojinin hızlı ilerleyişi, STEM alanlarına yönelik nitelikli iş gücü ihtiyacının artmasına neden olmuştur. Ülkeler yenilikleri takip edebilmek ve çağın gerisinde kalmamak için STEM alanlarına yönelik eğitim politikalarını güncellemişlerdir. Bilim insanı, mühendis, matematikçi gibi yüksek niteliklere sahip mesleklerle yönelik ihtiyacın giderilmesi için STEM alanlarında öğrenim gören, bu alanlara yönelen öğrencilere ihtiyaç duyulmaktadır. Öğrencilerin STEM alanlarına yönelmeleri ve bu alanlarda kariyer tercihi yapmaları STEM motivasyonu ile sağlanabilir (Açıksöz, 2023). Vennix, den Brok ve Taconis (2018), STEM ile ilgili derslerdeki öğrenci sayısını artırmak ve öğrencileri gelecekte STEM alanlarında kariyer yapmaları için motive etmek amacıyla ortaöğretimdeki ders ve projelerin 21. yüzyıl becerileri vurgusuyla yeniden tasarlandığını, STEM kursları, okul dışı deneyim ve örneklerle ilişkilendirildiğini belirtmişlerdir. Ülkeler altyapı çalışmalarını tamamlayarak STEM eğitime verilen önem doğrultusunda bu alanlarda motivasyona ve yetkinliklere sahip iş gücünü yetiştirmek için önemli adımlar atmışlardır. Türkiye’de de STEM alanlarına yönelik eğitim ihtiyacının karşılanması, farkındalık oluşturulması ve motivasyon sağlanması için çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan bazıları şunlardır (Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği [TÜSİAD], 2017):

- İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından başlatılan “Okul-Sanayi İşbirliği İstanbul Modeli” projesi ile STEM alanlarındaki sektör temsilcileri, odalar, işletme ve kurumlar, üniversiteler ve sivil toplum kuruluşlarının iş birliği ile işletmelerin öğrenciler ile deneyimlerini paylaşmaları, okullarda teknolojik altyapının geliştirilmesi hedeflenmiştir.

- STEM alanlarında öğrenci ve öğretmenlere destek sağlamak ve okulların STEM okullarına dönüşümünü desteklemek amacıyla İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Bilimleri ve Teknolojileri Merkezi tarafından 2015’te STEM Okulu açılmıştır.

- Özyeğin Üniversitesi tarafından kurulan STEM Akademi’de 6-12 yaşlarındaki çocuklar için elektronik, robotik, kodlama vb. eğitimler verilmektedir.
- Orta Doğu Teknik Üniversitesi tarafından kurulan BİLTEM; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında eğitim politika ve imkânlarının geliştirilmesi için öğretmen ve öğrencilere yönelik atölyeler, eğitimler ve projeler yürütmektedir.
- Türkiye’nin bilimsel, teknolojik, sosyal ve ekonomik kalkınmasına destek vermek için 2019 yılında Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı (Hacettepe STEM & Maker Lab) açılmıştır.

McDonald (2016), öğrencilerin STEM alanlarına katılmaya yönelik motivasyon ve ilgilerinin etkili pedagojik uygulamalar (aktif öğrenme, akıl yürütme, problem çözme becerileri ile yaratıcılığı geliştirecek, araştırmaya dayalı uygulamalar) ile artırılabilirliğini ifade etmiştir. Nitekim 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında (3-8. sınıflar) mühendislik ve tasarım becerileri, “Bu alan, fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmeyi sağlayarak, problemlere disiplinler arası bakış açısıyla, öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırarak, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırılacakları konusunda stratejileri geliştirmesini kapsamaktadır.” (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018: 10) ifadeleriyle açıklanarak STEM eğitime vurgu yapılmıştır. Fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin geliştirilmesi ile öğrencilerin STEM motivasyonlarının artacağı, STEM alanlarında kariyer yapmayı tercih edecekleri beklenmektedir.

Literatürde disiplinli zihin özellikleri ile STEM motivasyonu arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle tezin literatürdeki boşluğu dolduracağı öngörülmektedir. Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri, STEM motivasyonları ve bu iki değişken arasındaki ilişki incelenmiştir. Ayrıca, ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin demografik özellikleri kontrol edildiğinde, STEM motivasyonlarını yordayıp yordamadığı da araştırılmıştır.

Bu bağlamda tezin ilk bölümünde disiplinli zihin özelliklerinin ve STEM motivasyonunun kavramsal ve kuramsal çerçeveleri çizilmiştir. İkinci bölümde bu kavramlarla ilgili uluslararası ve ulusal araştırmalara değinilmiştir. Üçüncü bölümde tezin yöntemi ele alınmıştır. Dördüncü bölümde ise ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri

dersinde disiplinli zihin özellikleri ile STEM motivasyonlarına yer verilmiştir. Ayrıca, bu iki değişken arasındaki ilişkiye ve STEM motivasyonunun yordayıcılarına ilişkin bulgulara yer verilmiş, elde edilen sonuçlar tartışılmış ve ilgili öneriler sunulmuştur.



BİRİNCİ BÖLÜM

DİSİPLİNLİ ZİHİN VE STEM MOTİVASYONU

1. GARDNER'IN BEŞ ZİHİN MODELİ

Howard Gardner, “Geleceği İnşa Edecek Beş Zihin (Five Minds For The Future)” adlı kitabında geleceğin dünyasına adapte olabilmek için gerekli beş zihin tipine yer vermiştir (Gardner, 2007). “Disiplinli zihin, sentezci zihin, yaratıcı zihin, saygılı zihin ve etik zihin” olarak adlandırdığı bu zihin tiplerine sahip bireyler, değişen şartlara hızlı uyum sağlayabilecekler iken sahip olmayan bireyler ise gelecekte söz sahibi olamayacak ve başkalarının yönlendirmelerine maruz kalacaklardır (Gardner, 2007). Disiplinli zihin, en az bir disipline ait düşünme becerisi kazanmayı; sentezci zihin, farklı kaynaklardan elde edilen bilgileri anlamlı bir biçimde birleştirmeyi; yaratıcı zihin, yeni fikirler ortaya koymayı; saygılı zihin, kişilerarası ve toplumlararası farklılıkları görmeyi ve anlamaya çalışmayı; etik zihin ise toplumun ilgi ve ihtiyaçlarını önemsemeyi ifade eder (Can Aran, 2014). Gardner (2019) ilk üç zihin tipini derinlik, genişlik ve uzunluğa indirgemıştır. Disiplinli zihin, belli bir düşünce biçimi ile belirli bir disiplini derinlemesine analiz eder iken sentezci zihin, bir konuya ait parçaları birleştirip enine boyuna inceler, yaratıcı zihin ise var olan düşüncelerin dışına yani, yeni ufuklara uzanır. Beş zihin tipi içinde disiplinli zihin, sentezci zihin ve yaratıcı zihin, bilişsel süreçler ile ilgili iken saygılı zihin ve etik zihin kişilerarası ilişkiler ile ilgilidir. Çocukların yetiştirilirlerken bu beş zihin tipinin desteklenmesi hem iyi bir vatandaş hem de iyi bir çalışan olmalarını sağlayacaktır (Davis & Gardner, 2012). Beş zihin tipinin gelişmesi, öğrencilerin hayata karşı sağlam bir duruş kazanmalarını ve çevrelerine yön vermelerini destekler (Pava, 2008). Disiplinler, sentezler ve yaratıcılık; kötülükler de dâhil her türlü amaca hizmet edebilirler fakat bunlarla birlikte saygı ve etik tutum da geliştirilirse insanlığa hizmet etmeyecek sapmaların önüne geçilebilir. Bunun yanı sıra beş zihin tipinin özelliklerinin günümüzde öğrencilerde geliştirilmesi gerekli görülen 21. yüzyıl becerileri ile paralellik gösterdiği dikkat çekmektedir. Gardner, Türkiye’de Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi’nde düzenlenen “1. Uluslararası Yaşayan Kuramcılar Konferansı”nda bu beş zihin tipinin gençleri, küreselleşme, biyolojik ve dijital evrim ile ilgili düşünme değişimlerine hazırlayabileceğini ifade etmiştir (Gardner, 2010). Bu beş zihin tipinin gelişimine 21. yüzyıl dijital becerilerinin katkıda bulunacağı düşünülmektedir. (Davis & Gardner, 2012). Gardner (2007), bireylerde belirli bir zihin özelliğinin geliştirilmesinde öğretmenin rol model olmasının öneminden bahseder iken

öğretmenin tek başına yeterli olmadığını, aile başta olmak üzere tüm toplumun da etkili olduğunu belirtmiştir. Ebeveynler ve öğretmenler rol model olmanın yanı sıra disiplini aşılama, sentezi cesaretlendirmeye, yaratıcılığı teşvik etmeye, saygıyı beslemeye ve etik bir yaklaşımı desteklemeye çalışmalıdırlar (Gardner, 2008).

Beş zihin tipi ve özellikleri, aşağıda ayrı başlıklar hâlinde incelenmiş; sırası ile sentezci zihin, yaratıcı zihin, saygılı zihin ve etik zihine yer verilmiştir. Disiplinli zihin tipi, araştırmanın odağı olduğu için ayrıntılı ele alınmıştır.

1.1. SENTEZCİ ZİHİN

Çeşitli kaynaklardan edinilen bilgileri, öznel olmayan ölçütler kullanarak anlamlı ve tutarlı şekilde bütünleştirmek, sentezci zihnin işidir (Gardner, 2007). Nobel ödüllü Murray Gell-Mann, 21. yüzyılın en değerli zihninin sentezci zihin olacağını söylemiştir (Gardner, 2007). Bilginin baş döndürücü bir hızla arttığı günümüzde çok miktarda bilginin anlamlı ve tutarlı şekilde birleştirilmesi, insanların ihtiyaçlarına cevap verecek hâle getirilmesi ancak sentezleyici zihinle mümkündür (Altındağ, 2015). Bu zihin tipi önemli olan kavramları, yanıltıcı olanlardan ayırarak birleştirir ve çok miktardaki bilgiyi değerlendirir. Aksi durumda yapılan sentez, başarılı olmaz (Gardner, 2019). Darwin, beş yıl boyunca Beagle gemisiyle dünyayı dolaşmış, güvercin beslemiş ve çoğaltmış, orkide yetiştirmiş ve aşlamış, doğabilimciler ile iletişime geçmiş, tüm bu bilgileri doğal seleksiyon, evrim ve çeşitlilik ile harmanlayarak etkileyici bir şekilde bütünleştirmiştir. Bu sentezci zihin ile ilgili güçlü bir örnektir (Gardner, 2010). Sentezleyici zihin, bir konuya farklı disiplinler açısından yaklaşır ve disiplinlerarası bir düşünce sistemine sahiptir. Ayrıca, geçmişten yola çıkarak geleceği şekillendirebilir (Yılmaz, 2012).

Gardner (2007)'ye göre, anlatılar, sınıflandırmalar, karmaşık kavramlar, normlar ve aforizmalar, etkili tema, benzetme ve imgeler, sözsüz simgeler, teoriler, metateoriler birer sentez türüdür. Ayrıca, geçerli bir sentezin sahip olması gereken şu dört bileşen bulunmaktadır (Gardner, 2007: 59'dan akt. Altındağ, 2015: 16-17):

1. "Amaç: Sentezleyenin başarmak istediği bir cümle ya da kavram.
2. Başlangıç Noktası: Bir fikir, imge ya da üzerine sentez yapılacak önceki çalışmaların hepsi.
3. Strateji, Yöntem ve Yaklaşımın Seçimi: Bu noktada bireyin uzmanlaştığı disiplin devreye girmektedir. Sentezleyen zihne sahip birey, öncelikle sentezinin formatını belirlemelidir. Yukarıda açıklanan sentez çeşitlerinden birini seçebilir. Daha sonra kendi disiplininin araçlarını kullanarak hedefine doğru ilerler.

4. Taslaklar ve Dönüt: Er ya da geç sentez yapan birey, sentezinin nihai kopyasını almalıdır. Bu kopya çalışmanın bir özeti, bir konferansın ya da bölümün ana hatları ya da bir binanın modeli olabilir.”

1.2. YARATICI ZİHİN

Yaratıcı zihin ile birey; yeni sorular sorar, yeni çözümler önerir, mevcut biçimleri genişletir ya da mevcut biçimlerin ötesine geçer (Gardner, 2007). Disiplinli bir anlayışla mevcut bilgileri sentezleyerek anlamlandıran yaratıcı zihin, var olan bilgileri ileriye taşıyabilir (Davis & Gardner, 2012). Yaratıcılık, “sorunlara, eksikliklere, bilgi boşluklarına, kayıp unsurlara, uyumsuzluğa karşı duyarlı olma süreci; güçlükleri belirleme ve çözüm arama, tahminlerde bulunma ya da eksikliklere ilişkin hipotezler geliştirme, bu hipotezleri test etme ve yeniden test etme, değiştirme ve bunları yeniden sinama ve son olarak da sonuçları başkalarına iletme.” olarak tanımlanmıştır (Torrance, 1965’ten akt. Özgenel ve Çetin, 2017: 114). Dağ (2017) ise yaratıcılığı bireyin bir sorunu her yönüyle ele alması ve yeni bir görüş bularak çözmesi şeklinde ifade etmiştir. Yaratıcı bireyler, bir problemi çözmek için ortaya koydukları yeni fikir ya da ürünler, alanında uzman isimlerce kabul edilebilir olarak değerlendirilen bireylerdir (Gardner, 2004). 1900’lü yıllarda alanlarında tanınmış birçok bilim insanı, ışığın yapısı, yerçekimi, zaman ve uzay gibi çözülmemiş problemlerle uğraşıp formül ve varsayımlar öne sürerken kendi hâlinde bir patent uzmanı olarak çalışan Albert Einstein, bir dizi yenilikçi makale yazmıştır. Bu makalelerin uzmanlar tarafından kabul görünceye kadar gerçekten değerli olduğunu söylemek mümkün değildir (Gardner, 2007). Burada yaratıcılığı belirleyen şey, sunulan katkının faaliyet gösterilen alanda önemli bir değişikliğe neden olup olmamasıdır (Gardner, 2007).

1.3. SAYGILI ZİHİN

Milyarlarca insan ve binlerce farklı topluluktan oluşan dünyada insanlar, her gün dili, kültürü, inancı, ten rengi, bilgisi, görgüsü farklı insanlarla farklı nedenlerle hem yüz yüze hem de dijital olarak karşı karşıya gelmektedirler. İletişimin sağlanmasının ve devam ettirilmesinin en önemli yolu, kişilerarası saygıdan geçmektedir. Davis ve Gardner (2012), saygılı zihnin günlük yaşamda farklı insan gruplarına yönelik davranış biçimlerini yönettiğini belirtmişlerdir. Farklılıkları yapıcı ve sempatik bir biçimde karşılamak, anlamak ve farklı olanlarla birlikte çalışmaya çaba sarf etmek, saygılı zihnin özelliği olarak değerlendirilebilir (Gardner, 2007). Özdiyar (2015: 5), saygılı zihnin, “farklılıklara saygı, diğerlerine saygı, saygıyı hak eden ayırt etme, haklı eleştiride bulunma, gözler üstünde olmadığında saygı gösterme, güven verme, affetme,

yansıtıcı düşünme ve empati” ölçütlerinden oluştuğunu ifade etmiştir. Maslow’un ihtiyaçlar hiyerarşisinde de kendini gerçekleştirme basamağının hemen altında saygı ve değer basamağı bulunmaktadır (Çoban, 2021: 113). Bir önceki basamağın gereksinimlerinin tamamlanması koşuluyla bir üst basamağa geçilebilen hiyerarşie göre (Cüceloğlu, 1993) saygının insanın kendini gerçekleştirebilmesi için bir gereklilik olduğu söylenebilir.

Bireysel deneyimler ile yakın çevredeki insanların fikir ve tutumları, bazı bireyleri ve grupları sevmeyi ve onlara saygı duymayı sağlar iken bazı bireylerden ve gruplardan uzak durmaya hatta nefret etmeye neden olabilir (Gardner, 2008). Gardner (2007), saygıyı öğretme sorumluluğunun tüm topluma ait olduğunu savunmuştur. Küçük yaşlardan itibaren çocuklara rol model olmak, farklı gruplardan gelen bireyler ile ortak çalışma ve tanışma imkânı yaratmak, farklılıklara dostça yaklaşıldığı ve farklı görüşlerin kötü bir şey olmadığına anlaşıldığı projeler geliştirmek, saygı ilişkisini gösteren kitaplar, filmler önermek ve örnekler sunmak, farklı bireylere ve gruplara saygının aşılması için yapılabilecekler arasındadır (Gardner, 2007).

1.4. ETİK ZİHİN

Ahlak felsefesi olarak bilinen etik, bireylerde, “Nasıl bir insan olmak istiyorum?”, “Nasıl bir vatandaş olmak istiyorum?” ya da “Nasıl bir çalışan olmak istiyorum?” gibi sorulara yanıt arar (Gardner, 2008). Etik zihin, davranışların ahlaki, iyi ve doğru olmasını sağlayan zihin tipidir (Yılmaz, 2012). Saygılı zihin ile etik zihin, kişiler arası ilişkiler ile ilgili zihin tipleridir. Saygılı zihin, gelişmeye doğuştan başlayabilir iken etik zihnin gelişmesi, belirli bir bilişsel olgunluk gerektirir (Davis & Gardner, 2012). Etik, soyut bir kavramdır fakat somut davranış şekilleri gerektirir (Yılmaz, 2012). Sorumluluk sahibi, becerikli, işine bağlı, içinde yaşadıkları toplumdan saygı gören bireyler, etik zihin yapısına sahip bireylerdir (Gardner, 2007).

Gardner (2007), etik anlayışı dikey destek, yatay destek ve periyodik aşılamanın geliştirdiğini ifade etmiştir: Çocukların ebeveynlerinin davranışlarını, iş hayatlarındaki tutumlarını, bir vatandaş olarak eylemlerini gözlemleyerek etik anlayışlarını biçimlendirmeleri dikey destek olarak tanımlanır. Okullarda ve iş yerlerinde genellikle aynı yaş aralığındaki arkadaş gruplarının bireylerin etik anlayışları üzerindeki etkisi, yatay destektir. Periyodik aşılama ise tüm şartlar sağlanmış olsa da etik davranışlardan

bazen sapılabilineceğini, bu tür durumlarda rol model, birey ya da deneyimler ile tekrar etik anlayışa yönelebilineceğini ifade eder.

2. DİSİPLİNLİ ZİHİN

2.1. DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ

Disiplin, “dünya hakkında belli bir tarzda düşünmektir” (Gardner, 2007: 35). Disiplinli zihin, bir ya da birkaç disiplinde, sanat dalında ya da meslekte o disiplin, sanat dalı ya da mesleğe özgü düşünerek ustalaşmak, uzmanlaşmaktır (Gardner, 2007). Disiplin, bu tür bir uzmanlığın yanı sıra belirli bir beceri ve anlayış geliştirmek için sürekli olarak gösterilen çaba anlamında da kullanılmaktadır (Davis & Gardner, 2012). Bir ya da daha fazla disipline hâkim olmak, o alandaki konu ve kavramları bilmeyi, o disipline özgü davranış ve düşünme tarzını edinmiş olmayı gerektirir. Dolayısıyla birey, yaşamıyla ilgili belirli bir tarzda düşünerek başkalarından bağımsız hareket eder. Kendine özgü, çok boyutlu düşünür ve daha üretken olabilir (Dağ, 2017). Ayrıca, disiplinli zihin özelliklerini taşıyan bireyler, kendilerini sürekli iyileştirme konusunda isteklidirler (Can Aran, 2014). Bu nedenle en az bir disiplinde uzmanlaşmanın gerekli olduğu düşünülmektedir (Dağ, 2017).

Yılmaz (2012)’ye göre disiplinli zihin özelliklerini taşıyan birey, analitik ve esnek düşünme becerisine sahiptir, uzmanı olduğu alan ile ilgili kendine özgü ve bağımsız düşünür, yeni fikirlere açıktır, bir sorunu çözmek için farklı yol ve yöntemler kullanır, kendini geliştirmek ve yetiştirmek için ilerleme sağlayacak yeni alışkanlıklar edinir, derinlemesine bilgi edinmeye ve paylaşmaya heveslidir.

Bilinçli uygulamalar için bilginin bir araç olarak ele alındığı disiplinli zihnin geliştirilmesi için dört esas adım vardır (Gardner, 2007):

1. Bir disipline ait gerçekten önemli olan konu ve kavramları belirlemek.
2. Konuyu derinlemesine incelemek için gerekli olan zamanı ayırmak.
3. Konuya değişik yönlerden yaklaşmak ve farklı öğrenme biçimlerinden yararlanmak.
4. Öğrenilen bilgileri daha önce karşılaşılmamış olan yeni bir durumda kullanarak “kavrananların icrası”nı gerçekleştirmek.

Bu adımlar içerisinde en önemlisi, “kavrananların icrası”dır (Gardner, 2007). Bu adımda bireylere öğrendiklerini çeşitli koşullarda sınamaları için fırsat verilmelidir. Nitekim öğrenen birey, öğrendiği varsayılan bilgileri konuyla ilgisi olan fakat daha önce

karşılaşmadığı yeni durumlara uyarlayamıyor ise derinlemesine öğrenmenin gerçekleştiğinden emin olunamaz (Gardner, 2007). Bilgi sahibi olan ancak disipline özgü düşünme biçimi gelişmemiş bireyler, kendilerine daha önce gördükleri bir konu sorulduğunda başarılı olurlar iken aynı konuya dair görmedikleri bir örnekle karşılaştıklarında aynı başarıyı gösteremezler (Gardner, 2007).

Tablo 1. Disiplinli Zihin Özellikleri

Eğitim Örneği	İş Hayatı Örneği	Gelişim Dönemi	Sahte Biçimleri
Matematik, fen, tarih ya da diğer disiplinlerde uzmanlaşır, mesleki eğitimini tamamlar.	Mesleğinde veya iş yerindeki görevinde uzmanlaşmayı sürdürür. Ek disiplin ya da disiplinlerarası yetenekler geliştirir.	Ergenlik döneminden önce başlar, yaşam boyu devam eder.	Bir alandaki ustalığını en az on yıl çaba sarf etmeden ilan eder. İşlemleri esnek düşünmeden takip eder, becerikliymiş ya da hazırlıklıymiş gibi yapar.

Kaynak: Gardner, 2007: 158'den uyarlanmıştır.

Can Aran (2014) araştırmasında disiplinli zihin özelliklerini beş tema altında incelemiştir. Bu temalardan; disiplinli yaşamaya güdülenme duyuşsal boyutla ilgili iken günlük yaşamla bağlantı kurma, derinlemesine öğrenme, disiplinlerarası bağlantı kurma ve bilim insanı gibi düşünme bilişsel boyutla ilgilidir.

2.1.1. Disiplinli Yaşamaya Güdülenme

Güdüler, organizmayı uyararak organizmanın belirli bir amaca doğru faaliyete geçmesini sağlar (Cüceloğlu, 1993). Güdülenme, belirli bir davranış için çaba harcamayı ve bu davranışın devamlılığını sağlar. Disiplinli yaşamaya güdülenme, duyuşsal alan içerisinde değerlendirilmektedir (Can Aran, 2014). Bacanlı ve Sahinkaya (2011), güdülenmenin öğrencilerin öğrenme becerilerinde önemli bir role sahip olduğunu ifade etmişlerdir. İçsel güdülenme, daha sürdürülebilir iken dışsal uyarıcılar ile sağlanan güdülenme, daha kısa sürelidir. İçsel olarak güdülenen bireylerin öğrenme sürecinden keyif alma ve disiplinli düşünme eğilimleri daha yüksektir (İçel, 2019).

Can Aran (2014), öğrenme sürecinden keyif almanın ve öğrenmenin tutkuya dönüşmesinin, öğrenmeyi yaşam boyu sürdürmenin, kendini işe vermenin, derinlemesine öğrenme isteğindeki artışın ve edinilen bilgileri başkalarıyla paylaşma arzusunun disiplinli yaşamaya güdülenme ile ilişkili olduğunu belirlemiştir.

2.1.2. Derinlemesine Öğrenme

Derinlemesine öğrenme, anlamlı öğrenmeyi sağlama ve farklı öğretim yöntem, teknik ve materyallerinin kullanılması ile konuya değişik yönlerden yaklaşma ile gerçekleşir (Can Aran, 2014): Anlamlı öğrenmede önemli kavram ve konuların üzerinde durulur, kavrananların pratiğe aktarılması sağlanır ve pratiğe dair dönütler verilir. Ardından konuyla ilgisi olan fakat daha önce karşılaşılmamış bir sorunun çözümünde kavrananların kullanılması beklenir. Aşına olunmayan bir durum öğrenilen bilgiler kullanılarak açıklanabiliyor ise derinlemesine öğrenmenin gerçekleştiğinden söz edilebilir. Derinlemesine öğrenme, öğrenenin elde ettiği bilginin özüne indiği, bu bilgiyi eski bilgileri ile ilişkilendirerek bir olgunun tam olarak neyi ifade ettiğini anlamlandırmaya çalıştığı bir süreçtir (Yazıcı ve Kartal, 2020).

Konuya değişik yönlerden yaklaşımda ise farklı öğrenme biçimlerinin avantajlarından yararlanılır. Farklı yöntemlerin (diyalog, film ya da video gösterimi, grafiklerle anlatım, mantıksal çıkarım, mizah, öykü, rol oynama, tartışma veya bir derste tutum, davranış ve fikirleriyle saygın bir bireyin örnek gösterilmesi vb.) kullanılması konunun daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır (Can Aran, 2014). Her öğrenci farklı bir yöntemle konuyu özümseyebileceğinden öğretim sürecinde hem daha çok öğrenene ulaşılmakta hem de öğrenenlere çok yönlü bir bakış açısı kazandırılmaktadır (Gardner, 2007).

2.1.3. Günlük Yaşamla İlişki Kurma

Günlük yaşamla bağlantı kurmayı sağlama, bireyin gerçek bir bağlamda uygulama yapması, düşünce ve eylemleri arasında ilişki kurmasıdır (Can Aran, 2014). Günlük yaşam ile bağlantı kurulması, öğrenme için bir gerekçe oluşturduğu için kalıcılığı da artırmaktadır (Coştu, Ünal ve Ayas, 2007). Günlük yaşam ile ilişkilendirilen bilgilerin karşılaşılan bir sorunun çözümünde kullanılmasının daha derinlemesine ve kalıcı bir öğrenmeyi sağlayacağı düşünülmektedir (Balkan Kıyıcı ve Aydoğdu, 2011). Dewey (2019)'a göre okulda işe katılımlar sayesinde yapılan çalışmalar, anlamlı öğrenmenin yanı sıra öğrencilerin topluma donanımlı bir şekilde katılmalarına da imkân sağlamaktadır. Kazanımların uygulamaya dönük elde edilmesinin sağlanmasının ve günlük yaşamla ilişkilendirmenin 21. yüzyıl becerileri açısından da önem taşıdığı söylenebilir (Ülger, Ormancı ve Çepni, 2022).

Disiplinli düşünme ile bilginin günlük yaşamla ilişkisini kurabilen bireyler; yaşanan zamana dair bilinçli görüşler oluşturmakta, yaşadıkları dünyayı anlamakta ve bilgiyi yığınlar hâlinde değil, anlamlı bir bağlam içinde öğrenmektedirler (Can Aran, 2014).

2.1.4. Bilim İnsanı Gibi Düşünme

“Bilim, insanın kendisini, doğayı ve evreni anlama ve açıklama çabasıdır” (Aydoğdu, 2023: 30). Bilim insanlarının bilimsel düşünen bireyler olması beklenmektedir (Can Aran, 2014). Bilimsel düşünme; bilimsel araştırmanın yöntem ve ilkelerini problem çözme ve mantık yürütme süreçlerine uygulamayı, kuramları sınamayı, genellemeyi, çürütmeyi, bilgi edinme ve değişim sürecini yansıtmayı içermektedir (Zimmerman, 2007: 173’ten akt. Can Aran, 2014).

Can Aran (2014), dünya hakkında belirli bir tarzda düşünmenin, olayların nedenlerini ortaya çıkarma isteği duymanın, öznel, basit ve çok yönlü olmayan çıkarımlardan kaçınmanın, bilginin değişebilir olduğunu kabul etmenin, güvenilir kaynaklara ulaşmanın yollarını bilmenin bilim insanı gibi düşünen bireylere ait özellikler olduğunu belirlemiştir.

2.1.5. Disiplinlerarası Bağlantı Kurma

Bir konuyu ele alırken tek bir bakış açısından yararlanmanın yetersiz olduğu durumlarda konuyu farklı yönleriyle değerlendirmek gerekir. Küreselleşen dünyada bireysel ya da toplumsal sorunların çözümünde farklı alan bilgilerine sahip, bu bilgileri sentezleyip kullanabilen, farklı bakış açıları geliştirebilen bireylere duyulan ihtiyaç artmıştır (İçel, 2019). Gardner (2007), birden fazla disiplinde ustalaşmanın bireye her zaman avantaj sağlayacağını ifade etmiştir. Örneğin; insan bir sanat eserine bakarken estetik, biyografi hatta ticarete kadar birkaç farklı bakış açısından yararlanabilir. Tek başına bir disipline ait düşünme becerisine sahip olmak yetersizdir çünkü bireyler, bilgiyi sentezlemeyi ve yeni yöntemlere yaymayı öğrenmelidirler (Gardner, 2007). Can Aran (2014), disiplinlerarası bağlantı kurma becerisine sahip bireylerin birden fazla disiplinde ve disipline özgü düşünme şekillerinde uzman olma, disiplinlere özgü bakış açılarını uygun yerlerde kullanma, alışılmadık yöntemler deneme, disiplinlerarası bir bakış açısıyla bilgiyi sentezleme gibi özelliklerinin olduğunu belirlemiştir.

Öğretim planlarının disiplinlerarası öğrenmeyi sağlayacak biçimde düzenlenmesinin öğrencilerin çeşitli bilgi formlarını ve bunların bir bütünün parçalarını oluşturduğunu görmelerini sağlayacağı düşünülmektedir (Can Aran, 2014).

2.2. DİSİPLİNLİ ZİHNİN ÖNEMİ

Beş zihin tipi içerisinde bulunan ve bilişsel boyutta değerlendirilen disiplinli zihin, sentezci ve etik zihne göre öncelikli olarak edinilmesi gereken zihin tipidir (Gardner, 2007). Ayrıca, disiplinli zihne sahip olmadan yaratıcı zihne sahip olmanın mümkün olmadığı belirtilmiştir (Can Aran, 2014). Bu nedenle önce disiplinli zihnin kazandırılması, diğer zihin tiplerinin kazandırılmasını kolaylaştıracaktır. Disiplinli zihni geliştirmek, uzun zaman ve sürekli çaba gerektirir. Gardner (2007: 165), “her birini öğrenmek zaman alır, bu nedenle de gecikmeler pahalıya mal olur.” diyerek disiplinli zihnin erken yaşlardan itibaren kazandırılmaya başlanmasının önemini ortaya koymuştur. Disiplinli zihin özelliklerinin okuma-yazma öğrenme sürecinde ortaya çıktığı, ergenlik döneminde gelişmeye devam ettiği belirtilmiştir (Can Aran, 2014).

Can Aran (2014), disiplinli düşünmenin dört temel beceriyi içerdiğini ifade etmiştir: Bu becerilerden ilki, disiplinin amacını anlamadır. Her disiplin bireyin yaşadığı çevreyi anlaması ve açıklaması için ortaya çıkmıştır. Örneğin; kalıtıma ait kurallar, Mendel’in genetik özelliklerin sonraki nesillere nasıl aktarıldığını anlamaya çalışırken bezelyelerle yaptığı bir dizi deneyin sonucunda şekillenmiştir. İkinci beceri, disipline ait temel bilgilere hâkim olmaktır. Disipline ait kavramlar, kavramlar arasındaki ilişkiler ve bunların çeşitli durumlarda nasıl kullanılacağını bilmektir. Üçüncü beceri, araştırma yöntemlerini bilmektir. Konu ile ilgili güvenilir bilgilere ulaşabilmek için yürütülen araştırma sürecini ele alır. Dördüncü beceri ise disiplinlerin kendine özgü şekillerde bilgiyi iletebilmesidir. Bir fizikçi ile bir tarihçinin bilgiyi aktarım şekillerinin farklı olması, bu beceri ile ilişkilendirilebilir.

Disiplinli zihin için ihtiyaç duyulan bilgilerin kullanılabilmesi için mutlaka mevcut bilgiler arasında bağlantılar kurulmalı, konu derinlemesine incelenmeli ve bilgiler disiplinli bir şekilde ele alınmalıdır. Aksi durumda gereksiz, başka bir ifadeyle, atıl bir bilgi yığını ile uğraşılmış olur (Gardner, 2007). İlgilendikleri disiplin hakkında derinlemesine bilgi sahibi olan, bu bilgileri günlük yaşamında kullanabilen bireyler, eğitim ve çalışma hayatlarında hatalı ve üretken olmayan düşünme tarzlarını terk etmektedirler (Gardner, 2007). Uğraşılan meslek ne olursa olsun bazı disiplinlere ait

düşünme biçimlerini edinmenin öğrencilerin daima işlerine yarayacağı düşünülmektedir (Gardner, 2007). Gardner (2007), disiplinli zihin özelliklerini taşımayan bireylerin yaşadıkları zamana dair bilinçli ve derinlikli görüş oluşturamayacaklarını ifade etmiştir. Bu bireyler geleceğe ilişkin türlü senaryolar, ekonomi, politika, sanat, sağlık vb. gibi alanlarda görüşler oluştururlarken başkalarına bağımlı olacaklardır.

2.3. FEN BİLİMLERİ DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN

Fen, *“fiziksel ve biyolojik ortamda meydana gelen olayları anlamaya, anlamlandırmaya ve açıklamaya çalışan bir bilim dalıdır”* (Hastürk, 2017: 3). Fen bilimlerini içselleştiren bireylerin yaşadıkları doğayı, evreni doğru algılayan, toplumsal olayları sorgulayan, analitik ve eleştirel düşünme becerilerini kullanan bireyler olduğu düşünülmektedir. MEB (2018), fen bilimleri dersi öğretim programında (3-8. sınıflar) tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesinin amaçlandığına yer vermiştir. Fen okuryazarlığı, *“bilimsel ve teknolojik gelişmelerin anlaşılması, izlenmesi, özümsemişi ve bilinçli şekilde kullanılmasına hizmet eden; insanın yaşam kalitesini ve doğal hayatı koruyabilecek her türlü bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerileri içine alan “yetkinlik” durumu”*dur (Özdemir, 2010: 43). Fen bilimleri dersi öğretim programında (3-8. sınıflar) (MEB, 2018: 9) yer alan amaçlar incelenmiş ve disiplinli zihin özellikleri ile örtüştüğü düşünülen amaçlara Tablo 2’de yer verilmiştir.

Tablo 2. Disiplinli Zihin Özelliklerine Göre 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Amaçları

Disiplinli Yaşamaya Güdülenme	Derinlemesine Öğrenme	Günlük Yaşamla İlişki Kurma	Bilim İnsanı Gibi Düşünme	Disiplinlerarası Bağlantı Kurma
“Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek”	“Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek”	“Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak”	“Bilim insanlarınca bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak”	“Astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak”
			“Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirerek güvenli çalışma bilinci oluşturmak”	
		“Doğada ve yakın çevresinde meydana gelen olaylara ilişkin ilgi ve merak uyandırmak, tutum geliştirmek”	“Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek”	“Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark ettirmek; toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek”
			“Evrensel ahlak değerleri, millî ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlamak”	

Kaynak: MEB, 2018: 9’den uyarlanmıştır.

Tablodan hareketle fen bilimleri dersi öğretim programında (3-8. sınıflar) (MEB, 2018) yer alan kazanımların öğrencilere etkili bir şekilde kazandırılabilmesi ve fen okuryazarı olan, yaşanan zamanın gerektirdiği yenilikleri bilen, uygulayan ve bu yenilikleri takip eden, donanımlı bireylerin yetiştirilebilmesi için öğrencilerin disiplinli zihin özelliklerinin özellikle fen bilimleri öğretim sürecinde desteklenmesinin önem taşıdığı düşünülmektedir. Ayrıca, fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinden özellikle disiplinlerarası bağlantı kurma, günlük yaşamla ilişki kurma ve disiplinli yaşamaya güdülenme ile STEM eğitiminin ortak yönlerinin olduğu dikkat çekmektedir. Nitekim Mobley (2015)’ e göre STEM eğitiminde gerçek hayattaki sorunların çözümü

için birden fazla disiplin ilişkilendirilmekte, disiplinlerarası uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri göstermelerinin STEM motivasyonlarını geliştireceği düşünülmektedir.

3. STEM MOTİVASYONU

3.1. STEM VE ÖNEMİ

STEM, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki öğrencilerin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarına yönelik azalan ilgileri nedeniyle 2001 yılında ilk defa National Science Foundation tarafından ortaya konulmuştur (Ostler, 2012). STEM, “bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki eğitimi veya mesleki uygulamayı tanımlamak için yaygın olarak kullanılan bir kısaltma”dır (McDonald, 2016: 531). Standart bir tanımı olmasa da alanyazın incelendiğinde Gonzalez ve Kuenzi (2012)'nin STEM'i, okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar okul içinde ya da dışında fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının uygulanması şeklinde tanımladıkları görülmüştür. Stohlmann, Moore ve Roehrig (2012), STEM'i, kısaca, disiplinlerin entegrasyonu ile oluşan bir eğitim yaklaşımı şeklinde tanımlamışlardır. STEM, bilimsel düşünme becerilerine ve matematiksel kavramlara dayanan, teknolojik uygulamalar içeren bir problem çözme yöntemidir. Türkiye'de fen bilimleri dersi öğretim programına (3-8. sınıflar) 2018 yılında mühendislik ve tasarım becerileri eklenmiş ve STEM eğitime vurgu yapılmıştır. STEM alanlarında öğrenimine devam eden öğrenciler STEM eğitimi ile yine bu alanlarda kariyer yapma imkânına sahip olacaklardır. Dijitalleşme, inovasyon ve teknolojinin yönlendirdiği küresel ekonomide ayakta kalabilmek, STEM becerileri ile donanmış iş gücünü gerektirmektedir (TÜSİAD, 2017). Bireyler, STEM alanlarında pratik çözümler uygulamalı, teknolojik gelişmeleri takip etmeli, inovatif ve eleştirel bakış açısına sahip olmalıdırlar (TÜSİAD, 2017). STEM eğitimi ile gelişen disiplinlerarası bakış açısı ile problem çözme, eleştirel düşünme ve teorinin pratiğe dönüştürülmesi becerileri, hem eğitimin kalitesini yükseltmekte hem de iş dünyasının beklentilerinin karşılanmasını sağlamaktadır. 21. yüzyılda küresel ekonomide ve iş alanlarında yer alınabilmesi için STEM odaklı bir eğitim gerekli görülmektedir (Yıldız, 2022). TÜSİAD (2017), yenilikçiliğin temelini oluşturan STEM eğitiminin ekonomik büyüme açısından önemine dikkat çekmiştir. National Academy of Engineering and National Research Council (2014) yayımladığı raporda STEM'in amaçlarını; STEM alanlarında meslek sahibi birey sayısını artırmak, STEM alanları ile ilgili mesleklerin tanınmasını, tercih edilmesini sağlamak ve STEM

okuryazarlığı kazandırmak olarak listelemiştir. Mutambara ve Bayaga (2021), STEM eğitiminin öğrencilere gerçek dünya sorunlarını çözme, iş birliği yapma ve dört disiplini entegre etme becerilerini kazandırmayı amaçladığını ifade etmişlerdir.

STEM ile öğrencilerin fen bilimleri ve matematik derslerinde edindikleri kuramsal bilgileri, mühendislik ve teknoloji ile pratikte uygulamaları ve ürüne dönüştürmeleri gerekmektedir (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015). Öğrenciler eğitim-öğretim ortamında belirlenmiş bir durum içinde gerek duydukları bilimsel bilgileri araştırmakta, yeni bilgiler edinmekte, teknolojik yeterliliklerinden ve mühendislik tasarım süreci basamaklarından yararlanarak bir ürün ortaya koymaktadırlar (Elmas ve Gül, 2020). Günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri yaptıkları planlar, eleştiriler ve değerlendirmeler ile çözmektedirler (Yıldırım ve Altun, 2015). Bu sürecin öğrencilerin öğrendiklerini kullanma fırsatı bulmaları ve cesaretlenmeleri açısından önemli olduğu düşünülmektedir. STEM entegrasyonuna ilişkin disiplinlerarası ve disiplinlerötesi yaklaşımlar (en az iki STEM disiplinine özgü bilgi ve becerilerin gerçek yaşam sorunlarının çözümünde ve/veya anlayışın derinleştirilmesinde kullanılması), sınıfta gerçekleştirilecek gerçek STEM uygulamalarına ilişkin ideal yaklaşımlardır (The STEM Task Force, 2014'ten akt. McDonald, 2016). STEM eğitiminin faydaları şunlardır (Yıldırım ve Altun, 2015: 30):

- Problem çözme becerilerini geliştirir.
- Mühendislik alanındaki yaratıcılığı geliştirir.
- Mantıksal düşünme becerisine katkı sağlar.
- Teknolojinin doğasını anlamayı ve açıklamayı sağlar.
- Özgüveni geliştirir.
- Eleştirel düşünme becerisini geliştirir.
- Yaratıcılığı geliştirir.
- Üst düzey düşünme becerilerine katkı sağlar.
- Mühendislik alanında tasarım yapma, model oluşturma imkânı verir.

Sen, Ay ve Kiray (2018), STEM eğitimi ile öğrencilerde geliştirilecek becerileri; bilimsel süreç becerileri, mühendislik tasarım becerileri, disiplinlerarası ilişki kurma, yaşam ve kariyer becerileri, yaratıcılık, yenilikçilik, ve dijital yeterlilik şeklinde

sıralamışlardır. Altunel (2018), STEM eğitiminin amaçladığı disiplinlerarası düşünme becerisine Türkiye’de çok fazla ihtiyaç olduğunu belirterek yeni nesillerin üretim ve yaratıcılık kültürüyle yetiştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin merak duygusunu besleyen, bilginin ürüne dönüştürülmesini teşvik eden STEM motivasyonunun geliştirilmesi de önem arz etmektedir.

3.2. DİSİPLİNLERARASI ÖĞRETİM PROGRAMI OLARAK STEM

Disiplinlerarası bir öğretim programı olarak STEM ile öğrencilerin daha önce hiç karşılaşmadıkları problemlerin çözümünde STEM disiplinlerini yaratıcı bir şekilde kullanmaları beklenmektedir (Roberts, 2012). Öğrenciler disiplinlerarası öğretim programı olarak STEM ile ne kadar erken tanışılırsa ilerleyen yıllarda STEM alanlarında kariyer yapma şansları da o kadar artacaktır (Daugherty & Carter, 2017).

Disiplinlerarası öğretim programı olarak STEM’in tasarımında üç aşamalı geriye dönük program tasarımı kullanılmaktadır (Wiggins & McTighe, 2011’den akt. Kasapoğlu, 2022): Program tasarımının ilk aşamasında; öğrencilerin hangi kazanımlara ulaşacakları saptanmakta, ikinci aşamasında; birinci aşamada ulaşılmaması istenen kazanımların hangi ölçütlere göre değerlendirileceği belirlenmekte, üçüncü aşamasında ise; birinci aşamada belirlenen kazanımlara ulaşılması için öğrenme etkinlikleri planlanmaktadır.

3.3. MOTİVASYON

Motivasyon, bir kişinin hedeflerinin, istekliliğinin veya eylemlerinin ardındaki mantık olarak tanımlanmaktadır (Bandura & Schunk, 1981). Schunk (2012), motivasyonu öğrencinin öğrenme sürecine katılma arzusunu teşvik etmeye ve davranışlarına odaklanmasına hizmet eden içsel durumu şeklinde ifade etmiştir. Güdüleme ya da isteklendirme anlamlarında kullanılan motivasyon, “*davranışın enerjilendirilmesi (kışkırtılması) ve yönlendirilmesi*” olarak tanımlanmaktadır (Elliot & Covington, 2001: 73). Öğrenciler ilgi duydukları, merak ettikleri konularla ilgili daha çok anlama gayreti göstermektedirler. Derse, konuya ya da karşılaştığı bir problemi çözmeye istekli olan öğrenciler, öğretim süreci içinde çaba gösterirler iken isteksiz öğrenciler, derse karşı ilgisizdirler ve karşılaştıkları problemi çözmek yerine probleminden kaçma eğilimi göstermektedirler. Motivasyon, bu iki farklı davranışın önemli sebeplerinden biri olarak görülmektedir (Akbaba, 2006). Ergül (2005), motivasyonu belirli bir amaç doğrultusunda yapılan eylemlerin tümü şeklinde

tanımlamıştır. Akbaba (2006: 343) ise motivasyonun, “okuldaki öğrenci davranışlarının yönünü, şiddetini, kararlılığını ve eğitim ortamlarında istenilen amaca ulaşmada hızı belirleyen en önemli güç kaynaklarından biri” olduğunu belirtmiştir. Bir öğrenci yeterince güdülenmemiş ise öğrenmeye hazır değildir (Akbaba, 2006). Motive olmuş bir öğrenci; okula karşı pozitif bir tutum içindedir, verilen görevlere karşı istekli olur, okulda yönetim problemlerine neden olmaz ve bilgiyi derinlemesine işler (Akbaba, 2006). Motivasyon içsel ve dışsal etkilerle sağlanabilmektedir. Dışsal motivasyon, çevresel etkiler (ödül, ceza, baskı, övgü, yüksek not almak vb.) sonucu ortaya çıkar. İçsel motivasyon ise bireyin içsel ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik (merak, bilme, anlama, öğrenme, gelişme isteği vb.) kendi isteği ile harekete geçmesidir (Akbaba, 2006). Dışsal motivasyon kaynaklarının zamanla etkisi azalabilir iken içsel motivasyona sahip öğrencilerde motivasyonun süreklilik gösterdiği görülmüştür (Yazıcı ve Altun, 2013). Bir faaliyete dışsal motivasyon ile başlanabilir fakat o faaliyet, içsel motivasyon sağlanırsa özgür ve etkili bir şekilde devam ettirilebilir (Woodwarth, 1918’den akt. Özdaşlı ve Akman, 2012).

3.4. STEM MOTİVASYONU

STEM motivasyonu, öğrencilerin STEM alanlarındaki dersleri gönüllü olarak almaya ya da STEM alanlarıyla ilgili çalışmalara katılmaya istekli olmalarıdır (Dahlem, 2023). Öğrencilerin STEM motivasyonları, STEM alanlarındaki başarılarını açıklamada önemli bir faktör olarak görülmektedir (Dönmez, 2020). Açıksöz (2023), öğrencilerin, merak, ilgi ve motivasyonlarının STEM alanlarına yönelik tercihleri, performansları ve performanslarının devamlılığı üzerinde etkili olduğunu ifade etmiştir. Dönmez (2020: 490), devam eden STEM motivasyonunu, “bireyin görünür dış baskısı olmadan ve diğer davranışlar isteğe bağlı olduğunda, aynı veya değişken bağlamlarda dış kısıtlamalardan bağımsız olarak STEM ile ilgili belirli görevlere tekrar tekrar geri döndüğü davranış biçimleri” olarak tanımlamıştır. Öğrencilerin STEM’e ilişkin süreçlerde kendi istekleriyle çaba göstermeleri ve bu çabayı devam ettirmeleri, STEM’e yönelik motivasyonları ile sağlanabilir. STEM motivasyonu, aşağıda her bir disipline ilişkin motivasyona (bilim motivasyonu, teknoloji motivasyonu, mühendislik motivasyonu, matematik motivasyonu) değinilerek ayrıntılandırılmıştır.

3.4.1. Bilim Motivasyonu

Bilim, “belli bir konuyu bilme isteğinden yola çıkan, belli bir amaca yönelen bir bilgi edinme ve yöntemli araştırma süreci”dir (Türk Dil Kurumu [TDK], b.t). Bilime duyulan ilgi, gösterilen çaba ve sağlanan başarıda bilime yönelik motivasyonun önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Öğrencilerin bilimi öğrenmek için motivasyon sağlamaları bilime dair süreçlerde aktif öğrenme stratejilerini kullanmalarını gerektirmektedir (Lee & Brophy, 1996). Alkan ve Bayrı (2017), öğrencilerin bilim motivasyonları üzerinde kendileri ile öğretmenlerinin bireysel özelliklerinin, öğrenme ortamlarının ve öğretim programlarının etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Glynn, Taasobshirazi ve Brickman (2009), öğrencilerin bilim motivasyonuna ait bileşenleri altı başlıkta incelemişlerdir:

- Bilimi kendisi için öğrenmeyi içeren içsel motivasyon,
- Bilimi amaca yönelik bir araç olarak öğrenmeyi içeren dışsal motivasyon,
- Öğrencilerin hedefleriyle ilgisi olan kişisel ilgi,
- Öğrencilerin bilimi öğrenirlerken sahip olduklarına inandıkları kontrolü ifade eden öz-karar verme,
- Öğrencilerin bilimde başarılı olabileceklerine olan güvenlerini ifade eden öz-yeterlik,
- Bazı öğrencilerin derste not vermeyle bağlantılı olarak yaşadıkları değerlendirme kaygısı.

Öğrencilerin gelecekteki kariyerleri hakkında düşündükleri kritik yaşlarda bilim motivasyonlarının beslenmesi, bilim ve bilim tabanlı teknoloji alanında kariyer yapan öğrencilerin sayısını artırmaya yardımcı olacaktır (Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü [OECD], 2016).

3.4.2. Teknoloji Motivasyonu

Teknoloji, “insanın maddi çevresini denetlemek ve değiştirmek amacıyla geliştirdiği araç gereçlerle, bunlara ilişkin bilgilerin tümü”dür (TDK, b.t). Okulların teknolojiyi kullanabilen, bilgiye ulaşabilen, bilgiyi kullanabilen, iletebilen ve üretebilen, öğrenmeyi öğrenen bireyler yetiştirmeleri beklenmektedir (Şekerci, 2017). Öğrenciler teknolojiye ilişkin motivasyon ve öz-düzenleme geliştirmezler ise ekonomik kalkınmanın temeli olarak görülen STEM alanlarına daha az ilgi duyacaklardır (Liou & Kuo, 2014’ten akt. Şekerci, 2017).

3.4.3. Mühendislik Motivasyonu

Mühendislik, “insanlığın ihtiyaçlarını karşılamak için iyi bir estetik tasarım ile temel bilimler çerçevesinde en az maliyette en yüksek verimlilik ve güvenlikte teknoloji veya sistem geliştirme işi”ne verilen isimdir (TDK, b.t). Mühendislik, problem çözme becerileri ve inovasyon yeteneği ile doğrudan ilgili, ülkelerin ekonomik hedefleri açısından önceliklidir (İçel, 2019). Bu nedenle öğrenme sürecinde öğrencilerden mühendislik hakkında bilgi, beceri ve yeteneklerini geliştirmeleri beklenmektedir. Nitekim fen bilimleri dersi öğretim programında (3-8. sınıflar), “Ülkemizin bilimsel araştırma ve teknolojik gelişme kapasitesini, sosyoekonomik kalkınmasını ve rekabet gücünü artırmak için öğrencilerin fen ve mühendislik uygulamalarını deneyimlemeleri önem arz etmektedir.” (MEB, 2018: 10) ifadesi, mühendislik ile ilgili bilgi ve becerilerin edinilmesine verilen önemi göstermektedir. Mühendislik uygulamalarını deneyimlemeleri için öğrencilerin mühendislik motivasyonlarının önemli bir role sahip olduğu düşünülmektedir. Mühendislik motivasyonu ile öğrenciler, mühendislik ile ilgili belirlenmiş çalışma hedeflerine daha yüksek ilgi ile ulaşabilir, mühendislik ile ilgili eğitim ve iş hayatlarında başarı gösterebilirler.

3.4.4. Matematik Motivasyonu

Matematik, “aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı”dır (TDK, b.t). Matematik motivasyonu ise öğrencilerin matematik ile ilgili çalışmalara aktif katılmaları ve matematik öğrenmeye istekli olmalarıdır (Akkuş İspir, Ay ve Saygı, 2011). Matematik motivasyonu sayesinde öğrenciler, matematiğin yaşamdaki yerini ve dünya için yararını anlayabilirler (Ersoy ve Oksuz, 2015). León, Núñez ve Liew (2015), matematik becerilerinin STEM derslerinde gösterilen başarıda rol oynadığını, bu nedenle öğrencilerin matematik dersinde öğrenmeye ve başarmaya motive olmalarının önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Matematik motivasyonu yüksek düzeyde olan öğrenciler, matematik ile ilgili problemlerin çözümünde daha çok zaman harcayıp ısrarcı olurlar iken matematik motivasyonu düşük düzeyde olan öğrenciler, matematik ile ilgili iş ve eylemlere kayıtsız kalıp matematik dersini anlamsız bir ders olarak görmeye başlarlar (Kesici, 2018).

4. TANIMLAR

Disiplinli zihin: Howard Gardner’ın “Geleceği İnşa Edecek Beş Zihin (Five Minds For The Future)” isimli kitabında söz ettiği beş zihin tipinden biridir. Bir ya da birkaç disiplinde ustalaşmayı vurgulayan zihindir (Gardner, 2007).

Fen bilimleri dersinde disiplinli zihin: Ortaokul öğrencilerinin “Disiplinli Zihin Ölçeği”nden (Can Aran, 2014) aldıkları puanların ortalamasıdır. Ölçekten alınan puanlar arttıkça öğrencilerin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerini daha sık gösterdikleri anlaşılmaktadır.

STEM: Science (fen), Technology (teknoloji), Engineering (mühendislik), Mathematics (Matematik) disiplinlerinin entegrasyonu ile ortaya çıkan bir eğitim yaklaşımıdır (Stohlmann, Moore, & Roehrig, 2012).

Motivasyon: Davranışın enjilendirilmesi (kışkırtılması) ve yönlendirilmesidir (Elliot & Covington, 2001).

STEM motivasyonu: Öğrencilerin STEM alanlarındaki çalışmalara gönüllü olarak katılmalarını ve kariyer hedeflerine yönelmelerini sağlayan içsel durumdur. Bireyin STEM ile ilgili faaliyetlere dış etkenlerden bağımsız bir biçimde defalarca geri dönmesini sağlamaktadır (Dönmez, 2020). Öğrencilerin “STEM Motivasyon Ölçeği”nden (Dönmez, 2020) aldıkları puanların ortalamasıdır. Ölçekten alınan puanlar arttıkça öğrencilerin STEM motivasyon düzeylerinin yükseldiği anlaşılmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

DİSİPLİNLİ ZİHİN VE STEM MOTİVASYONU İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Disiplinli zihin ve STEM motivasyonu ile ilgili yurt içinde ve dışında yapılmış farklı araştırmalar ve elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiş ve bir senteze varılmıştır.

1. DİSİPLİNLİ ZİHİN İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

1.1. DİSİPLİNLİ ZİHİN İLE İLGİLİ YURT İÇİNDE YAPILAN ARAŞTIRMALAR

Persenti (2023), araştırmasında ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin disiplinli zihin özellikleri ile girişimcilik eğilimleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulmuş, cinsiyet, okunan dergi türü, seyredilen TV programı, oynanan bilgisayar oyunları, kitap okuma süresi, anne mezuniyet durumu, baba mezuniyet durumu, anne mesleği ve baba mesleğine göre disiplinli zihin özellikleri ile girişimcilik eğilimleri arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler olduğunu tespit etmiştir.

Can Aran ve Senemoğlu (2023), araştırmalarında, üstün yetenekli öğrencilerin fen bilimleri dersinde disiplinli düşünme biçimlerini ortaya çıkarmak amacıyla fen alanında üstün yetenekli 10 öğrenciyle görüşmeler yapmışlar ve topladıkları verileri betimsel analize tabi tutmuşlardır. Yapılan analizler sonucunda fen alanında üstün yetenekli öğrencilerin çoğunun fen bilimleri dersinde öğrendikleri bilgilerle ev yaşamı arasında bağlantı kurduğunu, bilgileri İnternette araştırma yaparak öğrendiğini, fen bilimleri dersinde öğrendikleri ile matematik dersi arasında bağlantı kurduğunu belirtmişlerdir.

Sarıkaya (2022), araştırmasında ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin disiplinli zihin özelliklerinin “çoğu zaman” düzeyinde olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca, öğrencilerin disiplinli zihin özelliklerinin sınıf düzeyi, İnternet kullanım sıklığı, TV izleme süresi, başarı düzeyi açısından anlamlı değiştiği, cinsiyet, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, aile gelir düzeyi açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin disiplinli zihin özellikleri ile bilimsel süreç becerileri arasında pozitif yönde ve düşük düzeyde bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Can Aran ve Senemoğlu (2021), 30 sekizinci sınıf öğrencisi ve 31 altıncı sınıf öğrencisinin katılımlarıyla yürüttükleri araştırma sonucunda öğrencilerin disiplinli zihin özelliklerini yeterli düzeyde taşımadıklarını, öğrenme-öğretme ortamlarının disiplinli

zihin özelliklerinin geliştirilmesi açısından yeterli olmadığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca, altıncı sınıf ve sekizinci sınıf öğrencileri arasında disiplinli zihin özelliklerini gösterme açısından anlamlı bir farklılık olmadığını belirlemişlerdir.

İçel (2019), araştırmasında “Disiplinli Zihin Ölçeği”ni ilköğretim dördüncü sınıf öğrencileri için geliştirmiş, ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin disiplinli zihin özelliklerinin “katılıyorum” düzeyinde olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca, ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin disiplinli zihin özelliklerinin baba mesleği, baba öğrenim düzeyi, anne öğrenim düzeyi ve cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiğini belirlemiştir. İlköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin disiplinli zihin özellikleri ile STEM tutumları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Can Aran, Güler ve Senemoğlu (2014), araştırmalarında ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin disiplinli zihin özelliklerini belirlemek için kullanılan dereceli puanlama anahtarının güvenilirliğini genellenebilirlik kuramı ile kestirmeyi amaçlamışlardır. Bu araştırmada elde edilen puanların G ve Φ katsayısı, sırasıyla 0.86 ve 0.79 olarak bulunmuştur. Elde edilen değerler, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin disiplinli zihin özelliklerini belirlemede kullanılan rubriğin güvenilir bir ölçme aracı olduğunu doğrulamıştır.

Can Aran ve Senemoğlu (2014), ortaokul yedinci sınıfta okuyan ve notlarına göre alt, orta ve üst düzey olarak gruplandırılan öğrencilerin görüşlerini alarak yürüttükleri araştırma sonucunda öğrencilere disiplinli zihin özelliklerinin kazandırılabilmesi açısından öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık olmadığını belirlemişlerdir. Bununla birlikte öğrenme-öğretme ortamlarını incelemişler, alt ve orta düzey öğrencilerin bulunduğu sınıflarda, üst düzey öğrencilerin bulunduğu sınıflara göre, disiplinli zihin özelliklerini kazandırmaya yönelik daha fazla etkinliğe yer verildiğini belirlemişlerdir.

1.2. DİSİPLİNLİ ZİHİN İLE İLGİLİ YURT DIŞINDA YAPILAN ARAŞTIRMALAR

Sukkamart (2018), araştırmasında disiplinli zihin özelliklerinin öğrencilerin öğrenme yeteneğine ve öz-disiplinlerine olumlu yönde katkılarının olduğunu, öğrenmenin göstergesi olan ifade edici davranışları desteklediğini belirlemiştir.

Sukkamart ve Sukkamart (2016), yaptıkları araştırmada öğrencilerin disiplinli zihin özelliklerinin yaşam becerileri, benlik kavramı ve öğretmenlerin sınıf yönetimine etkilerini değerlendirmek amacıyla düşünme becerileri, öğrenme yeteneği, sosyal

beceriler, öz-disiplin, öz-farkındalık, öğrenci merkezli öğrenme yönetimi ve değerlendirme değişkenlerini gözlemlemişlerdir. Ardından geliştirdikleri beşli Likert tipindeki ölçek ile topladıkları verilerin doğrulayıcı faktör analizini yapmışlardır. Araştırmalarında gözlemlenen değişkenler ile analiz sonuçlarının uyumlu olduğunu belirlemişlerdir. Disiplinli zihin özelliklerinin öğrenme yeteneği ve uzmanlık için çok önemli olduğu sonucuna varmışlardır.

Davis ve Gardner (2012), araştırmalarında eğitimcilerin sınıf içinde öğrencilerin farklı zekâ alanlarına hitap eden öğrenme ortamları oluşturmalarının kavramların farklı temsillerle ifade edilebilmesine olanak sağlayacağını, bu durumun da disiplinli zihnin gelişimine katkı sağlayacağını belirtmişlerdir.

Wrenn (2010), araştırmasında farklı okullardaki çeşitli uygulamalara ilişkin bilgilerden, danışmanlarla yaptığı görüşmelerden ve önde gelen müfredat uzmanlarının çalışmalarından yararlanarak iki olası eylem planı hazırlamıştır. Bunlardan birincisi, disiplinli zihnin değerinin ve derslerde desteklenmesi için gereken eğitim çalışmalarının savunulması, ikincisi ise özenle planlanmış, mantıksal açıdan tutarlı ve uygun biçimde sınırlı, disiplinlerarası yenilikçi liderlik rolünün üstlenilmesidir.

2. STEM MOTİVASYONU İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. STEM MOTİVASYONU İLE İLGİLİ YURT İÇİNDE YAPILAN ARAŞTIRMALAR

Açıksöz (2023), araştırmasında beklenti-değer kuramı temelinde desteklenen STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonu, bilim merakı ve STEM kariyer ilgisi üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamış, ön test uygulanarak aralarında anlamlı fark tespit edilmeyen üç sınıfı, deney grubu-1, deney grubu-2 ve kontrol grubu olarak atamıştır. Deney grubu-1’de STEM uygulamalarının yanı sıra müdahaleler (sözlü ikna, öğretmen desteği, bilim festivaline katılım, STEM’in faydalarının anlatılması ve STEM kariyerlerine yönelik bilgi verilmesi) gerçekleştirilirken deney grubu-2’de ise sadece STEM uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise bilim uygulamaları dersi öğretim programı takip edilmiştir. Daha sonra araştırmacı tarafından geliştirilen STEM motivasyon ölçeği, STEM kariyer ilgisi ve bilim merakı ölçekleri ön test-son test olarak uygulanmıştır. Analizler sonucunda hem beklenti-değer kuramı temelinde müdahaleler ile desteklenen STEM uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubu-1’de hem de sadece STEM

uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubu-2’de STEM motivasyonu ve STEM kariyer ilgisinin manidar düzeyde arttığı, artışın deney grubu-1’de daha fazla olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda ise STEM motivasyonu ve STEM kariyer ilgisine yönelik manidar düzeyde bir artış gözlemlenmemiştir.

Biçer Karal (2023) araştırmasında STEM bilgi düzeyi yüksek olan öğrencilerin STEM motivasyonunun daha yüksek olduğunu, öğrencilerin akademik başarılarının ve sınıf düzeylerinin STEM motivasyonlarında anlamlı bir farklılık yaratmadığını belirlemiştir. Cinsiyet açısından sadece teknoloji motivasyonunda erkek öğrenciler lehine bir fark olduğu ortaya çıkmıştır.

Şimşek ve Hamzaoğlu (2023), yaptıkları çalışmada bağlam temelli REACT stratejisinin STEM eğitimi ile entegrasyonunun öğrencilerin bilimsel okuryazarlık ve STEM motivasyonu üzerine etkisini tespit etmek için ortaokul yedinci sınıf öğrencileriyle üç grup oluşturmuşlardır. Deney-I grubunda REACT strateji destekli STEM etkinlikleri, deney-II grubunda REACT strateji destekli etkinlikler ve kontrol grubunda bilim uygulamaları dersi öğretim programı uygulanmıştır. REACT strateji destekli STEM etkinlikleri uygulanan deney-I grubunun bilimsel okuryazarlık ve STEM motivasyonunun diğer gruplardan daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Dönmez, İdin ve Gürbüz (2022), 1929 ortaokul öğrencisinin katılımıyla yürüttükleri çalışmada öğrencilerin STEM motivasyonlarını cinsiyet, yaşanan yer, sınıf düzeyi, okul türü, aile gelir düzeyi, anne ve baba eğitim düzeyi değişkenlerine göre incelemişlerdir. Sonuç olarak, erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre, sınıf düzeyi düşük olan öğrencilerin yüksek olanlara göre daha yüksek STEM motivasyonuna sahip olduğu, üstün yetenekli öğrencilerin STEM motivasyonlarının daha yüksek düzeyde olduğu, anne ve baba eğitim düzeyi ile STEM motivasyonları arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Yıldız (2022), yaptığı karma yöntem çalışmasında STEM etkinliklerinin STEM motivasyonu ve STEM mesleklerine duyulan ilgiyi olumlu yönde etkilediğini ifade etmiştir. Kız öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda STEM etkinliklerinin kız öğrencilerde farkındalık oluşturduğu, kız öğrencilerin gelecekte seçmeyi planladıkları mesleklerde etkisinin olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Başar, Gürkan, Avcı, Sökmen Bedel, Aktaş, Gündüz ve Soylu (2021), bilim şenliğine katılan ilkokul üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM

motivasyonlarını karşılaştırarak bilim motivasyonu, teknoloji motivasyonu ve matematik motivasyonunda ilkökul dördüncü sınıf öğrencileri lehine anlamlı fark bulmuşlardır. Ayrıca, cinsiyete göre teknoloji motivasyonunda erkek öğrenciler lehine fark olduğu, tüm boyutların birbiriyle pozitif yönde ilişkisinin olduğu belirlenmiştir.

Gök (2021), araştırmasında ortaokul öğrencilerinin STEM ile ilgili tutum ve motivasyonlarını belirlemek amacıyla bir ölçek geliştirmiştir. Geliştirdiği ölçek ile İzmir’de öğrenim gören 2912 ortaokul öğrencisine ulaşarak veri toplamıştır. Araştırmanın sonucunda hem büyükşehirde hem de kasabalarda öğrencilerin sınıf düzeyleri yükseldikçe STEM’e yönelik tutum ve motivasyonlarının azaldığını, kız öğrencilerin STEM motivasyonlarının genel olarak erkek öğrencilerinkinden daha düşük olduğunu belirlemiştir.

2.2. BİLİM, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK MOTİVASYONU İLE İLGİLİ YURT İÇİNDE YAPILAN ARAŞTIRMALAR

Baş ve Şahin (2024), araştırmalarında ilkökul üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki motivasyon, öz-yeterlik ve kaygı düzeyleri arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Araştırma sonucunda öğrencilerin içsel motivasyon düzeylerinin yüksek, dışsal motivasyon düzeylerinin orta, matematik kaygı düzeylerinin düşük, matematik öz-yeterlik düzeylerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin matematik motivasyonu ile matematik öz-yeterliği, matematik motivasyonu ile matematik kaygısı arasında anlamlı ilişkiler olduğu, matematik kaygısının ve içsel motivasyonun matematik öz-yeterliğinin anlamlı yordayıcıları olduğu saptanmıştır.

Fazlı (2022), araştırmasında öz belirleme kuramına göre matematik eğitiminde motivasyonu artırmaya yönelik stratejik yaklaşımlar sunmayı amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin hedef belirlemeden öğretim sürecinin değerlendirilmesine kadar her aşamaya dâhil edilmesinin, özerk ve yeterli hissedecekleri ortamların oluşturulmasının matematik dersinde içsel motivasyonu artırabileceği ortaya konulmuştur.

Öztop (2022), araştırmasında dijital teknolojilerin matematik öğretiminde kullanımının matematik motivasyonuna etkisini irdeleyen deneysel araştırmaların meta-analizini yapmıştır. Araştırmanın sonucunda dijital teknoloji kullanımının matematik

motivasyonuna etkisinin orta düzeyde olduğu, etki büyüklüklerinin eğitim kademelerine göre anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Çakır ve Aztekin (2016), probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin matematik dersine ilişkin motivasyon ve kaygı düzeylerine etkisini belirlemek amacıyla deneysel bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin matematik motivasyonlarını artırdığı fakat kaygı düzeylerinde anlamlı bir farklılık meydana getirmediği, öğrencilerin sürece ilişkin görüşlerinin olumlu olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Bozkurt ve Bircan (2015) beşinci sınıf öğrencileriyle, Kesici (2018) lise öğrencileri ile yapmış oldukları araştırmalarda; matematik motivasyonu ile matematik başarısı arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

Yurt (2015), motivasyonun göreve ilişkin beklenti inancı ve göreve verilen değerle yakından ilişkili olduğunu belirttiği araştırmasında ortaokul öğrencilerinin beklenti algıları ve matematik performansları arasındaki ilişkileri yapısal eşitlik modeliyle incelemiştir. Araştırmanın sonucuna göre beklenti inançları, görev zorluğu ve içsel ilgi değerinin matematik performansı üzerinde en etkili değişkenler olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca, matematikte beklenti algısı yüksek olan, matematikle uğraşmaktan zevk alan ve matematikte daha az zorluk çeken öğrencilerin matematik başarılarının daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Akkuş İspir, Ay ve Saygı (2011), üstün başarılı öğrencilerin öz-düzenleyici öğrenme stratejilerini, matematik motivasyonlarını ve düşünme stillerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada üstün başarılı öğrencilerin en çok bilişsel düzenleme stratejilerini kullandıkları, matematik motivasyonlarının en çok içsel etmenlerden dolayı arttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Sevinc, Ozmen ve Yigit (2011), araştırmalarını altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflarda öğrenim gören 518 öğrenci ile gerçekleştirmişler, öğrencilerin bilim öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerini incelemiştir. Araştırma bulguları, cinsiyetin, akademik başarının ve özel ders almanın öğrencilerin bilim öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyleri üzerinde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmada kız öğrencilerin motivasyon düzeylerinin erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu, akademik başarının ve özel ders almanın motivasyonu artırdığı, laboratuvar

etkinliklerinin ve ebeveynlerin öğrenim düzeylerinin öğrencilerin bilim öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerinde bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

2.3. STEM MOTİVASYONU İLE İLGİLİ YURT DIŞINDA YAPILAN ARAŞTIRMALAR

Dahlem (2023), liseyi bitirmiş ve devlet üniversitesine girmeyi düşünen 18-24 yaş arasındaki gençlerle yaptığı araştırmasında sanata katılımın öğrencilerde öz-yeterlik duygusu aracılığıyla STEM motivasyonunu artırdığını belirlemiştir.

Sáinz, Fàbregues, Rodó-de-Zárate, Martínez-Cantos, Arroyo ve Romano (2020), öğrencileri STEM alanlarında kariyer yapmaya yönlendiren motivasyonlarındaki cinsiyet farklılıklarını incelemiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler ile gerçekleştirilen bu nitel araştırmada kadınların kariyer kararlarının öğretmenlerin teşvikine dayalı olduğu, erkeklerinkinin ise aile geleneği ve kitle iletişim araçlarından etkilendiği belirlenmiştir. Ayrıca, araştırmada kadınlar için STEM alanları ile ilişkili sosyal fayda değerlerinin, erkekler için ise kişisel değerlerin önemli olduğu görülmüştür.

Starr, Hunter, Dunkin, Honig, Palomino ve Leaper (2020), 1079 üniversite öğrencisinin katılımıyla sınıf içinde öğrenci merkezli olarak gerçekleştirilen bilim uygulamaları dersinin öğrencilerin STEM motivasyonu, STEM kimliği, STEM kariyer hedefleri ve ders notları üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. 10 haftalık süreçte derslerin öncesinde ve sonrasında uygulanan ölçeklerin analizi sonucunda öğrenci merkezli uygulamalarda öğrencilerin kendilerini bilim insanı gibi tanımlarının olumlu sınıf iklimi oluşturduğu, bu iklimin STEM motivasyonunda, STEM kimliğinde ve STEM kariyer hedeflerinde zaman içinde artışlar öngördüğü, bu durumun da ders notlarına yansıdığı belirlenmiştir.

Stringer, Mace, Clark ve Donahue (2019), araştırmalarında ders dışı STEM etkinliklerine (bilim olimpiyatları, okul çapındaki etkinlikler, bilim eğlence günleri veya geceleri) katılımın STEM motivasyonu üzerindeki etkisini araştırmışlardır. STEM odaklı bir ortaokulda gerçekleştirilen bu araştırmanın sonucunda ders dışı STEM etkinliklerine katılan kız öğrencilerin katılmayan kız öğrencilerden daha yüksek STEM motivasyonuna sahip olduğu, etkinliklere katılan öğrencilerin güz döneminden bahar dönemine kadar STEM motivasyonlarında daha az düşüş meydana geldiği görülmüştür.

Young, Wendel, Esson ve Plank (2018) yaptıkları araştırmada, üniversite öğrencilerinin STEM derslerindeki motivasyonlarının azalmasının nedenlerini öz-yeterlik, içsel motivasyon, sınıf motivasyonu, kariyer motivasyonu ve öz-kararlılık olmak üzere beş motivasyon faktörü üzerinden incelemişlerdir. Dönem başında ve sonunda uygulanan anketler sonucunda motivasyon düşüşleri tespit etmişler, bu değişimlerin dönem sonu tükenmişliği, iş yükündeki artış ve anket yorgunluğu gibi dışsal faktörlerden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

Master, Cheryan, Moscatelli ve Meltzoff (2017), altı yaşındaki, birinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları araştırmada öğrencilerin robotik ve programlamada erkeklerin kızlardan daha iyi olduğu yönünde kalıp yargılara sahip olduklarını tespit etmişlerdir. STEM motivasyonlarını geliştirmeye yönelik öğrencilerin akıllı telefon kullanarak bir robot programlama deneyimi kazanmaları sağlanmıştır. Deneyisel olarak yürütülen bu araştırmada robot programlamayla ilgili uygulamaya katılan kız öğrencilerin, katılmayan kız öğrencilere kıyasla, teknoloji ilgi ve öz-yeterliklerinin daha yüksek düzeyde olduğu, erkeklerin teknoloji ilgi ve öz-yeterliklerinden anlamlı farklılaşmadığı görülmüştür. Araştırmanın sonucunda kız öğrencilere teknolojik etkinlikleri deneyimleme şansı vermenin STEM alanlarına yönelik motivasyon açısından faydalı olduğu belirlenmiştir.

McDonald (2016), araştırmasında STEM'e katılma konusunda öğrenci ilgisini ve motivasyonunu korumak için ortaokul aşamasının kritik öneme sahip olduğuna, etkili pedagojik uygulamalar ile STEM'e yönelik ilgi ve motivasyonun artırılabilmesine ve bu süreçte etkili olabilecek nitelikte öğretmenlerin yetiştirilmesinin önemine vurgu yapmıştır.

2.4. BİLİM, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK MOTİVASYONU İLE İLGİLİ YURT DIŞINDA YAPILAN ARAŞTIRMALAR

Gamarra, Dominguez, Velazquez ve Páez (2022), yükseköğretim öğrencileriyle yürüttükleri araştırmada oyunlaştırma stratejileri ile öğrencilerin mühendislik motivasyonlarının artırılmasını amaçlamışlardır. Oyunlaştırma stratejisi farklı kurslarda hem geleneksel hem de uzaktan öğretim yöntemleriyle uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda oyunlaştırma stratejilerinin öğrencilerin mühendislik motivasyonlarını artırmaya yardımcı olduğu, akademik faaliyetlere daha fazla katılımı sağladığı görülmüştür.

Fortus ve Toutou (2021), öğrencilerin bilim öğrenme motivasyonları ile çevresel faktörler arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Öğrencilerin bilim öğrenme motivasyonlarına etki eden faktörler arasında en etkili olanın öğretmenler olduğunu, sonra sırasıyla ebeveynlerin ve okul kültürünün geldiğini ortaya koymuşlardır.

Muñoz-Medina, Blanco ve Alberti (2021), hizmet-öğrenme etkinliğinin mühendislik ve lise öğrencilerinin motivasyonlarına etkisini araştırmışlardır. Mühendislik öğrencilerinin bitirme projelerini lise öğrencilerine sundukları bu hizmet-öğrenme etkinliği sonucunda mühendislik öğrencilerinin etkili sunum becerileri kazandıkları, lise öğrencilerinin mühendislik alanına yönelik ilgilerinin ve motivasyonlarının arttığı, STEM mesleklerini tanıma imkânı buldukları belirlenmiştir.

Stack ve Dever (2021), araştırmalarında matematik motivasyonunun bireysel, okul ve ülke düzeyindeki faktörlere göre nasıl değiştiğini değerlendirmek amacıyla 40 ülkedeki sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşan geniş bir uluslararası veri kümesini analiz etmek için hiyerarşik doğrusal modellemeyi kullanmışlar ve öğrencilerin okul ortamına ilişkin algılarının, demografik özellikler ve başarının ötesinde, matematik motivasyonunun güçlü ve tutarlı bir yordayıcısı olduğunu bulmuşlardır.

Umarji, Dicke, Safavian, Karabenick ve Eccles (2021), araştırmalarında etnik ve dilsel açıdan çeşitlilik gösteren ortaokul ve lise öğrencilerinden oluşan bir örneklemin matematik motivasyonunun gelişimine öğretmenin ilgisine ilişkin öğrenci algılarının etkisini anlamak için büyüme eğrilerinden ve değişim modellerinden yararlanmışlardır. Beklenti-değer teorik çerçevesinin kullanan büyüme eğrileri, hem ortaokul hem de lise öğrencilerinde matematik motivasyonunun azaldığını göstermiştir. Değişim modelleri, öğretim yılı başında düşük düzeyde algılanan matematik motivasyonunun öğretmen ilgisi ile öğretim yılı sonuna doğru arttığını ortaya koymuştur.

Jiang, Simpkins ve Eccles (2020), araştırmalarında Eccles'in beklenti-değer teorisinden ve Arnett'in beliren yetişkinlik çerçevesinden yararlanarak ergenlerin lise başlangıcındaki matematik ve bilim motivasyonlarının lise boyunca STEM başarıları ve üniversitede ana dal seçimleri ile pozitif ilişkili olduğunu bulmuşlardır.

John, Nelson, Klenczar ve Robnett (2020), yaptıkları karma yöntem araştırmasında lisans öğrencilerinin matematikle ilgili geçmişlerindeki önemli anlara ilişkin anlatılarına odaklanmışlardır. Olumlu anlatılar yazan öğrencilerin, olumsuz anlatılar yazan öğrencilere göre, önemli ölçüde daha düşük düzeyde matematik kaygısı,

daha yüksek düzeyde matematik öz-beklentisi ve matematik değeri bildirdiklerini, olumsuz anlatılar yazan öğrencilerin gelecekte matematikten kaçınma olasılıklarının daha yüksek düzeyde olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, bir bireyin erken matematik deneyimlerine ilişkin hafızasının matematik duygusunu, matematik motivasyonunu ve gelecekte matematikle ilgilenme planlarını etkileyebileceği tespit edilmiştir.

Lv, Lv, Wang ve Luo (2019), araştırmalarında 2137 öğrenciden toplanan verilerin analizi sonucunda matematik başarıları farklılık gösteren beş öğrenci motivasyon profili belirlemişlerdir. Araştırmanın sonucunda içsel motivasyona sahip öğrencilerin, kontrollü motivasyon (dışsal motivasyon) düzeyi yüksek öğrencilere göre, daha yüksek düzeyde matematik başarıları elde ettikleri, motivasyonun niteliğinin miktarından daha önemli olduğu belirlenmiştir.

Shin, Lee, Ha, Park, Ahn, Son, Chung ve Bong (2019), araştırmalarında Koreli beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin bilim motivasyonlarını artırmaya bilimin fayda değeri müdahalesinin etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak, deney grubundaki öğrencilerin bilimde daha fazla kişisel ve toplumsal fayda algıladıkları, bilimin faydasına ilişkin bu gelişmiş algının daha fazla ilgiye, bilimsel faaliyetlere katılma isteğine ve bilimin gelecekteki kariyerlere bilişsel olarak bağlanmasına yol açtığı belirlenmiştir.

Jones, McDermott, Tyrer ve Zanker (2018)'in Londra'da yürüttükleri araştırma kapsamında teknoloji ve tasarım içeriğine sahip kaynaklar, öğrencilerin teknoloji motivasyonlarını artırmak amacıyla STEM okullarına dağıtılmış, kaynakların kullanımı öncesinde ve sonrasında öğrencilerin teknoloji motivasyonlarının belirlenmesi amacıyla ölçekler uygulanmıştır. Yapılan analizlerin sonuçları, öğrencilerin öğrenmelerinde anlamlı bir farkın oluştuğunu fakat teknoloji motivasyonlarında anlamlı bir artışın olmadığını göstermiştir. Araştırmacılar, kaynak sağlamanın teknoloji motivasyonu için tek başına yeterli olmadığını, öğrencilere özerklik tanınmasının teknoloji motivasyonunu artırabileceğini ifade etmişlerdir.

Kwon (2016), Güney Kore'de bulunan dört ortaokuldaki sekizinci ve dokuzuncu sınıf öğrencileriyle yürüttüğü araştırmasında öğrencilerin teknoloji öğrenme motivasyonları ile mühendislik motivasyonları arasında pozitif bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca, mühendisliğe olan ilginin teknolojiyi öğrenme motivasyonundan ve kariyer motivasyonundan etkilendiği sonucuna ulaşmıştır.

Martin, Durksen, Williamson, Kiss ve Ginns (2016), araştırmalarında müzeler gibi informal öğrenme ortamlarının öğrenciler için alan bilgisini ve bilim motivasyonunu artırma, bilim ile yaşam arasında bağlantı kurma fırsatları olduğunu ifade etmişlerdir. İlkokul ve ortaokul  ğrencilerinin katılımıyla yürüttükleri araştırmada tıp bilimleri müzelerine gezileri içeren bir bilim programı hazırlanmış ve programa katılımın ardından öğrencilerin biyoloji, anatomi ve sağlık ile ilgili konulardaki başarı ve motivasyonlarında iyileşmeler olduğu tespit edilmiştir.

Nikou ve Economides (2016), Avrupa'daki bir ortaöğretim okulunda yedi hafta boyunca yürüttükleri araştırmada fizik dersinde bir öz-değerlendirme prosedürünün uygulanmasına odaklanmışlardır. Araştırmacılar sırasıyla k ğıt tabanlı, bilgisayar tabanlı ve mobil tabanlı değerlendirme olmak üzere üç öz-değerlendirme modu kullanmışlar, her değerlendirme modunun öğrencilerin motivasyon ve başarılarına etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın sonucunda bilgisayar tabanlı ve mobil tabanlı öz-değerlendirmenin öğrencilerin bilim motivasyonlarını artırdığı belirlenmiştir.

Salmi, Thuneberg ve Vainikainen (2016), araştırmalarında Finlandiya, Estonya, Letonya ve Belçika'da öğrenim gören altıncı sınıf  ğrencilerinin bir bilim sergisi ziyareti sırasındaki tutumlarını, motivasyonlarını ve öğrenmelerini, bunların cinsiyetle ilişkilerini ve gelecekteki eğitim planlarını analiz etmişlerdir. Ziyaretten sonra öğrencilerin bilgi testindeki performanslarının arttığı, bilime yönelik tutumlarında ve gelecekteki eğitim planlarında olumlu yönde bir değişimin yaşandığı belirlenmiştir. Ayrıca, aletlerle çalışma, bilgisayar oyunları ve animasyon tasarlamaya merak duymanın erkek öğrencilerin mühendislik motivasyonlarını olumlu etkilediği bulunmuştur.

Fadda, Pellegrini, Vivanet ve Zandonella Callegher (2022), dijital oyunların, Chen (2019), mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının, Ibarra, Soto, Ataucusi ve Ataucusi (2016) ise eğitici oyunların matematik motivasyonunu desteklediğini ortaya koymuşlardır.

Chumbley, Haynes ve Stofer (2015), araştırmalarında tarım bilimi eğitiminin öğrencileri motive edebilecek, STEM'e ilgiyi artırabilecek yenilikçi bir  ğretim programı olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, bilim motivasyon  l eği kullanarak öğrencilerde, derslerde yüksek not alma isteğinin, sınıf motivasyonunun ve

öz-yeterliğin bilim motivasyonunu desteklediğini fakat sınıf düzeyi ve cinsiyet ile bilim motivasyonu arasında anlamlı bir ilişki olmadığını bulmuşlardır.

León, Núñez ve Liew (2015), lise öğrencilerinin matematik başarılarını geliştirmek için onları motive eden faktörleri tanımlamak amacıyla yürüttükleri araştırmada lise öğrencilerinin okul çalışmalarının amaçlı ve ilgi çekici olduğunu, sınıf ortamı ile öğretmenlerin duyarlı ve destekleyici olduklarını hissettiklerinde öz-düzenlemeli öğrenmeye katılma konusunda özerk olarak motive olacaklarını, özerk olarak sağlanan motivasyonun öğrencileri bilginin derinlemesine işlenmesine teşvik ettiğini, okul ya da çalışma külfetli hâle geldiğinde bile öğrencileri çalışmalarında ısrarcı olmaya, çaba sarf etmeye teşvik ettiğini ve sonuçta da matematik başarılarının arttığını belirlemişlerdir.

Pantziara ve Philippou (2015), motivasyon ve diğer duyuşsal yapılar ile öğrencilerin matematik performansları arasındaki ilişkileri sunan bir modelin varlığını inceledikleri araştırmanın sonucunda öğrencilerin matematik performanslarının ve ilgilerinin başarısızlık korkusu, öz-yeterlik inançları ve başarı hedeflerinden etkilendiği bulunmuştur.

Virtanen, Räikkönen ve Ikonen (2015), ilkokul öğrencilerinin teknoloji eğitime yönelik motivasyonları arasında cinsiyete dayalı farklılıkları incelemek amacıyla yürüttükleri araştırma sonucunda kız öğrencilerin, erkek öğrencilere oranla, çevreyle ilgili konulara daha fazla ilgi duydukları, öğretmenlerden destek ve teşvik görmenin daha önemli olduğunu düşündükleri, kızların evleri için kullanışlı ve dekoratif eserler yapmaktan daha fazla keyif aldıkları, erkeklerin elektronik cihazlar yapmayı daha çok sevdiklerini ve daha özgüvenli oldukları belirlenmiştir. Öğrencilerin teknoloji eğitime yönelik motivasyonlarında cinsiyete dayalı belirgin farklılıklar olduğunu, bu nedenle kız çocuklarının teknolojinin günlük yaşamlarındaki ve kariyerlerindeki önemini görmelerine yardımcı olmak için onlara daha fazla ilgi gösterilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Vedder-Weiss ve Fortus (2012), ergenlerde bilim öğrenme motivasyonunun azaldığını gösteren araştırmalardan yola çıkarak farklı okul türlerinde okuyan öğrencilerin bilim öğrenme motivasyonlarını etkileyen faktörleri incelemişlerdir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerin içerik analizi sonuçları, geleneksel öğretim yöntemlerini kullanan okullardaki öğrencilerin, demokratik öğretim yöntemlerini

kullanan okullardaki öğrencilere kıyasla, daha çok dışsal ve öğrenmenin sonucuyla ilgili hedeflere yönlendiklerini göstermiştir. Yapılan görüşmelerin yapı analizi sonuçları ise demokratik öğretim yöntemlerini kullanan okullardaki öğrencilerin, geleneksel öğretim yöntemlerini kullanan okullardaki öğrencilerine göre, bilim öğrenmede daha büyük bir özerklik duygusu yaşadıklarını göstermiştir.

Autio (2011), araştırmasını nitel bir durum çalışması olarak yürütmüş ve bireysel görüşmeler ile gerçekleştirmiştir. Araştırmanın çalışma grubu, teknoloji eğitimine yönelik motivasyonları tamamen farklı dört durumu temsil eden 15-16 yaşlarındaki dört öğrenciden oluşmuştur. Öğrenci seçiminde cinsiyete ve teknolojiye yönelik olumlu ve olumsuz tutuma sahip olma durumuna dikkat edilmiştir. Araştırma sonucunda derslerde yapılacak eserin ve seçme özgürlüğünün öğrencilerin teknoloji eğitime yönelik motivasyonlarında en önemli etkiyi yarattığı bulunmuştur. Teknoloji eğitime yönelik motivasyona etki eden diğer unsurların ise öğretmen, yetenek, ilgi, ihtiyaç, hobiler, okul müfredatı ve ebeveynler olduğu belirlenmiştir.

3. DİSİPLİNLİ ZİHİN VE STEM MOTİVASYONU İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALARA GENEL BAKIŞ

Disiplinli zihin özellikleri ile ilgili araştırmalar incelendiğinde disiplinli zihin özellikleri ile ilkökul öğrencilerinin girişimcilik eğilimleri (Persenti, 2023), ilkökul öğrencilerinin STEM tutumları (İçel, 2019), ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri (Sarıkaya, 2022) arasındaki ilişkilerin incelendiği anlaşılmıştır. Türkiye’de son yıllarda yaygınlaştığı gözlemlenen STEM motivasyonu ile ilgili araştırmalar incelendiğinde STEM motivasyonunun alt boyutlarına ilişkin araştırmaların daha yaygın olduğu, matematik motivasyonu ile matematik kaygısı ve matematik öz-yeterliği (Baş ve Şahin, 2024), matematik motivasyonu ile matematik başarıları/performansı (Bozkurt ve Bircan, 2015; Pantziara & Philippou, 2015; Yurt, 2015), matematik motivasyonu ile okul ortamına ilişkin öğrenci algıları (Stack & Dever, 2021), matematik motivasyonu ile öğretmenin ilgisine ilişkin öğrenci algıları (Umarji, Dicke, Safavian, Karabenick, & Eccles, 2021), bilim motivasyonu ile yüksek not alma isteği, sınıf motivasyonu ve öz-yeterlik (Chumbley, Haynes, & Stofer, 2015), matematik ve bilim motivasyonları ile lise STEM başarıları ve üniversite ana dal seçimleri (Jiang, Simpkins, & Eccles, 2020), teknoloji motivasyonu ile mühendislik motivasyonu (Kwon, 2016) arasındaki ilişkilerin incelendiği görülmüştür.

Literatür incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri ile STEM motivasyonları arasındaki ilişkiyi belirleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu yüzden literatürdeki boşluğu doldurarak sağlayacağı katkının yanı sıra ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin ve bu özellikler doğrultusunda STEM motivasyonlarının belirlenmesine ve geliştirilmesine tutacağı ışık nedeniyle de bu araştırmaya ihtiyaç duyulmuştur.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ İLE STEM MOTİVASYONLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Tezin bu bölümünde araştırmanın amacı ve önemi, problem cümlesi, alt problemleri ve hipotezleri, kapsam ve sınırlılıkları, yöntemi ve modeli, evren ve örnekleme, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizi başlıklarına değinilmiştir.

1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Öğrencilerin sahip oldukları motivasyon, STEM alanlarında kariyer yapmalarını sağlayacak bir eğitime devam edip etmemelerinde önemli bir rol oynamaktadır (Ahmed & Mudrey, 2019; Wang, 2013). Öğrencilerin STEM alanlarına yönelmelerini belirleyen STEM motivasyonlarının disiplinli düşüncelerine bağlı olduğuna inanılmaktadır çünkü disiplinli zihin özellikleri gösteren öğrenciler fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine özgü düşünebilirler ve ustalaştıkları bu disiplinler arasında bağlantı kurabilirler. Bu bağlamda öğrencilerin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri ile STEM motivasyonları arasındaki ilişkinin belirlenmesinin disiplinli zihni geliştirecek ve disiplinli düşünmeyi teşvik edecek öğretim uygulamalarının geliştirilmesine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Nitekim bu tür uygulamaların STEM alanlarına yönelmeleri için öğrencileri isteklendireceği beklenmektedir. Ayrıca, literatür incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri ile STEM motivasyonları arasındaki ilişkiyi ele alan bir araştırmaya rastlanmadığından bu araştırmanın literatürdeki boşluğu doldurması açısından da önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri ile STEM motivasyonları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Araştırma sonucunda ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerini ne düzeyde taşıdıkları, STEM motivasyonlarının ne düzeyde olduğu, ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri ile STEM motivasyonları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı, demografik değişkenler kontrol edildiğinde ortaokul öğrencilerinin disiplinli zihin özelliklerinin STEM motivasyonlarını anlamlı yordayıp yordamadığı belirlenecektir.

2. ARAŞTIRMANIN PROBLEM CÜMLESİ VE ALT PROBLEMLERİ

Bu araştırmanın problem cümlesi, “Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri ile STEM motivasyonları arasında nasıl bir ilişki vardır?” olarak belirlenmiştir. Araştırmanın problem cümlesi kapsamında aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır:

1. Ortaokul öğrencileri fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerini ne düzeyde göstermektedir?
2. Ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonları ne düzeydedir?
3. Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri ile STEM motivasyonları arasında nasıl bir ilişki vardır?

H₀: Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri ile STEM motivasyonları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

4. Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternet erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri STEM motivasyonlarını ne kadar iyi yordamaktadır?

H₀: Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternet erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerinde dersi disiplinli zihin özellikleri STEM motivasyonlarını anlamlı yordamamaktadır.

3. ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE SINIRLILIKLARI

Bu araştırmanın kapsamı;

- 2022-2023 eğitim-öğretim yılında,
- Afyonkarahisar’da öğrenim gören ortaokul öğrencilerinden,
- Kişisel Bilgi Formu,
- Disiplinli Zihin Ölçeği,
- STEM Motivasyon Ölçeği ile elde edilen veriler ile sınırlıdır.

4. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ VE DESENİ

Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri ile STEM motivasyonları arasındaki ilişkinin incelendiği bu çalışmada nicel araştırma yöntemi ve ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel tarama modeli ile en az iki değişken arasındaki ilişki incelenmekte (Creswell, 2012), değişkenler arasındaki birlikte değişimin varlığı ve derecesi anlaşılmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013: 178; Karasar, 2013: 80).

5. ARAŞTIRMANIN EVRENİ VE ÖRNEKLEMİ

Araştırmanın ulaşılabilir evrenini Afyonkarahisar'daki tüm ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Veriler, 2022-2023 eğitim-öğretim yılının ikinci kanaat döneminde uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiş ortaokullarda öğrenim gören gönüllü 520 ortaokul öğrencisinden toplanmıştır. Ancak eksik işaretleme yapmış 15 öğrenciye ait veriler ile Mahalanobis uzaklığı kritik değerden büyük olan dokuz öğrenciye ait veriler, veri setinden çıkarılmıştır. Analizlere 496 ortaokul öğrencisine ait veriler ile devam edilmiştir. Araştırmaya katılan 496 ortaokul öğrencisinin demografik özellikleri, Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Demografik Özellikleri

Cinsiyet	f	%
Kadın	262	52.8
Erkek	234	47.2
Sınıf		
5. sınıf	128	25.8
6. sınıf	123	24.8
7. sınıf	137	27.6
8. sınıf	108	21.8
Anne Öğrenim Düzeyi		
Okuryazar değil	2	0.4
İlkokul	83	16.7
Ortaokul	145	29.2
Lise	149	30
Üniversite	117	23.6
Baba Öğrenim Düzeyi		
Okuryazar değil	0	0
İlkokul	53	10.7
Ortaokul	98	19.8
Lise	165	33.3
Üniversite	180	36.3
Evde İnternet erişimi olan bir bilgisayar bulunuyor mu?		
Evet	375	75.6
Hayır	121	24.4
Evde İnternet erişimi olan bir tablet bulunuyor mu?		
Evet	301	60.7
Hayır	195	39.3
Genel not ortalaması		
0-44	3	0.6
45-54	21	4.2
55-69	78	15.7
70-84	116	23.4
85-100	278	56
Fen bilimleri ders notu		
0-44	15	3
45-54	48	9.7
55-69	81	16.3
70-84	110	22.2
85-100	242	48.8
STEM projesine katıldınız mı?		
Evet	106	21.4
Hayır	390	78.6
Derste STEM etkinlikleri yapıyor musunuz?		
Evet	169	34.1
Hayır	327	65.9
STEM alanları ile ilgili bir meslek sahibi olmak ister misiniz?		
Evet	275	55.4
Hayır	221	44.6

Tabloya göre araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin; %52.8'i kadın, %47.2'si erkektir. Öğrencilerin %27.6'sı yedinci, %25.8'i beşinci, %24.8'i altıncı, %21.8'i sekizinci sınıfta öğrenim görmektedir. Öğrencilerin %30'unun annesinin lise

mezunu, %29.2'sinin annesinin ortaokul mezunu, %23.6'sının annesinin üniversite mezunu, %16.7'sinin annesinin ilkokul mezunu olduğu, %4'ünün annesinin ise okuryazar olmadığı görülmektedir. Öğrencilerin tamamının babasının okuryazar olduğu, %36.3'ün babasının üniversite mezunu, %33.3'ünün babasının lise mezunu, %19.8'inin babasının ortaokul mezunu, %10.7'sinin babasının ilkokul mezunu olduğu görülmektedir. Öğrencilerin %75.6'sının evinde İnternet erişimi olan bilgisayar, %60.7'sinin ise evinde İnternet erişimi olan tablet olduğu görülmüştür. Genel not ortalamalarına bakıldığında öğrencilerin %56'sının notlarının 85-100 arasında, %23.4'ünün notlarının 70-84 arasında, % 15.7'sinin notlarının 55-69 arasında, %4.2'sinin notlarının 45-54 arasında, %0.6'sının notlarının 0-44 arasında olduğu görülmektedir. Fen bilimleri ders notlarına bakıldığında öğrencilerin %48.8'inin notlarının 85-100 arasında, %22.2'sinin notlarının 70-84 arasında, %16.3'ünün notlarının 55-69 arasında, %9.7'sinin notlarının 45-54 arasında, %3'ünün notlarının 0-44 arasında olduğu görülmektedir. Öğrencilerin %55.4'ü ileride STEM alanları ile ilgili bir meslek sahibi olmak istediklerini, %34.1'i derste STEM etkinlikleri yaptıklarını, %21.4'ü STEM projesine katıldıklarını belirtmişlerdir.

6. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmada “Kişisel Bilgi Formu”, Can Aran (2014)'ün geliştirdiği “Disiplinli Zihin Ölçeği” ile Luo, Wang, Liu ve Zhou (2019) tarafından geliştirilen, Dönmez (2020) tarafından Türkçeye uyarlanan “STEM Motivasyon Ölçeği” veri toplama araçları olarak kullanılmıştır.

6.1. KİŞİSEL BİLGİ FORMU

Ortaokul öğrencilerinin demografik özelliklerini belirlemek amacıyla araştırmacının geliştirdiği kişisel bilgi formunda cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternet erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi ile ilgili 11 kapalı uçlu soru bulunmaktadır.

6.2. DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖLÇEĞİ

Bu araştırmada Can Aran (2014)'ün geliştirdiği “Disiplinli Zihin Ölçeği” araştırmacıdan gerekli izin (EK 3) alınarak kullanılmıştır. Ölçek tek faktörlü olup 22 madde içermektedir. Ölçeğin 4. maddesi ters kodlanmıştır. Ölçek beşli Likert tipinde

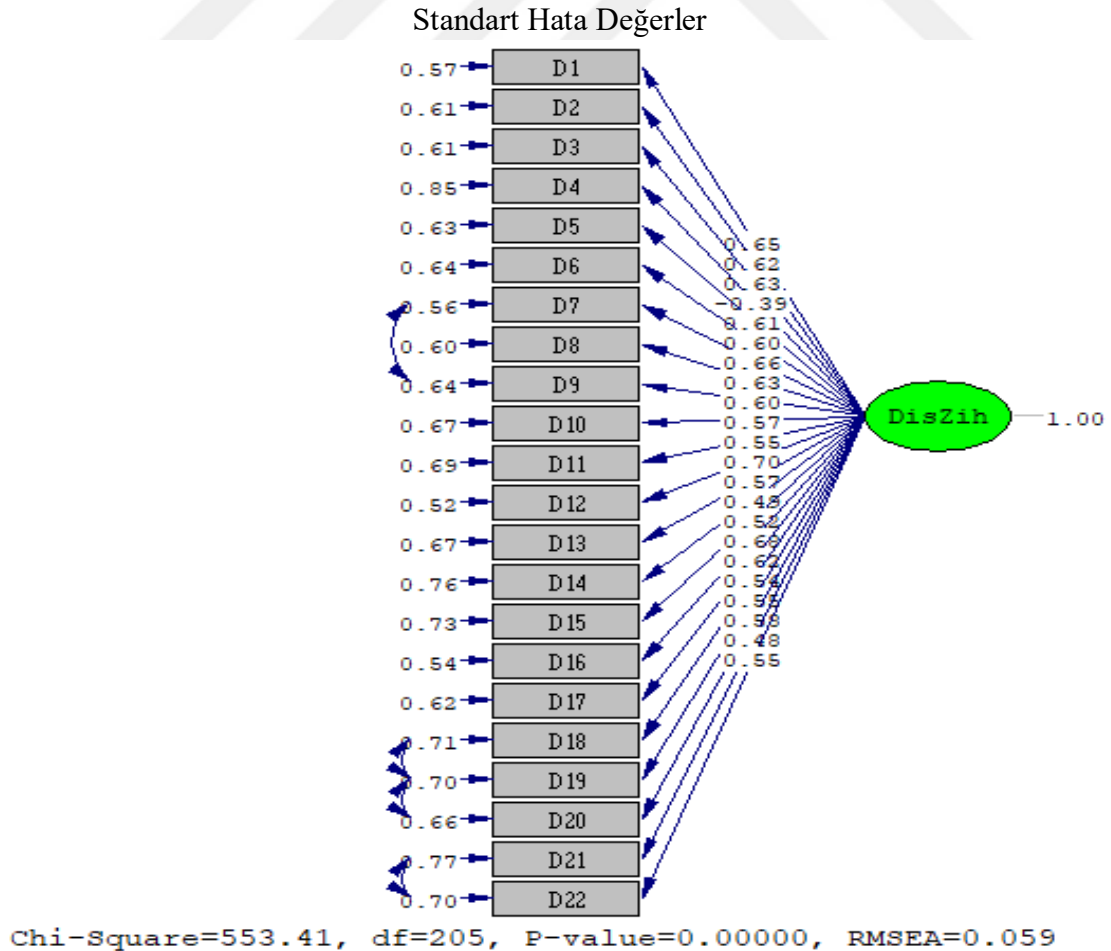
hazırlanmış, hiçbir zaman (1), nadiren (2), bazen (3), çoğu zaman (4), her zaman (5) şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçeğin Cronbach alpha güvenirlik katsayısı, 0.89 olarak rapor edilmiştir (Can Aran, 2014).

6.2.1. Disiplinli Zihin Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Analizi

Disiplinli Zihin Ölçeğinin yapı geçerliğini test etmek amacıyla Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. Kline (2016)'ya göre DFA için örneklem büyüklüğü en az 200 olmalıdır. Araştırmadaki örneklem büyüklüğünün ($n = 496$) DFA için gerekli bu şartı taşıdığı söylenebilir. DFA'dan önce çok değişkenli uç değerlerin yokluğu, tek ve çok değişkenli normallik, çoklu doğrusal bağlantının yokluğu gibi varsayımlar kontrol edilmiştir. Tek değişkenli normallik için ölçek maddelerinin çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiştir. Üçten büyük çarpıklık katsayısı ile 10'dan büyük basıklık katsayısı, dağılımın normal olmadığına işaret etmektedir (Kline, 2016). Disiplinli zihin ölçeği ile toplanan verilerin çarpıklık katsayısının -1.13 ile 1.03, basıklık katsayısının -1.19 ile 0.68 aralığında olması tek değişkenli normallik varsayımının sağlandığını göstermektedir. Sapan değerleri tespit etmek için kullanılan Mahalanobis uzaklığı, çok değişkenli uç değerler için kontrol edilmiştir (Ertaş, 2011). Disiplinli Zihin Ölçeği için hesaplanan Mahalanobis değerine ($F = 53.72$, $p = .05$) uzaklığı ($sd = 22.48$; $p = 0.0001$) büyük olan beş denek (145., 201., 322., 390., 443.) veri setinden çıkarılmıştır. Veri seti, çok değişkenli uç değerler açısından tekrar kontrol edilmiş ve Disiplinli Zihin Ölçeği için hesaplanan Mahalanobis değerine ($F = 53.68$, $p = .05$) uzaklığı ($sd = 22.48$; $p = 0.0001$) büyük olan üç denek (272., 288., 334.) de veri setinden çıkarılmıştır. Çok değişkenli normallik varsayımı için Mardia (1970)'in testi dikkate alınmış, çok değişkenli basıklık katsayısı [$N(b2p) = 21.69$] olarak hesaplanmıştır. Çok değişkenli normallik varsayımı için kritik değer, Raykov ve Marcoulides (2008)'in önerdiği $p(p+2)$ denklemine göre hesaplanmış ve 528 ($p = 22$) olarak bulunmuştur (akt. Ursavaş, 2015). Elde edilen katsayı, bu kritik değerden düşük olduğu için çok değişkenli normallik varsayılabilmektedir (Ursavaş, 2015). Çoklu doğrusal bağlantının yokluğu varsayımı için saçılma grafikleri incelenmiş ve maddeler arası korelasyon değerlerinin -0.39 ile 0.52 arasında değiştiği görülmüştür. Bu değerlerin 0.90'dan küçük olması, çoklu doğrusal bağlantı probleminin olmadığını göstermektedir (Pallant, 2011). Böylece DFA için gerekli tüm varsayımlar sağlanmıştır. DFA ile modelin uyumuna ilişkin ki-kare/serbestlik derecesi oranı, RMSEA, GFI, SRMR değerleri incelenmiştir (MacCallum, Browne ve Sugawara, 1996'dan akt. Alkan ve

Emmioğlu-Sarıkaya, 2018: 681). DFA ile sınanan Disiplinli Zihin Ölçeği için modelin ($X^2 = 691.93$; $sd = 209$; $p = .00$) anlamlı olduğu görülmektedir. Analiz sonucunda $X^2/sd = 3.31$; $RMSEA = 0.068$; $GFI = 0.87$; $SRMR = 0.073$; $NNFI = 0.83$; $CFI = 0.87$; $AGFI = 0.85$ olarak tespit edilmiştir. Modeli iyileştirmek için D9-D7, D22-D21, D20-D19, D19-D18 maddeleri arasındaki hata varyansları, modifikasyon indeksleri doğrultusunda bağlanmış ve DFA tekrar edilmiştir. Uyum endeksleri göz önünde bulundurulduğunda DFA ile test edilen modelin ($X^2 = 553.41$; $sd = 205$; $p = .00$) anlamlı olduğu görülmektedir. Ki-kare analizi sonuçları örneklem büyüdükçe anlamlı çıkabileceği için X^2/sd oranına bakılması önerilmiştir (Büyüköztürk, Akgün, Özkahveci ve Demirel, 2004: 221). Analiz sonucuna göre X^2/sd oranı 2.67 bulunmuştur. Bu, modelin mükemmel bir uyuma sahip olduğuna işaret etmektedir (Kline, 2016). $RMSEA = 0.059$ iyi uyuma (Jöreskog & Sörbom, 1993), $GFI = 0.9$ iyi uyuma (Sümer, 2000), $SRMR = 0.047$ mükemmel uyuma (Brown, 2006), $NNFI = 0.97$ ve $CFI = 0.97$ mükemmel uyuma (Sümer, 2000) karşılık gelmektedir. $AGFI = 0.89$ ise modelin kabul edilebilir bir uyum gösterdiğini ortaya koymuştur (Sümer, 2000) (Bkz. Şekil 1).

Şekil 1. Disiplinli Zihin Ölçeğine Ait Yapılandırılmış Modele İlişkin Faktör Yükleri ve



DFA ile 22 maddeden oluşan Disiplinli Zihin Ölçeğinin tek faktörlü yapısı doğrulandıktan sonra güvenirlik analizi yapılmış, ölçeğin Cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.907 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin Cronbach alpha güvenirlik katsayıları incelenirken $0.00 \leq a < 0.40$ güvenilir değil; $0.40 \leq a < 0.60$ düşük derecede güvenilir; $0.60 \leq a < 0.80$ oldukça güvenilir; $0.80 \leq a < 1.00$ yüksek derecede güvenilir puan aralıkları dikkate alınmıştır (Tavşancıl, 2018). Buna göre ölçek, yüksek derecede güvenilir bulunmuştur.

6.3. STEM MOTİVASYON ÖLÇEĞİ

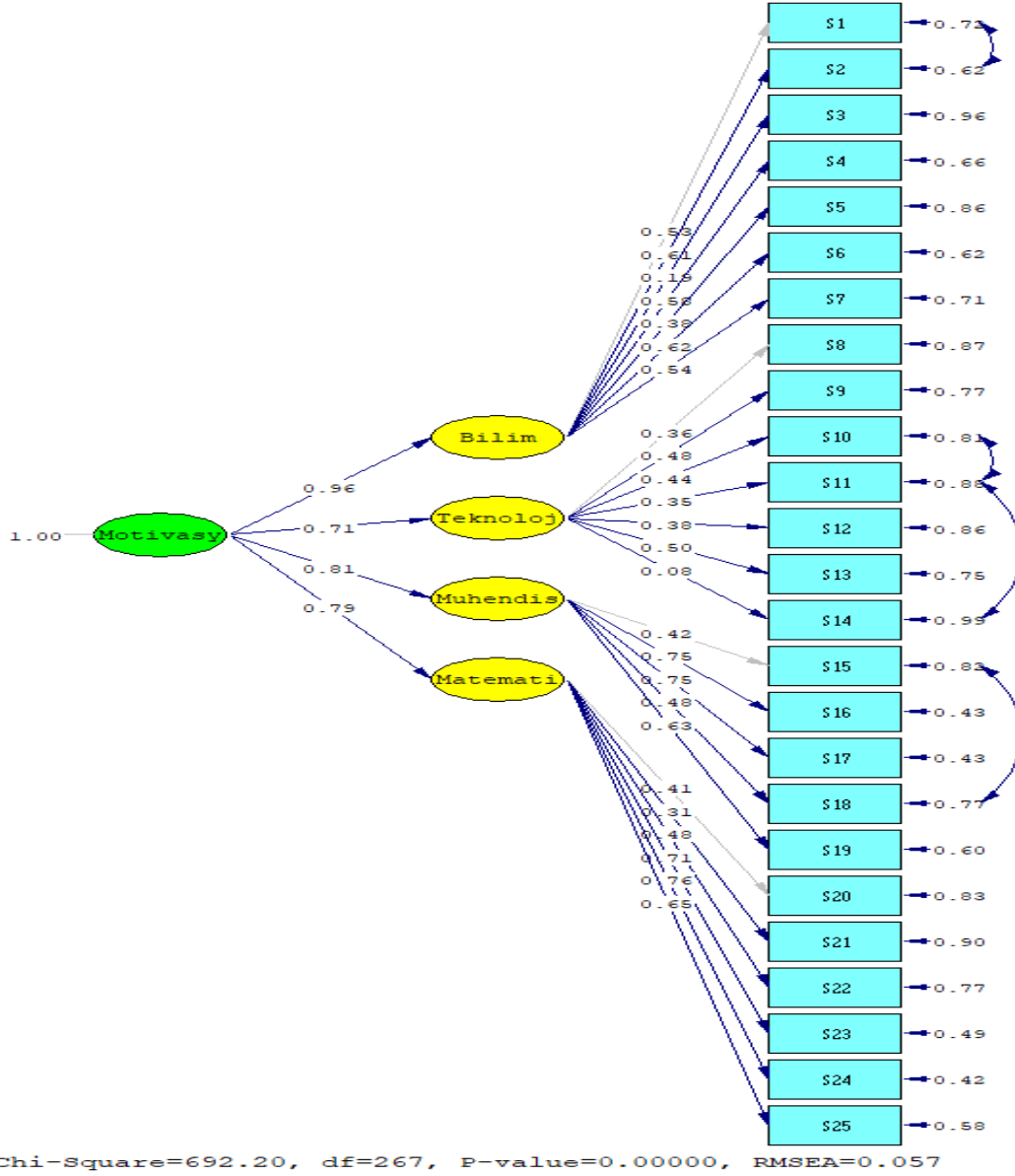
Ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonlarını belirlemek amacıyla Luo, Wang, Liu ve Zhou (2019) tarafından geliştirilen, Dönmez (2020) tarafından Türkçeye uyarlanan “STEM Motivasyon Ölçeği” araştırmacıdan gerekli izin (EK 4) alınarak kullanılmıştır. Ölçek, “bilim”, “teknoloji”, “mühendislik” ve “matematik” olmak üzere dört boyut ve 25 madde içermektedir. Ölçeğin 3. maddesi ters kodlanmıştır. Ölçekteki 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7. maddeler, “bilim” alt boyutuna, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ve 14. maddeler, “teknoloji” alt boyutuna, 15, 16, 17, 18 ve 19. maddeler, “mühendislik” alt boyutuna, 20, 21, 22, 23, 24 ve 25. maddeler, “matematik” alt boyutuna aittir. Ölçek dörtlü Likert tipinde hazırlanmış, asla (1), çok az (2), bazen (3), sıklıkla (4) şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçeği geliştiren Luo, Wang, Liu ve Zhou (2019), ölçeğin Cronbach alpha güvenirlik katsayısını 0.91, Türkçeye uyarlayan Dönmez (2020) ise Cronbach alpha güvenirlik katsayısını 0.84 olarak rapor etmişlerdir.

6.3.1. STEM Motivasyon Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Analizi

STEM Motivasyon Ölçeğinin yapı geçerliğini sınamak amacıyla DFA yapılmıştır. DFA için örneklem büyüklüğü en az 200 olmalıdır (Kline, 2016). Araştırmadaki örneklem büyüklüğü ($n = 496$), bu şartı sağlamaktadır. DFA’dan önce tek ve çok değişkenli normallik, çoklu doğrusal bağlantının yokluğu, çok değişkenli uç değerlerin yokluğu gibi varsayımlar kontrol edilmiştir. Tek değişkenli normallik için ölçek maddelerinin çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiştir. Üçten büyük çarpıklık katsayısı ile 10’dan büyük basıklık katsayısı, dağılımın normal olmadığını göstermektedir (Kline, 2016). STEM Motivasyon Ölçeğine ait verilerin çarpıklık katsayısının -1.12 ile 0.39, basıklık katsayısının -1.28 ile 0.17 aralığında olması tek değişkenli normallik varsayımının karşılandığını göstermektedir. Sapan değerleri belirlemek amacıyla kullanılan Mahalanobis uzaklığı, çok değişkenli uç değerler için

incelenmiştir (Ertaş, 2011). STEM Motivasyon Ölçeği için hesaplanan Mahalanobis değerine ($F = 58.01$, $p = .05$) uzaklığı ($sd = 25.47$; $p = 0.0001$) büyük olan bir denek (89.) veri setinden çıkarılmıştır. Çok değişkenli normallik varsayımı için Mardia (1970)'in testi dikkate alınmış, çok değişkenli basıklık katsayısı [$N(b2p) = 9,08$] olarak hesaplanmıştır. Çok değişkenli normallik varsayımı için kritik değer, Raykov ve Marcoulides (2008)'in önerdiği $p(p+2)$ denklemine göre hesaplanmış ve 675 ($p=25$) olarak bulunmuştur (akt. Ursavaş, 2015). Elde edilen katsayı, bu kritik değerden düşük olduğundan çok değişkenli normallik varsayılabilmektedir (Ursavaş, 2015). Çoklu doğrusal bağlantının yokluğu varsayımı için saçılma grafikleri incelenmiş ve maddeler arası korelasyon değerlerinin -0.28 ile 0.59 arasında değiştiği görülmüştür. Bu değerlerin 0.90'dan küçük olması sebebiyle çoklu doğrusal bağlantı probleminin yokluğu varsayımının karşılandığı söylenebilir (Pallant, 2011). Böylece DFA için gerekli olan tüm varsayımlar sağlanmıştır. DFA ile modelin uyumuna ilişkin ki-kare/serbestlik derecesi oranı, RMSEA, GFI, SRMR değerleri incelenmiştir (MacCallum, Browne ve Sugawara, 1996'dan akt. Alkan ve Emmioğlu-Sarıkaya, 2018: 681). DFA ile sınanan STEM Motivasyon Ölçeği için dört faktörlü modelin ($X^2 = 828.69$; $sd = 269$; $p = .00$) anlamlı olduğu görülmektedir. Analiz sonucunda $X^2/sd = 3.03$; $RMSEA = 0.065$; $GFI = 0.87$; $SRMR = 0.068$; $NNFI = 0.74$; $CFI = 0.81$; $AGFI = 0.84$ olarak tespit edilmiştir. Modeli iyileştirmek için S18-S15, S14-S11, S2-S1, S11-S10 maddeleri arasındaki hata varyansları, modifikasyon indeksleri doğrultusunda bağlanmış ve DFA tekrar edilmiştir. Uyum endeksleri göz önünde bulundurulduğunda DFA ile test edilen modelin ($X^2 = 692.2$; $sd = 267$; $p = .00$) anlamlı olduğu görülmektedir. Ki-kare analizi sonuçları, örneklem büyüdükçe anlamlı çıkabileceğinden X^2/sd oranına bakılması önerilmiştir (Büyüköztürk, Akgün, Özkahveci ve Demirel, 2004: 221). Analiz sonucuna göre X^2/sd oranı 2.6 bulunmuştur. Bu, modelin mükemmel bir uyuma sahip olduğuna işaret etmektedir (Kline, 2016). $RMSEA = 0.057$ iyi uyuma (Jöreskog & Sörbom, 1993), $GFI = 0.9$ iyi uyuma (Sümer, 2000), $SRMR = 0.06$ iyi uyuma (Brown, 2006), $NNFI = 0.94$ ve $CFI = 0.94$ iyi uyuma (Sümer, 2000) karşılık gelmektedir. $AGFI = 0.88$ ise modelin kabul edilebilir bir uyum gösterdiğini ortaya koymuştur (Sümer, 2000) (Bkz. Şekil 2).

Şekil 2. STEM Motivasyon Ölçeğine Ait Yapılandırılmış Modele İlişkin Faktör Yükleri ve Standart Hata Değerler



DFA ile 25 maddeden oluşan STEM Motivasyon Ölçeğinin dört faktörlü yapısı doğrulandıktan sonra güvenirlik analizi yapılmış, ölçeğin tamamı için Cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.85 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları incelenirken, $0.00 \leq a < 0.40$ güvenilir değil; $0.40 \leq a < 0.60$ düşük derecede güvenilir; $0.60 \leq a < 0.80$ oldukça güvenilir; $0.80 \leq a < 1.00$ yüksek derecede güvenilir puan aralıkları dikkate alınmıştır (Tavşancıl, 2018). Buna göre ölçek, yüksek derecede güvenilir bulunmuştur. Alt boyutların güvenirlik analizine ilişkin sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. STEM Motivasyon Ölçeği Alt Faktörlerine İlişkin Cronbach Alfa Güvenirlik Katsayıları

	Madde Sayısı	Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı
Bilim	7	0.70
Teknoloji	7	0.50
Mühendislik	5	0.76
Matematik	6	0.72

Tavşancıl (2018)'e göre STEM Motivasyon Ölçeğinin bilim boyutuna ait Cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.70 ile oldukça güvenilir, teknoloji boyutuna ait Cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.50 ile düşük derecede güvenilir, mühendislik boyutuna ait Cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.76 ile oldukça güvenilir, matematik boyutuna ait Cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.72 ile oldukça güvenilir olarak yorumlanabilir.

7. VERİLERİN TOPLANMASI

Afyonkarahisar'da öğrenim gören ortaokul öğrencilerinden veri toplamak için Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan (EK 2) alınan iznin ardından, Afyonkarahisar İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden (EK 1) kurumsal izin alınmıştır. Bilgilendirilmiş onam formu ile öğrencilere ve velilere araştırmanın amacı hakkında ve toplanacak verilerin gizli kalacağı ile ilgili bilgi verilmiş ve izinleri alınmıştır. Araştırmanın amacı ve ölçekler ile ilgili bilgilendirilen gönüllü 520 ortaokul öğrencisine Kişisel Bilgi Formu, Disiplinli Zihin Ölçeği ve STEM Motivasyon Ölçeği, sınıflarında 15-20 dakikada uygulanmıştır.

8. VERİLERİN ANALİZİ

Verileri analiz etmeden önce veri seti kontrol edilerek veri kaybı ve yanlış girilen veriler olup olmadığı kontrol edilmiştir. Ortaokul öğrencilerinin demografik özellikleri için betimsel istatistiklerden frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri ile STEM motivasyonları için betimsel istatistiklerden aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri ile STEM motivasyonları arasındaki ilişki, Pearson korelasyon analizi ile belirlenmiştir. Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki disiplinli zihin özelliklerinin STEM motivasyonlarını ne kadar iyi yordadığını belirlemek için, öğrencilerin demografik özelliklerinin STEM motivasyonlarını etkileyebileceği öngörüldüğünden, hiyerarşik regresyon analizi yapılmıştır. Hiyerarşik regresyon analizinden önce kukla değişkenlerden cinsiyet için

“Kadın”, sınıf düzeyi için “5. sınıf”, anne öğrenim düzeyi için “Okuryazar değil”, baba öğrenim düzeyi için “Okuryazar değil”, İnternet erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu için “Evet”, İnternet erişimi olan bir tablete sahip olma durumu için “Evet”, STEM projelerine katılım için “Evet”, STEM ders etkinliklerine katılım için “Evet”, STEM meslek tercihi için “Evet” referans kategorisi olarak belirlenmiştir.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

Tezin bu bölümünde alt problemlere ilişkin bulgular açıklanmıştır.

1. ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ

Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri, Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Disiplinli Zihin Özellikleri

	$\bar{X}$	SS
Fen Bilimleri Dersinde Disiplinli Zihin Özellikleri	3.40	0.70

Bulguların elde edilmesi için kullanılan Disiplinli Zihin Ölçeği, beşli Likert ile derecelendirilmiştir. Derece aralıkları ve anlamları, 1.00–1.80 “hiçbir zaman”, 1.81–2.60 “nadiren”, 2.61–3.40 “bazen”, 3.41–4.20 “çoğu zaman”, 4.21–5.00 “her zaman” biçimindedir. Tabloya göre ortaokul öğrencilerinin disiplinli zihin özelliklerini ($\bar{X}$ = 3.40; SS = 0.70) “bazen” gösterdikleri söylenebilir.

2. ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM MOTİVASYONLARI

Ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonları, Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Ortaokul Öğrencilerinin STEM Motivasyonları

	$\bar{X}$	SS
Bilim Motivasyonu	2.70	0.55
Teknoloji Motivasyonu	2.90	0.51
Mühendislik Motivasyonu	2.36	0.77
Matematik Motivasyonu	2.52	0.65
STEM Motivasyonu	2.64	0.47

Bulguların elde edilmesi amacıyla kullanılan STEM Motivasyon Ölçeği, dörtlü Likert ile derecelendirilmiştir. Derece aralıkları ve anlamları, 1.00–1.75 “asla”, 1.76–2.51 “çok az”, 2.52–3.37 “bazen”, 3.38–4.00 “sıklıkla” şeklindedir. Tabloya göre ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonlarının ($\bar{X}$ = 2.64; SS = 0.47) “bazen” düzeyinde, teknoloji motivasyonlarının ($\bar{X}$ = 2.90; SS = 0.51) “bazen” düzeyinde, bilim motivasyonlarının ($\bar{X}$ = 2.70; SS = 0.55) “bazen” düzeyinde, matematik motivasyonlarının ($\bar{X}$ = 2.52; SS = 0.65) “bazen” düzeyinde, mühendislik motivasyonlarının ($\bar{X}$ = 2.36; SS = 0.77) “çok az” düzeyinde olduğu söylenebilir.

3. ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ İLE STEM MOTİVASYONLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri ile STEM motivasyonları arasındaki ilişkiye dair elde edilen bulgular, Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Disiplinli Zihin Özellikleri İle STEM Motivasyonları Arasındaki İlişkiye İlişkin Pearson Korelasyon Analizi Sonuçları

	Bilim Motivasyonu	Teknoloji Motivasyonu	Mühendislik Motivasyonu	Matematik Motivasyonu	STEM Motivasyonu
Disiplinli Zihin Özellikleri	0.56**	0.39**	0.38**	0.53**	0.60**

** $p < 0.01$

Büyüköztürk (2016)’ya göre korelasyon katsayısı, 0–0.30 arasında düşük düzey, 0.30–0.70 arasında orta düzey, 0.70–1.00 arasında yüksek düzey ilişkiyi gösterir. Tabloya göre ortaokul öğrencilerinin bilim motivasyonları ($r = 0.56, p < 0.01$), teknoloji motivasyonları ($r = 0.39, p < 0.01$), mühendislik motivasyonları ($r = 0.38, p < 0.01$), matematik motivasyonları ($r = 0.53, p < 0.01$), STEM motivasyonları ($r = 0.60, p < 0.01$) ile fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri arasında pozitif yönde, orta düzeyde anlamlı ilişkiler olduğu söylenebilir.

4. ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM MOTİVASYONLARININ YORDAYICILARI OLARAK FEN BİLİMLERİ DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ

Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternet erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde, ortaokul öğrencilerinin disiplinli zihin özelliklerinin STEM motivasyonlarını ne kadar iyi yordadığını belirlemek amacıyla hiyerarşik regresyon analizi yapılmıştır. Hiyerarşik regresyon analizinden önce çoklu eş doğrusallığın ve uç değerlerin yokluğu, doğrusallık, eş varyanslılık, hata değerlerinin normalliği, hata değerlerinin serbestliği, örneklem büyüklüğü gibi varsayımlar (Tabachnick & Fidell, 2007) kontrol edilmiştir. Örneklem büyüklüğü varsayımı, 50+8m formülü ile sağlanmıştır. Bu formüle göre örneklem büyüklüğünün en az 194 olması gerektiği bulunmuştur. Veriler, 496 ortaokul öğrencisinden toplandığı için örneklem

büyüklüğü varsayımı karşılanmaktadır. Hata değerlerinin histogramda normal dağıldıkları, P-P grafiğinde ise 45°'lik açı oluşturdıkları gözlemlenmiştir (EK 8). Eş varyanslılık varsayımı için saçılma diyagramı incelenmiş, bağımlı değişken ile hata değerleri arasında belirli bir örüntü gözlenemediğinden varsayımın sağlandığı görülmüştür (EK 8). Hata değerlerinin serbestliği varsayımı, d değerleri (1.80, 1.85, 1.75, 2.05, 1.84), 1.5 ile 2.5 arasında hesaplandığı için sağlanmıştır. Doğrusallık varsayımı, bağımlı değişken ile her bir bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi gösteren saçılma diyagramları incelenerek sağlanmıştır (EK 8). Çoklu eş doğrusallık varsayımı için yordayıcılar arasındaki korelasyon katsayıları hesaplanmış, bu katsayıların 0.90'dan küçük olduğu, tolerans değerlerinin (1.00, 0.68, 0.67, 0.69, 0.62, 0.55, 0.59, 0.88, 0.91, 0.81, 0.83, 0.89, 0.80) 0.20'den büyük, VIF değerlerinin (1.00, 1.48, 1.50, 1.44, 1.61, 1.82, 1.71, 1.13, 1.10, 1.23, 1.21, 1.12, 1.25) ise 10'dan küçük olduğu görülmüştür. Anne öğrenim düzeyine ilişkin tolerans değerleri (0.03, 0.02, 0.02, 0.02) 0.20'den küçük, VIF değerleri (36.50, 53.66, 54.26, 46.93) 10'dan büyük olsa da kukla değişkenlerin yalnızca eşdoğrusallığı azaltmak için silinmemesi önerildiğinden (Murray, Nguyen, Lee, Remmenga, & Smith, 2012) analize anne öğrenim düzeyi de dâhil edilerek devam edilmiştir. $p < 0.001$ anlamlılık düzeyindeki Cook ve Leverage uzaklıkları incelenmiş, ciddi bir uç değere rastlanmamıştır. Hiyerarşik regresyon analizi sonuçlarına aşağıda yer verilmiştir.

Tablo 8. Demografik Özellikleri Kontrol Edildiğinde Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Disiplinli Zihin Özelliklerinin STEM Motivasyonlarını Yordama Gücü

Bağımlı Değişken: STEM Motivasyonu							
Bağımsız Değişken	<i>B</i>	<i>SH</i>	β	<i>t</i>	Kısmi r^2	ΔR^2	ΔF
Model 1						0.04	5.52*
Cinsiyet	-0.02	0.04	-0.02	-0.43	-0.02		
Sınıf 6	-0.10	0.06	-0.10	-1.76	-0.08		
Sınıf 7	-0.26	0.06	-0.25	-4.58*	-0.20		
Sınıf 8	-0.16	0.06	-0.14	-2.68*	-0.12		
Model 2						0.03	1.42
Anne öğrenim düzeyi ilkokul	-0.02	0.33	-0.02	-0.07	0.00		
Anne öğrenim düzeyi ortaokul	-0.01	0.33	-0.01	-0.04	0.00		
Anne öğrenim düzeyi lise	-0.14	0.33	-0.14	-0.42	-0.02		
Anne öğrenim düzeyi üniversite	-0.08	0.33	-0.07	-0.23	-0.01		
Baba öğrenim düzeyi ilkokul	-0.17	0.09	-0.11	-2.02	-0.09		
Baba öğrenim düzeyi ortaokul	-0.09	0.07	-0.08	-1.35	-0.06		
Baba öğrenim düzeyi lise	-0.03	0.06	-0.03	-0.57	-0.03		
İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu	-0.08	0.05	-0.07	-1.51	-0.07		
İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu	0.00	0.04	0.00	0.02	0.00		
Model 3						0.10	19.11*
STEM projelerine katılım	-0.16	0.05	-0.14	-3.07*	-0.14		
STEM ders etkinliklerine katılım	-0.05	0.05	-0.05	-1.08	-0.05		
STEM meslek tercihi	-0.24	0.04	-0.26	-5.82*	-0.26		
Model 4						0.24	192.52*
Fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri	0.37	0.03	0.55	13.88*	0.54		

* $p < 0.05$

Yapılan hiyerarşik regresyon analizinde modelin ilk aşamasında cinsiyetin ve sınıf düzeyinin birlikte STEM motivasyonunu anlamlı yordadığı ve varyansın %4'ünü açıkladığı görülmüştür ($\Delta R^2 = 0.04$, $\Delta F = 5.52$; $p < 0.05$). Sınıf düzeylerinden 7. sınıf ($\beta = -0.25$) ve 8. sınıf ($\beta = -0.14$), STEM motivasyonunun negatif anlamlı yordayıcıları olarak bulunmuştur. “5. sınıf” düzeyinin referans kategorisi olarak kabul edildiği bu analiz sonucunda 5. sınıf öğrencilerinin STEM motivasyonlarının 7. sınıf ve 8. sınıf öğrencilerinininkinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Cinsiyet ve sınıf düzeyi kontrol edildiğinde modelin ikinci aşamasında modele eklenen anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumunun STEM motivasyonunu anlamlı yordamadığı görülmüştür ($\Delta R^2 = 0.03$, $\Delta F = 1.42$; $p > 0.05$). Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu kontrol edildiğinde, modelin üçüncü aşamasında modele eklenen STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihinin STEM motivasyonunu anlamlı

yordadığı ve varyansın %10'unu açıkladığı görülmüştür ($\Delta R^2 = 0.10$, $\Delta F = 19.11$; $p < 0.05$). Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu kontrol edildiğinde, STEM projelerine katılım ($\beta = -0.14$) ve STEM meslek tercihi ($\beta = -0.26$), STEM motivasyonun negatif anlamlı yordayıcısı olarak bulunmuştur. “Evet”in referans kategorisi olarak kabul edildiği bu analiz sonucunda STEM projesine katılmış ya da STEM alanlarında meslek sahibi olmak isteyen ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonlarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde, modelin dördüncü aşamasında modele eklenen fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin STEM motivasyonunu anlamlı yordadığı ve varyansın %24'ünü açıkladığı görülmüştür ($\Delta R^2 = 0.24$, $\Delta F = 192.52$; $p < 0.05$). Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde, fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin STEM motivasyonunun pozitif anlamlı yordayıcısı olduğu bulunmuştur ($\beta = 0.55$). Analiz sonucunda fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri gösterdikçe ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonlarının yükseleceği belirlenmiştir.

Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternet erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde, ortaokul öğrencilerinin disiplinli zihin özelliklerinin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik motivasyonlarını ne kadar iyi yordadığını belirlemek amacıyla hiyerarşik regresyon analizleri yapılmıştır. Araştırmada kullanılan STEM Motivasyon Ölçeği dört alt faktörden oluştuğu için α hatasını en aza indirmek için $p = 0.05$ dörde bölünmüş, bulgular, $p < 0.0125$ anlamlılık düzeyinde yorumlanmıştır.

4.1. ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİM MOTİVASYONLARININ YORDAYICILARI OLARAK FEN BİLİMLERİ DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ

Tablo 9. Demografik Özellikleri Kontrol Edildiğinde Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Disiplinli Zihin Özelliklerinin Bilim Motivasyonlarını Yordama Gücü

Bağımlı Değişken: Bilim Motivasyonu							
Bağımsız Değişken	<i>B</i>	<i>SH</i>	β	<i>t</i>	Kısmi r^2	ΔR^2	ΔF
Model 1						0.06	8.22*
Cinsiyet	-0.08	0.05	-0.07	-1.60	-0.07		
Sınıf 6	-0.19	0.07	-0.15	-2.78**	-0.13		
Sınıf 7	-0.36	0.07	-0.29	-5.44**	-0.24		
Sınıf 8	-0.25	0.07	-0.19	-3.53**	-0.16		
Model 2						0.02	0.99
Anne öğrenim düzeyi ilkokul	-0.10	0.39	-0.07	-0.25	-0.01		
Anne öğrenim düzeyi ortaokul	-0.06	0.39	-0.05	-0.15	-0.01		
Anne öğrenim düzeyi lise	-0.18	0.39	-0.15	-0.45	-0.02		
Anne öğrenim düzeyi üniversite	-0.17	0.39	-0.13	-0.42	-0.02		
Baba öğrenim düzeyi ilkokul	-0.17	0.10	-0.09	-1.69	-0.08		
Baba öğrenim düzeyi ortaokul	-0.07	0.08	-0.05	-0.88	-0.04		
Baba öğrenim düzeyi lise	-0.03	0.07	-0.02	-0.39	-0.02		
İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu	-0.07	0.06	-0.05	-1.13	-0.05		
İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu	-0.04	0.05	-0.04	-0.85	-0.04		
Model 3						0.08	14.26*
STEM projelerine katılım	-0.16	0.06	-0.12	-2.50	-0.11		
STEM ders etkinliklerine katılım	-0.05	0.05	-0.04	-0.89	-0.04		
STEM meslek tercihi	-0.25	0.05	-0.23	-5.15**	-0.23		
Model 4						0.20	149.10*
Fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri	0.40	0.03	0.50	12.21**	0.49		

* $p < 0.05$; ** $p < 0.0125$

Yapılan hiyerarşik regresyon analizinde modelin ilk aşamasında cinsiyetin ve sınıf düzeyinin birlikte bilim motivasyonunu anlamlı yordadığı ve varyansın %6'sını açıkladığı görülmüştür ($\Delta R^2 = 0.06$, $\Delta F = 8.22$; $p < 0.05$). Sınıf düzeylerinden 6. sınıf ($\beta = -0.15$), 7. sınıf ($\beta = -0.29$), 8. sınıf ($\beta = -0.19$) bilim motivasyonunun negatif anlamlı yordayıcıları olarak bulunmuştur. “5. sınıf” düzeyinin referans kategorisi olarak kabul edildiği bu analiz sonucunda ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyleri yükseldikçe bilim motivasyonlarının azaldığı, 5. sınıf öğrencilerinin bilim motivasyonlarının 6. sınıf, 7. sınıf ve 8. sınıf öğrencilerinininkinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Cinsiyet ve sınıf düzeyi kontrol edildiğinde modelin ikinci aşamasında modele eklenen anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumunun bilim motivasyonunu

anlamalı yordamadığı görülmüştür ($\Delta R^2 = 0.02$, $\Delta F = 0.99$; $p > 0.05$). Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu kontrol edildiğinde, modelin üçüncü aşamasında modele eklenen STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihinin birlikte bilim motivasyonunu anlamalı yordadığı ve varyansın %8'ini açıkladığı görülmüştür ($\Delta R^2 = 0.08$, $\Delta F = 14.26$; $p < 0.05$). Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu kontrol edildiğinde, STEM meslek tercihi ($\beta = -0.23$), bilim motivasyonunun negatif anlamalı yordayıcısı olarak bulunmuştur. “Evet”in referans kategorisi olarak kabul edildiği bu analiz sonucunda STEM alanlarında meslek sahibi olmak isteyen ortaokul öğrencilerinin bilim motivasyonlarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde, modelin dördüncü aşamasında modele eklenen fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin bilim motivasyonunu anlamalı yordadığı ve varyansın %20'sini açıkladığı görülmüştür ($\Delta R^2 = 0.20$, $\Delta F = 149.10$; $p < 0.05$). Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde, fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin bilim motivasyonunun pozitif anlamalı yordayıcısı olduğu bulunmuştur ($\beta = 0.50$). Analiz sonucunda fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri gösterdikçe ortaokul öğrencilerinin bilim motivasyonlarının yükseleceği belirlenmiştir.

4.2. ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN TEKNOLOJİ MOTİVASYONLARININ YORDAYICILARI OLARAK FEN BİLİMLERİ DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ

Tablo 10. Demografik Özellikleri Kontrol Edildiğinde Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Disiplinli Zihin Özelliklerinin Teknoloji Motivasyonlarını Yordama Gücü

Bağımlı Değişken: Teknoloji Motivasyonu							
Bağımsız Değişken	<i>B</i>	<i>SH</i>	β	<i>t</i>	Kısmi r^2	ΔR^2	ΔF
Model 1						0.04	1.76
Cinsiyet	-0.04	0.05	-0.04	-0.77	-0.04		
Sınıf 6	-0.06	0.06	-0.05	-0.98	-0.04		
Sınıf 7	-0.15	0.06	-0.13	-2.43	-0.11		
Sınıf 8	-0.11	0.07	-0.09	-1.70	-0.08		
Model 2						0.04	2.10*
Anne öğrenim düzeyi ilkokul	0.32	0.37	0.23	0.87	0.04		
Anne öğrenim düzeyi ortaokul	0.32	0.36	0.29	0.89	0.04		
Anne öğrenim düzeyi lise	0.18	0.36	0.16	0.48	0.02		
Anne öğrenim düzeyi üniversite	0.21	0.36	0.18	0.58	0.03		
Baba öğrenim düzeyi ilkokul	-0.11	0.09	-0.07	-1.15	-0.05		
Baba öğrenim düzeyi ortaokul	-0.11	0.08	-0.08	-1.40	-0.06		
Baba öğrenim düzeyi lise	0.02	0.06	0.02	0.39	0.02		
İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu	-0.14	0.06	-0.12	-2.53**	-0.11		
İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu	-0.06	0.05	-0.06	-1.24	-0.06		
Model 3						0.02	2.74*
STEM projelerine katılım	-0.05	0.06	-0.04	-0.76	-0.03		
STEM ders etkinliklerine katılım	-0.03	0.05	-0.02	-0.50	-0.02		
STEM meslek tercihi	-0.12	0.05	-0.11	-2.41	-0.11		
Model 4						0.11	65.45*
Fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri	0.27	0.03	0.38	8.09**	0.35		

* $p < 0.05$; ** $p < 0.0125$

Yapılan hiyerarşik regresyon analizinde modelin ilk aşamasında cinsiyetin ve sınıf düzeyinin birlikte teknoloji motivasyonunu anlamlı yordamadığı görülmüştür ($\Delta R^2 = 0.04$, $\Delta F = 1.76$; $p > 0.05$). Cinsiyet ve sınıf düzeyi kontrol edildiğinde modelin ikinci aşamasında modele eklenen anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumunun teknoloji motivasyonunu anlamlı yordadığı ve varyansın %4'ünü açıkladığı görülmüştür ($\Delta R^2 = 0.04$, $\Delta F = 2.10$; $p < 0.05$). Cinsiyet ve sınıf düzeyi kontrol edildiğinde, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu ($\beta = -0.12$), teknoloji motivasyonun negatif anlamlı yordayıcısı olarak bulunmuştur. “Evet”in referans kategorisi olarak kabul edildiği bu analiz sonucunda İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip ortaokul öğrencilerinin teknoloji motivasyonlarının yüksek olduğu

belirlenmiştir. Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu kontrol edildiğinde, modelin üçüncü aşamasında modele eklenen STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihinin birlikte teknoloji motivasyonunu anlamlı yordadığı ve varyansın %2'sini açıkladığı görülmüştür ($\Delta R^2 = 0.02$, $\Delta F = 2.74$; $p < 0.05$). Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde, modelin dördüncü aşamasında modele eklenen fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin teknoloji motivasyonunu anlamlı yordadığı ve varyansın %11'ini açıkladığı görülmüştür ($\Delta R^2 = 0.11$, $\Delta F = 65.45$; $p < 0.05$). Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde, fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin teknoloji motivasyonunun pozitif anlamlı yordayıcısı olduğu bulunmuştur ($\beta = 0.38$). Analiz sonucunda fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri gösterdikçe ortaokul öğrencilerinin teknoloji motivasyonlarının yükseleceği belirlenmiştir.

4.3. ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN MÜHENDİSLİK MOTİVASYONLARININ YORDAYICILARI OLARAK FEN BİLİMLERİ DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ

Tablo 11. Demografik Özellikleri Kontrol Edildiğinde Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Disiplinli Zihin Özelliklerinin Mühendislik Motivasyonlarını Yordama Gücü

Bağımlı Değişken: Mühendislik Motivasyonu							
Bağımsız Değişken	<i>B</i>	<i>SH</i>	β	<i>t</i>	Kısmi r^2	ΔR^2	ΔF
Model 1						0.02	2.27
Cinsiyet	0.11	0.07	0.07	1.60	0.07		
Sınıf 6	-0.03	0.10	-0.01	-0.26	-0.01		
Sınıf 7	-0.21	0.10	-0.12	-2.23	-0.10		
Sınıf 8	-0.14	0.10	-0.07	-1.38	-0.06		
Model 2						0.02	1.31
Anne öğrenim düzeyi ilkokul	-0.41	0.56	-0.20	-0.73	-0.03		
Anne öğrenim düzeyi ortaokul	-0.44	0.55	-0.26	-0.80	-0.04		
Anne öğrenim düzeyi lise	-0.50	0.55	-0.30	-0.91	-0.04		
Anne öğrenim düzeyi üniversite	-0.47	0.56	-0.26	-0.85	-0.04		
Baba öğrenim düzeyi ilkokul	-0.33	0.14	-0.13	-2.33	-0.11		
Baba öğrenim düzeyi ortaokul	-0.15	0.12	-0.08	-1.24	-0.06		
Baba öğrenim düzeyi lise	-0.21	0.10	-0.13	-2.20	-0.10		
İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu	-0.04	0.09	-0.02	-0.43	-0.02		
İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu	0.08	0.07	0.05	1.10	0.05		
Model 3						0.07	11.67*
STEM projelerine katılım	-0.26	0.09	-0.14	-2.84**	-0.13		
STEM ders etkinliklerine katılım	-0.01	0.08	-0.01	-0.13	-0.01		
STEM meslek tercihi	-0.32	0.07	-0.21	-4.55**	-0.20		
Model 4						0.09	53.76*
Fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri	0.37	0.05	0.34	7.33**	0.32		

* $p < 0.05$; ** $p < 0.0125$

Yapılan hiyerarşik regresyon analizinde modelin ilk aşamasında cinsiyetin ve sınıf düzeyinin birlikte mühendislik motivasyonunu anlamlı yordamadığı görülmüştür ($\Delta R^2 = 0.02$, $\Delta F = 2.27$; $p > 0.05$). Cinsiyet ve sınıf düzeyi kontrol edildiğinde modelin ikinci aşamasında modele eklenen anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumunun mühendislik motivasyonunu anlamlı yordamadığı görülmüştür ($\Delta R^2 = 0.02$, $\Delta F = 1.31$; $p > 0.05$). Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu kontrol edildiğinde, modelin üçüncü aşamasında modele eklenen STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihinin birlikte mühendislik motivasyonunu anlamlı yordadığı ve varyansın %7'sini

açıkladığı görülmüştür ($\Delta R^2 = 0.07$, $\Delta F = 11.67$; $p < 0.05$). Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu kontrol edildiğinde, STEM projelerine katılım ($\beta = -0.14$) ve STEM meslek tercihi ($\beta = -0.21$), mühendislik motivasyonun negatif anlamlı yordayıcısı olarak bulunmuştur. “Evet”in referans kategorisi olarak kabul edildiği bu analiz sonucunda STEM projesine katılmış ya da STEM alanlarında meslek sahibi olmak isteyen ortaokul öğrencilerinin mühendislik motivasyonlarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde, modelin dördüncü aşamasında modele eklenen fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin mühendislik motivasyonunu anlamlı yordadığı ve varyansın %9’unu açıkladığı görülmüştür ($\Delta R^2 = 0.09$, $\Delta F = 53.76$; $p < 0.05$). Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde, fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin mühendislik motivasyonunun pozitif anlamlı yordayıcısı olduğu bulunmuştur ($\beta = 0.34$). Analiz sonucunda fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri gösterdikçe ortaokul öğrencilerinin mühendislik motivasyonlarının yükseleceği belirlenmiştir.

4.4. ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK MOTİVASYONLARININ YORDAYICILARI OLARAK FEN BİLİMLERİ DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ

Tablo 12. Demografik Özellikleri Kontrol Edildiğinde Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersinde Disiplinli Zihin Özelliklerinin Matematik Motivasyonlarını Yordama Gücü

Bağımlı Değişken: Matematik Motivasyonu							
Bağımsız Değişken	<i>B</i>	<i>SH</i>	β	<i>t</i>	Kısmi r^2	ΔR^2	ΔF
Model 1						0.03	4.15*
Cinsiyet	-0.04	0.06	-0.03	-0.62	-0.03		
Sınıf 6	-0.11	0.08	-0.08	-1.41	-0.06		
Sınıf 7	-0.31	0.08	-0.22	-3.98**	-0.18		
Sınıf 8	-0.14	0.08	-0.09	-1.66	-0.08		
Model 2						0.02	1.04
Anne öğrenim düzeyi ilkokul	-0.01	0.46	-0.01	-0.02	0.00		
Anne öğrenim düzeyi ortaokul	0.00	0.46	0.00	0.01	0.00		
Anne öğrenim düzeyi lise	-0.17	0.46	-0.12	-0.36	-0.02		
Anne öğrenim düzeyi üniversite	0.02	0.46	0.01	0.04	0.00		
Baba öğrenim düzeyi ilkokul	-0.12	0.12	-0.06	-1.00	-0.05		
Baba öğrenim düzeyi ortaokul	-0.06	0.10	-0.04	-0.66	-0.03		
Baba öğrenim düzeyi lise	0.04	0.08	0.03	0.51	0.02		
İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu	-0.05	0.07	-0.03	-0.67	-0.03		
İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu	0.06	0.06	0.04	0.92	0.04		
Model 3						0.10	18.85*
STEM projelerine katılım	-0.23	0.07	-0.15	-3.10**	-0.14		
STEM ders etkinliklerine katılım	-0.11	0.06	-0.08	-1.72	-0.08		
STEM meslek tercihi	-0.31	0.06	-0.24	-5.36**	-0.24		
Model 4						0.18	130.70*
Fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri	0.44	0.04	0.48	11.43**	0.46		

* $p < 0.05$; ** $p < 0.0125$

Yapılan hiyerarşik regresyon analizinde modelin ilk aşamasında cinsiyetin ve sınıf düzeyinin birlikte matematik motivasyonunu anlamlı yordadığı ve varyansın %3'ünü açıkladığı görülmüştür ($\Delta R^2 = 0.03$, $\Delta F = 4.15$; $p < 0.05$). Sınıf düzeylerinden 7. sınıf ($\beta = -0.22$) matematik motivasyonunun negatif anlamlı yordayıcısı olarak bulunmuştur. “5. sınıf” düzeyinin referans kategorisi olarak kabul edildiği bu analiz sonucunda 5. sınıf öğrencilerinin matematik motivasyonlarının 7. sınıf öğrencilerinininkinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Cinsiyet ve sınıf düzeyi kontrol edildiğinde modelin ikinci aşamasında modele eklenen anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumunun matematik motivasyonunu anlamlı yordamadığı görülmüştür ($\Delta R^2 = 0.02$, $\Delta F = 1.04$; $p > 0.05$). Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne

öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu kontrol edildiğinde, modelin üçüncü aşamasında modele eklenen STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihinin birlikte matematik motivasyonunu anlamlı yordadığı ve varyansın %10'unu açıkladığı görülmüştür ($\Delta R^2 = 0.10$, $\Delta F = 18.85$; $p < 0.05$). Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu kontrol edildiğinde, STEM projelerine katılım ($\beta = -0.15$) ve STEM meslek tercihi ($\beta = -0.24$), matematik motivasyonun negatif anlamlı yordayıcısı olarak bulunmuştur. “Evet”in referans kategorisi olarak kabul edildiği bu analiz sonucunda STEM projesine katılmış ya da STEM alanlarında meslek sahibi olmak isteyen ortaokul öğrencilerinin matematik motivasyonlarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde, modelin dördüncü aşamasında modele eklenen fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin matematik motivasyonunu anlamlı yordadığı ve varyansın %18'ini açıkladığı görülmüştür ($\Delta R^2 = 0.18$, $\Delta F = 130.70$; $p < 0.05$). Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde, fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin matematik motivasyonunun pozitif anlamlı yordayıcısı olduğu bulunmuştur ($\beta = 0.48$). Analiz sonucunda fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri gösterdikçe ortaokul öğrencilerinin matematik motivasyonlarının yükseleceği belirlenmiştir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerini ne düzeyde taşıdıklarını, STEM motivasyonlarının ne düzeyde olduğunu, ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri ile STEM motivasyonları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını, demografik değişkenler kontrol edildiğinde ortaokul öğrencilerinin disiplinli zihin özelliklerinin STEM motivasyonlarını anlamlı yordayıp yordamadığını ortaya koymak amacıyla yürütülen bu çalışmada elde edilen sonuçlar özetlenmiş ve literatür ışığında tartışılmıştır.

Araştırma sonucunda ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerini “bazen” gösterdikleri anlaşılmıştır. Literatürde ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin (İçel, 2019; Persenti, 2023) ve ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin disiplinli zihin özelliklerini “çoğu zaman” (Sarıkaya, 2022) gösterdikleri tespit edilmiştir. Araştırmanın bu sonucunun ilgili literatürden farklılık gösterdiği görülmüştür. Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin sınıflarında fen bilimleri dersinde disiplinli düşünmeye teşvik edecek yani, disiplinli yaşamayı, derinlemesine öğrenmeyi, bilim insanı gibi düşünmeyi, günlük yaşamla ilişkilendirmeyi ve disiplinlerarası bağlantılar kurmayı sağlayacak uygulamalara bazen yer verilmesi, bazen yer verilmemesi, fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerini “bazen” göstermelerinin bir nedeni olabilir.

Araştırma sonucunda ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonlarının da “bazen” düzeyinde olduğu görülmüştür. Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin %34.1’i derste STEM etkinlikleri yaptıklarını, %21.4’ü daha önce bir STEM projesine katıldıklarını belirtmişlerdir. Ortaokul öğrencilerinin STEM’i az deneyimlemelerinin STEM motivasyonlarının “bazen” düzeyinde olmasının bir nedeni olabileceği düşünülmektedir. Ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonlarının da “bazen” düzeyinde olmasının bir diğer nedeni de fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerini “bazen” göstermeleri olabilir. Ayrıca, araştırma sonucunda ortaokul öğrencilerinin teknoloji, bilim ve matematik motivasyonlarının “bazen” düzeyinde fakat mühendislik motivasyonlarının “çok az” düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Ortaokul öğrencilerinin teknoloji motivasyonlarının en yüksek düzeyde, mühendislik motivasyonlarının en düşük düzeyde olduğu anlaşılmıştır. Autio (2011), öğrencilerin yeteneklerinin, ilgilerinin, hobilerinin ve ihtiyaçlarının teknoloji motivasyonlarını etkileyebileceğini ifade etmiştir. Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin teknoloji

motivasyonlarının en yüksek düzeyde olması, küçük yaşlarda teknoloji (cep telefonu, tablet, bilgisayar, akıllı saat) ile tanışmalarına, teknoloji kullanımına yönelik meraklarına ve ilgilerine bağlanabilir. Nitekim araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin %75.6'sının evinde İnternet erişimi olan bir bilgisayara, %60.7'sinin ise evinde İnternet erişimi olan bir tablete sahip olduğu görülmüştür. Ortaokul öğrencilerinin mühendislik motivasyonlarının en düşük düzeyde olması, öğrencilerin mühendislik mesleğini tam olarak tanınamaları, mühendislik mesleği ve türleri hakkında az bilgi sahibi olmaları, sınıflarında mühendislik motivasyonlarını geliştirecek uygulamalara (örneğin oyunlaştırma stratejileri (Gamarra, Dominguez, Velazquez, & Páez, 2022), bilim sergisi ziyaretleri, aletlerle çalışma, bilgisayar oyunları ve animasyon (Salmi, Thuneberg, & Vainikainen, 2016)) çok az yer verilmesi ile açıklanabilir.

Araştırma sonucunda ortaokul öğrencilerinin bilim motivasyonları, teknoloji motivasyonları, mühendislik motivasyonları, matematik motivasyonları, STEM motivasyonları ile fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri arasında pozitif yönde, orta düzeyde anlamlı ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Korelasyon katsayılarına bakıldığında ise en yüksek düzeyde ilişkinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri ile STEM motivasyonu arasında, en düşük düzeyde ilişkinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri ile mühendislik motivasyonu arasında olduğu görülmüştür. Bu sonuçtan hareketle ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplin zihin özelliklerini ne kadar sık gösterirlerse STEM motivasyonlarının, bilim motivasyonlarının, matematik motivasyonlarının, teknoloji motivasyonlarının, mühendislik motivasyonlarının o kadar fazla artacağı söylenebilir.

Araştırma sonucunda cinsiyetin ve sınıf düzeyinin birlikte STEM motivasyonunu anlamlı yordadığı, 5. sınıf öğrencilerinin STEM motivasyonlarının 7 ve 8. sınıf öğrencilerinininkinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca göre ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyleri yükseldikçe STEM motivasyonlarının azaldığı söylenebilir. Fen bilimleri dersi öğretim programında (3-8. sınıflar) 5. sınıftaki kazanım sayısının üst sınıflardaki kazanım sayılarından daha az olması (MEB, 2018), ders süresinde STEM etkinliklerinin daha çok yapılmasına imkân sağlayabilir. Sınıf düzeyi yükseldikçe kazanım sayısının artması, konuların zorlaşması ve sınav kaygısı gibi nedenlerle fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerine daha az, sınava hazırlığa daha fazla yer verilmesi, öğrencilerin STEM motivasyonlarının azalmasına neden olabilir. Ayrıca, öğrencilerin ergenlik dönemine girdikçe derse gösterdikleri ilgi

azalabileceğinden STEM motivasyonları da azalmış olabilir. Dönmez, İdin ve Gürbüz (2022), sınıf düzeyi yükseldikçe STEM motivasyonunda genel bir düşüş yaşandığını, bunun sınav odaklı eğitim sisteminin doğasından ve öğrencilere doğru hitap edilmemesinden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Karakaya, Avgın ve Yılmaz (2018), öğrencilerin sınıf düzeylerinin yükselmesinin STEM'e yönelik tutumlarını olumsuz etkilediğini, bu negatif etkinin sınav kaygısından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Ancak Biçer Karal (2023) öğrencilerin STEM motivasyonlarının sınıf düzeylerine göre değişmediğini ortaya koymuştur. Cinsiyet ve sınıf düzeyi kontrol edildiğinde anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumunun STEM motivasyonunu anlamlı yordamadığı görülmüştür. Bu sonuçtan farklı olarak Dönmez, İdin ve Gürbüz (2022), öğrencilerin STEM motivasyonları ile anne-baba eğitim düzeyleri arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu kontrol edildiğinde, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihinin birlikte STEM motivasyonunu anlamlı yordadığı görülmüştür. Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu kontrol edildiğinde, STEM projesine katılmış ya da STEM alanlarında meslek sahibi olmak isteyen ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonlarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin %55.4'ünün ileride STEM alanları ile ilgili bir meslek sahibi olmak istediklerini belirttiği gerçeğinden hareketle araştırmanın bu sonucu, beklendik bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin %21.4'ünün daha önce bir STEM projesine katıldıklarını belirttiği göz önünde bulundurulduğunda ortaokul öğrencilerinin katılım sağlayacakları daha fazla sayıda STEM projesine ya da ders dışı STEM etkinliğine ihtiyaç olduğu açıktır. Nitekim STEM etkinliklerinin (bilim olimpiyatları, okul çapındaki etkinlikler, bilim eğlence günleri veya geceleri vb.) STEM motivasyonuna (Stringer, Mace, Clark, & Donahue, 2019; Şimşek ve Hamzaoglu, 2023; Yıldız, 2022), STEM mesleklerine duyulan ilgiye (Kahraman, 2021; Yıldız, 2022) ve STEM'e yönelik tutuma (Uğraş, 2018) olumlu etki ettiği belirtilmiştir. Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders

etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde, fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin STEM motivasyonunu anlamlı yordadığı görülmüştür. Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde, fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri gösterdikçe ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonlarının yükseleceği belirlenmiştir. Fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerini taşıyan öğrencilerin, disiplinli düşünürlerken disiplinlerarası bağlantılar kuracakları için (Can Aran, 2014), zaten disiplinlerarası bir eğitim anlayışı olan STEM'e daha fazla güdülenecekleri düşünülebilir. Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin disiplinli düşünebildikleri, disiplinlerarası bağlantılar kurabildikleri ifade edilebilir. Bu sonuçtan yola çıkarak ortaokul öğrencilerinde fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin geliştirilmesinin, ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli düşünmeye teşvik edilmesinin STEM motivasyonlarını artıracakı söylenebilir.

Araştırma sonucunda cinsiyetin ve sınıf düzeyinin birlikte bilim motivasyonunu anlamlı yordadığı, ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyleri yükseldikçe bilim motivasyonlarının azaldığı, 5. sınıf öğrencilerinin bilim motivasyonlarının 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinininkinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyleri yükseldikçe sınav kaygısını daha yoğun yaşamaları nedeniyle bilim motivasyonlarının azaldığı düşünülebilir. Ayrıca, bu sonuç, fen bilimleri dersinde yapılan etkinliklere 5. sınıf öğrencilerinin daha meraklı ve ilgili olmaları ile de açıklanabilir. Ancak Başar, Gürkan, Avcı, Sökmen Bedel, Aktaş, Gündüz ve Soylu (2021), farklı olarak ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin bilim motivasyonlarının ilkokul 3. sınıf öğrencilerinininkinden daha yüksek olduğunu, ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin bilim konusunda ilkokul 3. sınıf öğrencilerinden daha bilinçli olduklarını bulmuşlardır. Cinsiyet ve sınıf düzeyi kontrol edildiğinde, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumunun bilim motivasyonunu anlamlı yordamadığı görülmüştür. Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu kontrol edildiğinde, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihinin birlikte bilim motivasyonunu anlamlı yordadığı, STEM

alanlarında meslek sahibi olmak isteyen ortaokul öğrencilerinin bilim motivasyonlarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Shin, Lee, Ha, Park, Ahn, Son, Chung ve Bong (2019), bir dönem boyunca kariyer alanlarının doğasında bulunan bireysel ve toplumsal hedeflere ulaşmada bilimin yararlılığını içselleştirmeyi hedefleyen etkinlikler düzenlemişler ve dönem sonunda Koreli beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin bilim motivasyonlarında bir artış olduğunu tespit etmişlerdir. Buradan yola çıkarak STEM alanlarında meslek sahibi olmada bilimin yararlılığının ortaokul öğrencilerine kavratılmasının öğrencilerin bilim motivasyonlarını geliştireceği söylenebilir. Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde, fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin bilim motivasyonunu anlamlı yordadığı, fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri gösterdikçe ortaokul öğrencilerinin bilim motivasyonlarının yükseleceği belirlenmiştir. Fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerini taşıyan öğrencilerin, disiplinli düşünürlerken bilimsel konu ve kavramlar ile ilgili derinlemesine bilgi sahibi olacakları, bilim insanları gibi düşünecekleri için (Can Aran, 2014), bilime daha fazla güdülenecekleri düşünülebilir. Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin bilim ile ilgili konu ve kavramlar hakkında derinlemesine bilgi sahibi oldukları, bilim insanı gibi düşünebildikleri belirtilebilir. Bu sonuçtan yola çıkarak ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde derinlemesine öğrenmeye ve bilim insanı gibi düşünmeye teşvik edilmesinin bilim motivasyonlarını artıracakı söylenebilir.

Araştırma sonucunda cinsiyetin ve sınıf düzeyinin birlikte teknoloji motivasyonunu anlamlı yordamadığı görülmüştür. Ancak literatürde teknoloji motivasyonunda erkek öğrenciler lehine anlamlı fark olduğunu ortaya koyan araştırmalar (Biçer Karal, 2023; Dönmez, İdin ve Gürbüz, 2022; Başar, Gürkan, Avcı, Sökmen Bedel, Aktaş, Gündüz ve Soylu, 2021) mevcuttur. Ayrıca, Başar, Gürkan, Avcı, Sökmen Bedel, Aktaş, Gündüz ve Soylu (2021), bu araştırmanın sonucundan farklı olarak, ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin teknoloji motivasyonlarının ilkokul 3. sınıf öğrencilerinininkinden daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Cinsiyet ve sınıf düzeyi kontrol edildiğinde, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumunun teknoloji motivasyonunu anlamlı yordadığı, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip ortaokul öğrencilerinin teknoloji motivasyonlarının yüksek olduğu

belirlenmiştir. Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin demografik bilgileri incelendiğinde evinde İnternet erişimi olan bir bilgisayara sahip öğrencilerin oranının %75.6 olduğu görülmektedir. Yine araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin teknoloji motivasyonlarının en yüksek düzeyde olduğu anlaşılmıştır. Dolayısıyla teknolojiye erişimi bulunan öğrencilerin teknoloji motivasyonlarının yüksek düzeyde olmasının şaşırtıcı bir sonuç olmasa da güçlü bir doğrulama olduğu söylenebilir. Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu kontrol edildiğinde, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihinin birlikte teknoloji motivasyonunu anlamlı yordadığı görülmüştür. Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde, fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin teknoloji motivasyonunu anlamlı yordadığı, fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri gösterdikçe ortaokul öğrencilerinin teknoloji motivasyonlarının yükseleceği belirlenmiştir. Fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerini taşıyan öğrencilerin, disiplinli düşünürlerken disiplinlerarası bağlantılar oluşturacakları ve günlük yaşamla ilişki kuracakları için (Can Aran, 2014), teknolojiye daha fazla güdülenecekleri düşünülebilir. Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin günlük yaşamla ilişki kurdukları, gerçek yaşam problemlerini teknoloji sayesinde çözmeyi düşündükleri belirtilebilir. Bu sonuçtan yola çıkarak ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinlerarası bağlantılar oluşturmaya ve günlük yaşamla ilişki kurmaya teşvik edilmesinin, ortaokul öğrencilerine teknolojinin yararlılığının kavratılmasının teknoloji motivasyonlarını artıracaklığı söylenebilir.

Araştırma sonucunda cinsiyetin ve sınıf düzeyinin birlikte mühendislik motivasyonunu anlamlı yordamadığı görülmüştür. Bu sonucu destekler nitelikte, Karakaya, Avgın ve Yılmaz (2018), öğrencilerin mühendislik ve teknoloji ile ilgili mesleklere olan ilgilerinin cinsiyetlerine göre anlamlı farklılaşmadığını belirlemişlerdir. Ancak Biçer Karal (2023) erkek öğrencilerin mühendislik motivasyonlarının kız öğrencilerinkinden daha yüksek olduğunu bulmuş, bu sonucu toplumun erkek öğrencilerin mühendislik alanında daha yüksek motivasyona sahip olabileceği algısı ile ilişkilendirmiştir. Cinsiyet ve sınıf düzeyi kontrol edildiğinde, anne öğrenim düzeyi,

baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumunun mühendislik motivasyonunu anlamlı yordamadığı görülmüştür. Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu kontrol edildiğinde, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihinin birlikte mühendislik motivasyonunu anlamlı yordadığı, STEM projesine katılmış ya da STEM alanlarında meslek sahibi olmak isteyen ortaokul öğrencilerinin mühendislik motivasyonlarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Muñoz-Medina, Blanco ve Alberti (2021), üniversitede öğrenim gören mühendislik öğrencilerinin bitirme projelerini lise öğrencilerine sunmaları sonucunda lise öğrencilerinin mühendislik mesleğini tanıma imkânı bulduklarını, mühendislik motivasyonlarının arttığını belirlemişlerdir. STEM alanları ile ilgili meslekleri projeler aracılığıyla tanıyan ve kariyer hedefleri olan öğrencilerin mühendislik motivasyonlarının daha yüksek olabileceği düşünülebilir. Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde, fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin mühendislik motivasyonunu anlamlı yordadığı, fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri gösterdikçe ortaokul öğrencilerinin mühendislik motivasyonlarının yükseleceği belirlenmiştir. Fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerini taşıyan öğrencilerin, disiplinli düşünürlerken disiplinlerarası bağlantılar oluşturacaklarından ve günlük yaşamla ilişki kuracaklarından (Can Aran, 2014), mühendisliğe daha fazla motive olacakları söylenebilir. Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin günlük yaşamla ilişkili problemleri mühendisler gibi düşünerek çözmeyi istedikleri düşünülebilir. Bu sonuçtan yola çıkarak ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinlerarası bağlantılar oluşturmaya ve günlük yaşamla ilişki kurmaya teşvik edilmesinin, ortaokul öğrencilerine mühendisçe düşünme becerisinin kazandırılmasının mühendislik motivasyonlarını artıracığı ifade edilebilir.

Araştırma sonucunda cinsiyetin ve sınıf düzeyinin birlikte matematik motivasyonunu anlamlı yordadığı, 5. sınıf öğrencilerinin matematik motivasyonlarının 7. sınıf öğrencilerinininkinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Başar, Gürkan, Avcı, Sökmen Bedel, Aktaş, Gündüz ve Soylu (2021), araştırmanın bu sonucundan farklı

olarak, ilkököl 4. sınıf öğrencilerinin matematik motivasyonlarının ilkököl 3. sınıf öğrencilerinininkinden daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmaya katılan 5. sınıf öğrencilerinin matematik motivasyonlarının 7. sınıf öğrencilerinininkinden daha yüksek olmasının nedenleri arasında özellikle öğrencilerin yedinci sınıfta tanıştıkları soyut ve yeni konuların yoğun olması nedeniyle sorun yaşamaları (Uyar, 2022) ve sınav kaygısı sayılabilir. Cinsiyet ve sınıf düzeyi kontrol edildiğinde, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumunun matematik motivasyonunu anlamlı yordamadığı görülmüştür. Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu kontrol edildiğinde, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihinin birlikte matematik motivasyonunu anlamlı yordadığı, STEM projesine katılmış ya da STEM alanlarında meslek sahibi olmak isteyen ortaokul öğrencilerinin matematik motivasyonlarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Fazlı (2022), öğrencilerin özerkliklerinin ve yeterliklerinin desteklendiği ortamların matematik dersinde öğrencilerin içsel motivasyonlarını artırabileceğini ortaya koymuştur. Dolayısıyla öğrencilerin özerklik, yeterlilik ve özgüven gibi duygularını destekleyecek STEM projelerinin ve STEM alanları ile ilgili kariyer hedeflerine sahip olmalarının matematik motivasyonlarını artırabileceği düşünülmektedir. Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne öğrenim düzeyi, baba öğrenim düzeyi, İnternete erişimi olan bir bilgisayara sahip olma durumu, İnternete erişimi olan bir tablete sahip olma durumu, STEM projelerine katılım, STEM ders etkinliklerine katılım ve STEM meslek tercihi kontrol edildiğinde, fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin matematik motivasyonunu anlamlı yordadığı, fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri gösterdikçe ortaokul öğrencilerinin matematik motivasyonlarının yükseleceği belirlenmiştir. Fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerini taşıyan öğrencilerin, disiplinli düşünürlerken disiplinlerarası bağlantılar oluşturacaklarından (Can Aran, 2014), matematiğe daha fazla isteklenecekleri söylenebilir. Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri ile matematik arasında bağlantılar kurdukları düşünülebilir. Bu sonuçtan yola çıkarak ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinlerarası bağlantılar oluşturmaya teşvik edilmesinin matematik motivasyonlarını artıracığı belirtilebilir.

Araştırmanın sonuçlarından hareketle uygulamaya ve ileriki araştırmalara dair şu önerilerde bulunulabilir:

- Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin “bazen” düzeyinde olduğu görülmüştür. Ortaokul öğrencilerinin disiplinli zihin özelliklerini geliştirmeye yönelik çalışmalar, bir disipline ait gerçekten önemli olan konu ve kavramların belirlenmesi, konunun derinlemesine incelenmesi için gerekli olan zamanın ayrılması, konuya değişik yönlerden yaklaşılması ve farklı öğrenme biçimlerinden yararlanılması, öğrenilen bilgilerin daha önce karşılaşılmamış olan yeni bir durumda kullanılması çerçevesinde (Gardner, 2007) yapılmalıdır. Ayrıca, Can Aran (2014)’ün de belirttiği gibi ortaokul öğrencilerini fen bilimleri dersinde disiplinli düşünmeye teşvik etmek amacıyla disiplinli yaşamaya güdülenmeleri, derinlemesine öğrenmeleri, bilim insanı gibi düşünmeleri, günlük yaşamla ilişki kurmaları ve disiplinlerarası bağlantılar oluşturmaları sağlanmalıdır.

- Ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonlarının “bazen” düzeyinde olduğu görülmüştür. Ortaokul öğrencilerinin STEM motivasyonlarını artırmak amacıyla STEM eğitiminin yararlılığının ve ilerleyen yıllarda STEM alanları ile ilgili mesleklere duyulacak gereksinimin öğrenciler tarafından olabildiğince erken anlaşılması sağlanmalı, bu alanlardaki dersler öğrencilerin ilgilerini çekebilecek, başarı duygusunu tadacakları şekilde planlanmalıdır.

- Fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özelliklerinin STEM, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik motivasyonlarını anlamlı yordadığı, fen bilimleri dersinde disiplinli zihin özellikleri gösterdikçe ortaokul öğrencilerinin STEM, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik motivasyonlarının yükseleceği belirlenmiştir. Bu sonuca dayalı olarak ortaokul öğrencilerinin STEM, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik motivasyonlarını artırmak amacıyla disiplinli zihin özellikleri geliştirilmeli, disiplinli düşünmeleri sağlanmalıdır.

- STEM projesine katılmış ya da STEM alanlarında meslek sahibi olmak isteyen ortaokul öğrencilerinin STEM, bilim, mühendislik ve matematik motivasyonlarının yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuçtan hareketle ortaokul öğrencilerinin STEM, bilim, mühendislik ve matematik motivasyonlarını artırmak amacıyla öğrenciler, STEM projelerine dâhil edilmeli ve ortaokullarda öğrencilere STEM alanları ile ilgili meslekleri tanıtmaya, öğrencileri bu mesleklere özendirmeye yönelik mesleki rehberlik çalışmaları yapılmalıdır.

- Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin STEM, bilim ve matematik motivasyonlarının 7. sınıf ve/veya 8. sınıf öğrencilerinininkinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Ortaokul öğrencilerinin 5. sınıftan sonra STEM, bilim ve matematik motivasyonlarının azalmasının nedenleri, yürütülecek nitel araştırmalarla derinlemesine araştırılabilir ya da STEM, bilim ve matematik motivasyonlarının azalmasını önlemek amacıyla eylem araştırmaları desenlenebilir.

- Ortaokul öğrencilerinin disiplinli zihin özelliklerini geliştirecek bir öğretim modeli tasarlanarak bu modelin öğrencilerin STEM motivasyonlarına etkisi yarı deneysel araştırmalar ile ortaya konulabilir.

- Bu araştırma resmi ortaokullarda öğrenim gören öğrencilerin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. İleriki araştırmalarda örnekleme özel ortaokullarda öğrenim gören öğrenciler dâhil edilebilir ya da benzer bir araştırma, lise öğrencileri ile yinelenebilir.

KAYNAKÇA

- Açıksöz, A. (2023). *Beklenti Değer Kuramı Temelinde Desteklenen STEM Uygulamalarının STEM Motivasyonu, STEM Kariyer İlgisi Ve Bilim Merakı Üzerindeki Etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ahmed, W., & Mudrey, R. R. (2019). The Role of Motivational Factors in Predicting STEM Career Aspirations. *International Journal of School & Educational Psychology*, 7(3), 201–214. doi: 10.1080/21683603.2017.1401499
- Akbaba, S. (2006). Eğitimde Motivasyon. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (13), 343–361.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu “Günün Modası Mı Yoksa Gereksinim Mi?”* İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi. <https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/arastirma/arastirmamerkezleri/stem/Documents/STEM%20e%C4%9Fitimi%20T%C3%BCrkiye%20raporu%20g%C3%BCn%C3%BCn%20modas%C4%B1%20m%C4%B1%20yoksa%20gereksinim%20mi.pdf> (Erişim Tarihi: 26.08.2024).
- Akkuş İspir, O., Ay, Z. S. ve Saygı, E. (2011). Üstün Başarılı Öğrencilerin Öz Düzenleyici Öğrenme Stratejileri, Matematiğe Karşı Motivasyonları Ve Düşünme Stilleri. *Eğitim ve Bilim*, 36(162), 235-246.
- Alkan, İ. ve Bayrı, N. (2017). Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon İle Fen Başarısı Arasındaki İlişki Üzerine Bir Meta Analiz Çalışması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (32), 865–874. doi: 10.14582/DUZGEF.1853
- Alkan, M. F. ve Emmioğlu-Sarıkaya, E. (2018). Öğretmen Adayları İçin Bilgi Ve İletişim Teknolojileri Yeterlikleri Ölçeğinin Türk Kültürüne Uyarlanması. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 665–691. doi: 10.14686/buefad.375745
- Altındağ, M. (2015). *Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Ve Fen Bilimleri Derslerinde Sentezleyen Zihin Özelliklerinin İncelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Altunel, M. (2018). STEM Eğitimi Ve Türkiye: Fırsatlar Ve Riskler. *Seta Perspektif*, (207), 1-7. https://www.setav.org/assets/uploads/2018/07/STEM_Eg%CC%86itimi-1.pdf (Erişim tarihi: 26.08.2024).
- Autio, O. (2011). Elements in Students Motivation in Technology Education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 29, 1161–1168. doi: 10.1016/j.sbspro.2011.11.350
- Aydoğdu, H. (2023). Felsefesiz Bilim Tarihi Mümkün Müdür? *Dört Öge*, (24), 27–51.
- Bacanlı, H., & Sahinkaya, O. (2011). The Adaptation Study of Academic Motivation Scale into Turkish. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 12, 562–567. doi: 10.1016/j.sbspro.2011.02.068
- Balkan Kıyıcı, F. ve Aydoğdu, M. (2011). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Günlük Yaşamları İle Bilimsel Bilgileri İlişkilendirebilme Düzeylerinin Belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), 43–61.
- Bandura, A., & Schunk, D. H. (1981). Cultivating Competence, Self-Efficacy, and Intrinsic Interest through Proximal Self-Motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 41(3), 586–598. doi: 10.1037/0022-3514.41.3.586

- Baş, T. D. ve Şahin, Ç. (2024). İlkokul Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Motivasyon, Kaygı Düzeyleri Ve Öz Yeterlilikleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 7(1), 1–16. doi: 10.47477/ubed.1431363
- Başar, M., Gürkan, H., Avcı, A., Sökmen Bedel, N., Aktaş, A., Gündüz, M. ve Soylu, A. (2021). Özel/Minik Mucitler 4007 TÜBİTAK Bilim Şenliği Programının Öğrenci Görüşlerine Göre İncelenmesi. *Araştırma ve Deneyim Dergisi*, 6(2), 122–138. doi: 10.47214/adeder.1026808
- Biçer Karal, B. G. (2023). Ortaokul Öğrencilerinin STEM Motivasyonlarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi: Şırnak İli Örneği. *Eğitim Bilim ve Araştırma Dergisi*, 4(1), 1–15. doi: 10.54637/ebad.1163024
- Bozkurt, E. ve Bircan, M. A. (2015). İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Motivasyonları İle Matematik Dersi Akademik Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2015(5), 201–220.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research*. New York, NY: The Guilford Press.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı* (22. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Özkahveci, Ö. ve Demirel, F. (2004). Güdülenme ve Öğrenme Stratejileri Ölçeğinin Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 4(2), 207–239.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (14. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30–35.
- Can Aran, Ö. (2014). *Disiplinli Zihin Özellikleri Açısından Fen Ve Teknoloji Eğitimi Ve Öğrenci Düzeylerinin Belirlenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Can Aran, Ö. ve Senemoğlu, N. (2014). Disiplinli Zihin Özellikleri Açısından Fen Eğitiminin İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Hacettepe University Journal of Education]*, 29(4), 46–59.
- Can Aran, Ö. ve Senemoğlu, N. (2021). Ortaokul Fen Bilimleri Dersinde Disiplinli Zihnin İncelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 51, 1–29. doi: doi:10.9779/pauefd.703474
- Can Aran, Ö., & Senemoğlu, N. (2023). Exploring How Future Scientists Are Disciplining Their Mind. *Current Psychology*, 42, 13318–13332. doi: 10.1007/s12144-021-02506-9
- Can Aran, Ö., Güler, N. ve Senemoğlu, N. (2014). An Evaluation of the Rubric Used in Determining Students' Levels of Disciplined Mind in Terms of Generalizability Theory. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (42), 165–171.
- Chen, Y.-C. (2019). Effect of Mobile Augmented Reality on Learning Performance, Motivation, and Math Anxiety in a Math Course. *Journal of Educational Computing Research*, 57(7), 1695–1722. doi: 10.1177/0735633119854036

- Chumbley, S. B., Haynes, J. C., & Stofer, K. A. (2015). A Measure of Students' Motivation to Learn Science through Agricultural STEM Emphasis. *Journal of Agricultural Education*, 56(4), 107–122. doi: 10.5032/jae.2015.04107
- Coştu, B., Ünal, S. ve Ayas, A. (2007). Günlük Yaşamdaki Olayların Fen Bilimleri Öğretiminde Kullanılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 197–207.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research* (4th ed.). Boston, MA: Pearson Education, Inc.
- Cüceloğlu, D. (1993). *İnsan ve Davranışı: Psikolojinin Temel Kavramları* (7. Basım). İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Çakır, S. ve Aztekin, S. (2016). Matematik Dersinde Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Motivasyonlarına ve Matematik Kaygı Düzeylerine Etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 377–398. doi: 10.17240/aibuefd.2016.16.2-5000194933
- Çoban, G. S. (2021). Maslow'un İhtiyaçlar Hiyerarşisi Kendini Gerçekleştirme Basamağında Gizil Yetenekler. *European Journal of Educational and Social Sciences*, 6(1), 111–118.
- Dağ, N. (2017). Gardner'ın Zihin Tasnifi Işığında Sınıf Öğretmenlerine İlişkin Bir Tahlil Denemesi. *Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Dergisi*, 3(1), 51–60.
- Dahlem, S. M. (2023). Students Arts Participation Increases STEM Motivation via Self Efficacy. *The STEAM Journal*, 5(1), Article 7. doi: 10.5642/steam.SBZN9958
- Daugherty, M. K. & Carter, V. (2017). The Nature of Interdisciplinary STEM Education. In M. J. de Vries (Ed.), *Handbook of Technology Education, Springer International Handbooks of Education* (pp. 159-171). Cham, Switzerland: Springer International Publishing AG.
- Davis, K., & Gardner, H. (2012). Five Minds Our Children Deserve: Why They're Needed, How to Nurture Them. *Journal of Educational Controversy*, 6(1), Article 10. <https://cedar.wvu.edu/jec/vol6/iss1/10> (Erişim tarihi: 26.08.2024)
- Dewey, J. (2019). *Okul ve Toplum* (6. Baskı, H. A. Başman, Çev.). Ankara: Pegem Akademi.
- Dönmez, I., Idin, S., & Gürbüz, S. (2022). Determining Lower-Secondary Students' STEM Motivation: A Profile from Turkey. *Journal of Baltic Science Education*, 21(1), 38–51. doi: 10.33225/jbse/22.21.38
- Dönmez, İ. (2020). STEM Motivasyon Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlilik çalışması. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 486–510. doi: 10.33711/yyuefd.693825
- Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü [OECD]. (2016). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*. Paris, France: PISA, OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264266490-en.
- Elliot, A. J., & Covington, M. V. (2001). Approach and Avoidance Motivation. *Educational Psychology Review*, 13(2), 73–92. doi: 10.1023/A:1009009018235

- Elmas, R. ve Gül, M. (2020). STEM Eğitim Yaklaşımının 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı Kapsamında Uygulanabilirliğinin İncelenmesi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 5(2), 223–246. doi: 10.37995/jotcsc.794547
- Ergül, H. F. (2005). Motivasyon ve Motivasyon Teknikleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(14), 67–79.
- Ersoy, E., & Oksuz, C. (2015). Primary School Mathematics Motivation Scale. *European Scientific Journal*, 11(16), 37–50. <https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/5853> (Erişim tarihi: 26.08.2024)
- Ertaş, H. (2011). *Çoklu Lineer Regresyonda Sapan Değerlerin Belirlenmesi İçin Tanılama Ölçüleri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Fadda, D., Pellegrini, M., Vivianet, G., & Zandonella Callegher, C. (2022). Effects of Digital Games on Student Motivation in Mathematics: A Meta-Analysis in K–12. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(1), 304–325. doi: 10.1111/jcal.12618
- Fazlı, E. (2022). Öz Belirleme Kuramı Perspektifinden Matematik Eğitiminde Motivasyon. *Edebiyat Dilbilim Eğitim Ve Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 147–159.
- Fortus, D., & Touitou, I. (2021). Changes to Students' Motivation to Learn Science. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 3(1), Article 1. doi: 10.1186/s43031-020-00029-0
- Gamarra, M., Dominguez, A., Velazquez, J., & Páez, H. (2022). A Gamification Strategy in Engineering Education—A Case Study on Motivation and Engagement. *Computer Applications in Engineering Education*, 30(2), 472–482. doi: 10.1002/cae.22466
- Gardner, H. (2004). *Zihin Çerçeveleri: Çoklu Zekâ Kuramı* (4. Basım, E. Kılıç, Çev.). İstanbul: Alfa Yayınları.
- Gardner, H. (2007). *Geleceği İnşa Edecek Beş Zihin* (F. Şar ve A. Hekimoğlu Gül, Çev.). İstanbul: Optimist Yayınları.
- Gardner, H. (2008). The Five Minds for the Future. *Schools: Studies in Education*, 5(1/2), 17–24. doi: 10.1086/591814
- Gardner, H. (2010). *Çoklu Zeka Kuramı-Yaratıcılık-Gelecek İçin Beş Akıl: Birinci Uluslararası Yaşayan Kuramcılar Konferansı*. Burdur: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sürekli Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi.
- Gardner, H. (2019). *Eğitilmemiş Zihin: Çocuklar Nasıl Düşünür ve Okulda Nasıl bir Eğitim Olmalı?* (M. Özenç Kasımoğlu, Çev.). İstanbul: Alfa Yayınları.
- Glynn, S. M., Taasobshirazi, G., & Brickman, P. (2009). Science Motivation Questionnaire: Construct Validation with Nonscience Majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 127–146. doi: 10.1002/tea.20267
- Gok, T. (2021). The Development of the STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Attitude and Motivation Survey Towards Secondary School Students. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE)*, 9(1), 105–119. doi: 10.23947/2334-8496-2021-9-1-105-119
- Gonzalez, H. B. & Kuenzi, J. J. (2012, August 1). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer* (Congressional Research Service

- Report No. R42642). Washington, DC: Congressional Research Service, Library of Congress. <https://sgp.fas.org/crs/misc/R42642.pdf> (Erişim tarihi: 26.08.2024).
- Hastürk, H. G. (2017). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. H. G. Hastürk (Ed.), *Teoriden Pratiğ Fen Bilimleri Öğretimi* (ss. 1–31) içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Ibarra, M. J., Soto, W., Ataucusi, P., & Ataucusi, E. (2016, October 3–7). MathFraction: Educational Serious Game for Students Motivation for Math Learning. *Proceedings of the 2016 XI Latin American Conference on Learning Objects and Technology (LACLO)*, 1–9. doi: 10.1109/LACLO.2016.7751777
- İçel, K. (2019). *İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Disiplinli Zihin Özellikleri Ve STEM Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi (Afyonkarahisar Örneklemi)* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Jiang, S., Simpkins, S. D., & Eccles, J. S. (2020). Individuals' Math and Science Motivation and Their Subsequent STEM Choices and Achievement in High School and College: A Longitudinal Study of Gender and College Generation Status Differences. *Developmental Psychology*, 56(11), 2137–2151. doi: 10.1037/dev0001110
- John, J. E., Nelson, P. A., Klenczar, B., & Robnett, R. D. (2020). Memories of Math: Narrative Predictors of Math Affect, Math Motivation, and Future Math Plans. *Contemporary Educational Psychology*, 60, Article 101838. doi: 10.1016/j.cedpsych.2020.101838
- Jones, L. C. R., McDermott, H. J., Tyrer, J. R., & Zanker, N. P. (2018). Future Engineers: The Intrinsic Technology Motivation of Secondary School Pupils. *European Journal of Engineering Education*, 43(4), 606–619. doi: 10.1080/03043797.2017.1387100
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural Equation Modeling With The SIMPLIS Command Language*. Chicago, IL: Scientific Software International; Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Kahraman, E. (2021). *STEM Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin STEM Mesleklerine Yönelik İlgilerine, Bilimsel Yaratıcılıklarına Ve Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarına Etkisinin Araştırılması* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karakaya, F., Avgın, S. S. ve Yılmaz, M. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM) Mesleklerine Olan İlgileri. *İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 36–53.
- Karasar, N. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (25. Basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kasapoğlu, K. (2022). Disiplinlerarası Bir Öğretim Programı Olarak STEM. B. Aydoğdu ve N. Yıldız Duban (Ed.), *Disiplinlerarası Fen Öğretimi: Okul Öncesinden Ortaöğretime STEM, STEAM Ve E-STEM Uygulamalarıyla* (2. Baskı, ss. 163–206) içinde. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kesici, A. (2018). Lise Öğrencilerinin Matematik Motivasyonunun Matematik Başarısına Etkisinin İncelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 177–194. doi: 10.7822/omuefd.438550

- Kline, R. B. (2016). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling* (4th ed.). New York, NY: The Guilford Press.
- Kwon, H. (2016). Effect of Middle School Students' Motivation to Learn Technology on Their Attitudes toward Engineering. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(9), 2281–2294. doi: 10.12973/eurasia.2016.1279a
- Lee, O., & Brophy, J. (1996). Motivational Patterns Observed in Sixth-Grade Science Classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(3), 303–318. doi: 10.1002/(SICI)1098-2736(199603)33:3<303::AID-TEA4>3.0.CO;2-X
- León, J., Núñez, J. L., & Liew, J. (2015). Self-Determination and STEM Education: Effects of Autonomy, Motivation, and Self-Regulated Learning on High School Math Achievement. *Learning and Individual Differences*, 43, 156–163. doi: 10.1016/j.lindif.2015.08.017
- Liou, P.-Y., & Kuo, P.-J. (2014). Validation of an Instrument To Measure Students' Motivation and Self-Regulation Towards Technology Learning. *Research in Science & Technological Education*, 32(2), 79–96. doi: 10.1080/02635143.2014.893235
- Luo, T., Wang, J., Liu, X., & Zhou, J. (2019). Development and Application of a Scale to Measure Students' STEM Continuing Motivation. *International Journal of Science Education*, 41(14), 1885–1904. doi: 10.1080/09500693.2019.1647472
- Lv, B., Lv, L., Wang, P., & Luo, L. (2019). A Person-Centered Investigation of Math Motivation and Its Correlates to Math Achievement in Elementary Students. *Journal of Pacific Rim Psychology*, 13, Article e24. doi: 10.1017/prp.2019.21
- Mardia, K. V. (1970). Measures of Multivariate Skewness and Kurtosis with Applications. *Biometrika*, 57(3), 519–530.
- Martin, A. J., Durksen, T. L., Williamson, D., Kiss, J., & Ginns, P. (2016). The Role of a Museum-Based Science Education Program in Promoting Content Knowledge and Science Motivation. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(9), 1364–1384. doi: 10.1002/tea.21332
- Master, A., Cheryan, S., Moscatelli, A., & Meltzoff, A. N. (2017). Programming Experience Promotes Higher STEM Motivation Among First-Grade Girls. *Journal of Experimental Child Psychology*, 160, 92–106. doi: 10.1016/j.jecp.2017.03.013
- McDonald, C. V. (2016). STEM Education: A Review of the Contribution of the Disciplines of Science, Technology, Engineering and Mathematics. *Science Education International*, 27(4), 530–569.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325> (Erişim tarihi: 15.05.2024)
- Mobley, M. C. (2015). *Development of the SETIS Instrument to Measure Teachers' Self-Efficacy to Teach Science in an Integrated STEM Framework* (Unpublished Doctoral Dissertation). University of Tennessee, Graduate School, Knoxville, Tennessee.
- Muñoz-Medina, B., Blanco, S., & Alberti, M. G. (2021). Impact of Service-Learning on the Motivation of Engineering and High School Students. *International Journal of Engineering Education*, 37(4), 1060–1070.

- Murray, L., Nguyen, H., Lee, Y.-F., Remmenga, M. D., & Smith, D. W. (2012, April 29 – May 1). Variance Inflation Factors in Regression Models With Dummy Variables. *Proceedings of the 24th Annual Conference on Applied Statistics in Agriculture*, 161–177. doi: 10.4148/2475-7772.1034
- Mutambara, D., & Bayaga, A. (2021). Determinants of Mobile Learning Acceptance for STEM Education in Rural Areas. *Computers & Education*, 160, Article 104010. doi: 10.1016/j.compedu.2020.104010
- National Academy of Engineering and National Research Council. (2014). *STEM Integration in K–12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington, DC: The National Academies Press. doi: 10.17226/18612
- Nikou, S. A., & Economides, A. A. (2016). The Impact of Paper-Based, Computer-Based and Mobile-Based Self-Assessment on Students' Science Motivation and Achievement. *Computers in Human Behavior*, 55(Part B), 1241–1248. doi: 10.1016/j.chb.2015.09.025
- Ostler, E. (2012). 21st Century STEM Education: A Tactical Model for Long-Range Success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28–33.
- Özdaşlı, K. ve Akman, H. (2012). İçsel Ve Dışsal Motivasyonda Cinsiyet ve Örgütsel Statü Farklılaşması: Türk Telekomünikasyon A. Ş. Çalışanları Üzerinde Bir Araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 4(7), 73–81.
- Özdemir, O. (2010). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlığının Durumu. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 42–56.
- Özdiyar, Ö. (2015). *Saygılı Ve Etik Zihin Özellikleri Açısından Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programları Ve Öğrenci Düzeylerinin İncelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özgenel, M. ve Çetin, M. (2017). Marmara Yaratıcı Düşünme Eğilimleri Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 46, 113–132. doi: 10.15285/maruaebd.335087
- Öztop, F. (2022). Matematik Öğretiminde Dijital Teknoloji Kullanımının Matematik Motivasyonunu Artırmadaki Etkililiği: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 15–26.
- Pallant, J. (2011). *SPSS Survival Manual. A Step by Step Guide to Data Analysis Using SPSS* (4th ed.). Australia: Crows Nest, Allen & Unwin.
- Pantziara, M., & Philippou, G. N. (2015). Students' Motivation in the Mathematics Classroom. Revealing Causes and Consequences. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(Suppl 2), 385–411. doi: 10.1007/s10763-013-9502-0
- Pava, M. L. (2008). 'Loving the Distance Between Them:' Thinking Beyond Howard Gardner's "Five Minds for the Future". *Journal of Business Ethics*, 83, 285–296. doi: 10.1007/s10551-007-9619-6
- Persenti, B. (2023). *İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Disiplinli Zihin Özellikleri İle Girişimcilik Eğilimleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi (Afyonkarahisar Örnekleme)* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.

- Roberts, A. (2012). A Justification for STEM Education. *Technology and Engineering Teachere*, May/June, 1–5.
- Sáinz, M., Fàbregues, S., Rodó-de-Zárate, M., Martínez-Cantos, J.-L., Arroyo, L., & Romano, M.-J. (2020). Gendered Motivations to Pursue Male-Dominated STEM Careers Among Spanish Young People: A Qualitative Study. *Journal of Career Development*, 47(4), 408–423. doi: 10.1177/0894845318801101
- Salmi, H., Thuneberg, H., & Vainikainen, M.-P. (2016). How Do Engineering Attitudes Vary by Gender and Motivation? Attractiveness of Outreach Science Exhibitions in Four Countries. *European Journal of Engineering Education*, 41(6), 638–659. doi: 10.1080/03043797.2015.1121466
- Sarıkaya, E. (2022). *Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri ile Disiplinli Zihin Özelliklerinin İncelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Schunk, D. H. (2012). *Learning Theories: An Educational Perspective* (6th ed.). Boston, MA: Pearson Education, Inc.
- Sen, C., Ay, Z. S., & Kiray, S. A. (2018). STEM Skills in the 21st Century Education. In M. Shelley & S. A. Kiray (Eds.), *Research Highlights in STEM Education* (pp. 81–101). Ames, IA: ISRES Publishing.
- Sevinc, B., Ozmen, H., & Yigit, N. (2011). Investigation of Primary Students' Motivation Levels towards Science Learning. *Science Education International*, 22(3), 218–232.
- Shin, D. D., Lee, M., Ha, J. E., Park, J. H., Ahn, H. S., Son, E., Chung, Y., & Bong, M. (2019). Science for All: Boosting the Science Motivation of Elementary School Students With Utility Value Intervention. *Learning and Instruction*, 60, 104–116. doi: 10.1016/j.learninstruc.2018.12.003
- Stack, K. F., & Dever, B. V. (2021). Predicting Eighth Grade Math Motivation Using School and National Context. *School Psychology*, 36(3), 181–189. doi: 10.1037/spq0000431
- Starr, C. R., Hunter, L., Dunkin, R., Honig, S., Palomino, R., & Leaper, C. (2020). Engaging in Science Practices in Classrooms Predicts Increases in Undergraduates' STEM Motivation, Identity, and Achievement: A Short-Term Longitudinal Study. *Journal of Research in Science Teaching*, 57(7), 1093–1118. doi: 10.1002/tea.21623
- 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. doi: 10.5703/1288284314653
- Stringer, K., Mace, K., Clark, T., & Donahue, T. (2019). STEM Focused Extracurricular Programs: Who's in Them and Do They Change STEM Identity and Motivation? *Research in Science & Technological Education*, 38(4), 507–522. doi: 10.1080/02635143.2019.1662388
- Sukkamart, A. (2018). A Causal Relationship Model of Thai Students Disciplined Minds. *Asia-Pacific Social Science Review*, 18(1), Article 17. doi: 10.59588/2350-8329.1159
- Sukkamart, A., & Sukkamart, T. (2016). Thai Secondary School Student's Disciplined Minds, Life Skills, Self-Concepts, and Teacher Classroom Management Influence: A

- Confirmatory Factor Analysis. *Asian International Journal of Social Sciences*, 16(4), 4–26. doi: 10.29139/aijss.20160401
- Sümer, N. (2000). Yapısal Eşitlik Modelleri: Temel Kavramlar ve Örnek Uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49–74.
- Şekerci, A. R. (2017). Adaptation of Motivation and Self-Regulation Towards Technology Learning Scale (MSRTL) to Turkish: Validity and Reliability Study. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 487–514.
- Şimşek, F., & Hamzaoğlu, E. (2023). The Effect of Context-Based STEM Activities on Secondary School Students' Scientific Literacy and STEM Motivation. *Journal of Theoretical Educational Science*, 16(3), 574–595. doi: 10.30831/akueg.1190159
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics* (5th ed.). Boston, MA: Pearson Education, Inc.
- Tavşancıl, E. (2018). *Tutumların Ölçülmesi Ve SPSS İle Veri Analizi* (6. Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Türk Dil Kurumu [TDK]. (b.t). *Bilim*. <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 20.05.2024).
- Türk Dil Kurumu [TDK]. (b.t). *Matematik*. <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 20.05.2024).
- Türk Dil Kurumu [TDK]. (b.t). *Mühendislik*. <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 20.05.2024).
- Türk Dil Kurumu [TDK]. (b.t). *Teknoloji*. <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 20.05.2024).
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği [TÜSİAD]. (2017). *2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi Raporu*. <https://tusiad.org.tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-e-dog-ru-tu-rkiye-de-stem-gereksinimi> (Erişim tarihi: 26.08.2024)
- Uğraş, M. (2018). The Effects of STEM Activities on STEM Attitudes, Scientific Creativity and Motivation Beliefs of the Students and Their Views on STEM Education. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(5), 165–182. doi: 10.15345/iojes.2018.05.012
- Umarji, O., Dicke, A.-L., Safavian, N., Karabenick, S. A., & Eccles, J. S. (2021). Teachers Caring for Students and Students Caring for Math: The Development of Culturally and Linguistically Diverse Adolescents' Math Motivation. *Journal of School Psychology*, 84, 32–48. doi: 10.1016/j.jsp.2020.12.004
- Ursavaş, Ö. F. (2015). Öğretmenlerin Hazcı ve Faydacı Motivasyonlarının Tablet PC Kullanımına Yönelik Davranışsal Niyetleri Üzerindeki Etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 40(179), 25–43.
- Uyar, D. (2022). *İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin 2018 Yılında Güncellenen 7. Sınıf Matematik Ders Programına İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Ülger, B. B., Ormancı, Ü. ve Çepni, S. (2022). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Geliştirdikleri Ders Planlarındaki Günlük Yaşamla İlişkilendirme Durumları: Hücre Örneği. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 91–106. doi: 10.19171/uefad.815461

- Vedder-Weiss, D., & Fortus, D. (2012). Adolescents' Declining Motivation to Learn Science: A Follow-Up Study. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(9), 1057–1095. doi: 10.1002/tea.21049
- Vennix, J., den Brok, P., & Taconis, R. (2018). Do Outreach Activities in Secondary STEM Education Motivate Students and Improve Their Attitudes Towards STEM? *International Journal of Science Education*, 40(11), 1263–1283. doi: 10.1080/09500693.2018.1473659
- Virtanen, S., R  kk  nen, E., & Ikonen, P. (2015). Gender-Based Motivational Differences in Technology Education. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(2), 197–211. doi: 10.1007/s10798-014-9278-8
- Wang, X. (2013). Why Students Choose STEM Majors: Motivation, High School Learning, and Postsecondary Context of Support. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1081–1121. doi: 10.3102/0002831213488622
- Wrenn, A. (2010). History's Secret Weapon: The Enquiry of a Disciplined Mind. *Teaching History*, 138, 32–40.
- Yazıcı, H. ve Altun, F. (2013). Üniversite   ğrencilerinin   şsel Ve Dışsal Motivasyon Kaynakları   le Akademik Başarıları Arasındaki   li  ki. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(6), 1241–1256. doi: 10.9761/JASSS1559
- Yazıcı, T. ve Kartal, O. Y. (2020). Lise   ğrencilerinin   ğrenme Yaklaşımlarının   ncelenmesi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 10(2), 625–641. doi: 10.30783/nevsosbilen.783211
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM Eğitim Ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin   ncelenmesi. *El-Cezer  Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28–40. doi: 10.31202/ecjse.67132
- Yıldız, A. (2022). *Uygulanan STEM Etkinliklerinin Kız   ğrencilerin Meslek Seçimlerine Etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Yılmaz,   . (2012). *  lk ğretim Fen Ve Teknoloji Dersi Ders,   alı ma Ve Kılavuz Kitaplarının Be  Zihin Modeli Açısından Değ rlendirilmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Young, A. M., Wendel, P. J., Esson, J. M., & Plank, K. M. (2018). Motivational Decline and Recovery in Higher Education STEM Courses. *International Journal of Science Education*, 40(9), 1016–1033. doi: 10.1080/09500693.2018.1460773
- Yurt, E. (2015). Understanding Middle School Students' Motivation in Math Class: The Expectancy-Value Model Perspective. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 3(4), 288–297.

EKLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Ek 1: Afyonkarahisar İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden Alınan İzin Yazısı.....	83
Ek 2: Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu’ndan Alınan Onay Yazısı.....	84
Ek 3: Disiplinli Zihin Ölçeğinin Kullanım İzni.....	85
Ek 4: STEM Motivasyon Ölçeğinin Kullanım İzni	86
Ek 5: Kişisel Bilgi Formu.....	87
Ek 6: Fen Bilimleri Dersinde Disiplinli Zihin Ölçeği.....	88
Ek 7: STEM Motivasyon Ölçeği	89
Ek 8: P-P Grafikleri	90
Ek 9: Orijinallik Raporu.....	94



Ek 1: Afyonkarahisar İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan İzin Yazısı



**Ek 2: Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan
Alınan Onay Yazısı**



Ek 3: Disiplinli Zihin Ölçeğinin Kullanım İzni



Ek 4: STEM Motivasyon Ölçeğinin Kullanım İzni



Ek 5: Kişisel Bilgi Formu

Sevgili Öğrenciler,

Fen bilimleri dersinde disiplinli zihin alanı özellikleri ile STEM (bilim, teknoloji, mühendislik, matematik) öğrenme motivasyonu arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla hazırlanan aşağıdaki sorulara vereceğiniz yanıtlar araştırmama önemli katkılar sağlayacaktır. Toplanan veriler, bilimsel bir amaç dışında başka bir amaçla kullanılmayacaktır. Soruları dikkatli okuyup size göre doğru olan seçeneği (X) koyarak işaretleyiniz. Lütfen adınızı ve soyadınızı yazmayınız. Katkınız ve işbirliğiniz için çok teşekkür ederim.

Elif BAHÇEĞİL YAZICIOĞLU

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Eğitim Programları ve Öğretim Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi

1. Cinsiyetiniz : Kız () Erkek ()
2. Sınıf düzeyiniz : 5 () 6 () 7 () 8 ()
3. Annenizin öğrenim düzeyi:
Okuryazar değil () İlkokul () Ortaokul () Lise () Üniversite ()
4. Babanızın öğrenim düzeyi:
Okuryazar değil () İlkokul () Ortaokul () Lise () Üniversite ()
5. Evinizde İnternet erişimi olan bilgisayar bulunuyor mu? Evet () Hayır ()
6. Evinizde İnternet erişimi olan tablet bulunuyor mu? Evet () Hayır ()
7. Önceki dönemdeki genel not ortalamanız:
0-44 () 45-54 () 55-69 () 70-84 () 85-100 ()
8. Önceki dönemdeki fen bilimleri dersi notunuz:
0-44 () 45-54 () 55-69 () 70-84 () 85-100 ()
9. Daha önce STEM ile ilgili bir projeye katıldınız mı? Evet () Hayır ()
10. Derslerinizde STEM etkinlikleri yapıyor musunuz? Evet () Hayır ()
11. Gelecekte STEM (bilim, teknoloji, mühendislik, matematik) alanları ile ilgili bir meslek sahibi olmak ister misiniz? Evet () Hayır ()

Ek 6: Fen Bilimleri Dersinde Disiplinli Zihin Ölçeği

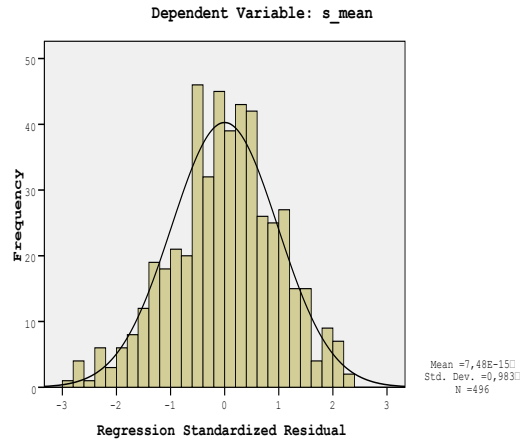
Fen Bilimleri Dersi Disiplinli Zihin Ölçeği		Hiçbir Zaman	Nadiren	Bazen	Çoğu Zaman	Her Zaman
1	Fen dersinde öğrendiğim kavramları/bilimsel terimleri doğru bir biçimde yaşamımda kullanmaya özen gösteririm.					
2	Fen dersinde öğrendiğim bilgileri çevremi anlamak için kullanırım.					
3	İleride ilginç buluşlar yapabilmek için fen konularını en iyi şekilde öğrenmek isterim.					
4	Fen dersinde, derste sorulanların aynısı, sınavda sorulursa, yapabilirim.					
5	Fen dersinde işlenen konuları, yaşamımda nerede kullanacağımı öğrenmeye çalışırım.					
6	Bir buluş ve deneyin nasıl yapıldığını anlamak için çaba gösteririm					
7	Fen konularını en ince ayrıntısı ile anlamak için çaba gösteririm.					
8	Fen dersi konuları ilgimi çeker.					
9	Fen dersinde yapabileceğim en iyisini yapmak için uğraşırım.					
10	Deneyler yardımıyla olayların nedenlerini öğrenmek hoşuma gider.					
11	Fen dersinde öğrendiğim bilgileri arkadaşlarımla paylaşmak hoşuma gider.					
12	Fen dersinde yeni bilgiler öğrenmekten zevk alırım.					
13	Fen dersinde yeni bilgiler öğrenmek için, çeşitli kaynaklardan araştırmalar yaparım.					
14	Fen dersi sınavına hazırlanırken son dakika da çalışmak yerine düzenli olarak ders çalışırım.					
15	Fen dersinde bana verilen görevi en iyi şekilde yerine getirmeye çalışırım.					
16	Fen dersinde yeni bilgiler öğrendikçe, daha çok araştırma yapmak ve daha fazla bilgi öğrenmek istiyorum.					
17	Fen alanında, derste öğrendiklerim dışında yeni bilgiler öğrenmek isterim.					
18	Fen dersini öğrenirken, diğer derslerde öğrendiğim bilgilerden yararlanırım.					
19	Fen dersinde öğrendiklerimi diğer derslerle ilişkilendirerek yaşamımda kullanırım.					
20	Çeşitli derslerde geçen konuları birbirleri ile ilişkilendirerek öğrenmeye çalışırım.					
21	Fen dersinde proje hazırlarken diğer derslerde öğrendiğim bilgilerden de yararlanarak, yeni bir ürün ortaya çıkarmaya çalışırım.					
22	Fen dersinde öğrendiklerimi, diğer derslerde de kullanırım.					

Ek 7: STEM Motivasyon Ölçeği

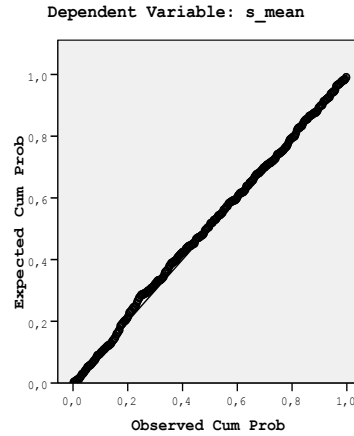
STEM (Bilim-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik) Motivasyon Ölçeği		Asla	Çok Az	Bazen	Sıklıkla
1	Bilgisayarımda bilimsel araştırmaları, bilim insanlarını, doğayı veya çevre olaylarını okurum.				
2	Cep telefonumda bilimsel araştırmaları, bilim insanları, doğa ya da çevreyi araştırırım.				
3	Bilimsel araştırma, bilim adamları, doğa veya çevre ile ilgili bir TV şovu gördüğümde kanalı değiştiririm.				
4	Bilimsel araştırmalar, bilim insanları, doğa ya da çevre (bölümler dâhil) hakkındaki dergi, makale ya da kitaplarını okurum.				
5	Hayvanlar, bitkiler, gökyüzü veya diğer olaylarını gözlemlerim.				
6	Bilimsel araştırmalar, bilim insanları, doğa veya çevre ile ilgili TV programları izlerim.				
7	Boş zamanlarımda küçük bilimsel deney tasarımları yaparım.				
8	Bir öğeyi kullanmayı (saat, cep telefonu veya ev aleti vb.) öğrenmek için oynarım ya da içini açarım.				
9	Bir öğeyi kullanmayı (saat, cep telefonu veya ev aleti vb.) öğrenmek için talimatları okurum veya bilgilere erişirim.				
10	Bir şeyler ters gittiğinde (bir alet bozulduğunda), nedenini bulmaya çalışırım.				
11	Bir yanlış gittiğinde (bir alet bozulduğunda), tamir etmeye çalışırım.				
12	(yeni bir alet aldığımda) Aletin nasıl çalıştığını öğrenmek için başkalarına sorarım.				
13	Bir aletin veya ürünün üretim aşamalarını internetten kontrol ederim.				
14	Bir şeyler ters gittiğinde (bir alet bozulduğunda), kendim çözmeye çalışmak yerine hemen yardım isterim.				
15	Boş zamanlarımda modelleri, makineleri veya cihazları sökmeye çalışırım.				
16	(çizerek veya uygulayarak) Bir alet ya da materyal tasarımını geliştirmeye çalışırım.				
17	Boş zamanlarımda elimdeki malzeme ve materyalleri bir araya getirmeye veya yeni bir model oluşturmaya çalışırım.				
18	Boş zamanlarımda makine veya elektrikli aletleri (çalar saat, mouse vb.) monte etmeye çalışırım.				
19	Bir öğe tasarlamaya çalışıyorum (çizerek veya uygulayarak).				
20	Satranç veya su doku gibi hesaplama veya muhakeme gerektiren matematik oyunlarını oynarım.				
21	Günlük yaşamdaki problemleri çözerken, tahmin yeteneğimi kullanırım (mekânın büyüklüğü gibi).				
22	Ders dışı matematik problemlerini bulmak için inisiyatif (bir kimsenin, alınması gerekli kararı öncelikle ve kendiliğinden alabilmek konusundaki yeterliliği) kullanırım ve çözmeye çalışırım.				
23	Bilgisayarımdan matematik veya matematik alanlarında çalışan kişileri ararım.				
24	Cep telefonumdan matematik veya matematikçiler ile ilgili içerikleri ararım.				
25	Matematik veya matematikçiler hakkında bir bilimsel dergi ya da kitap okurum.				

Ek 8: P-P Grafikleri

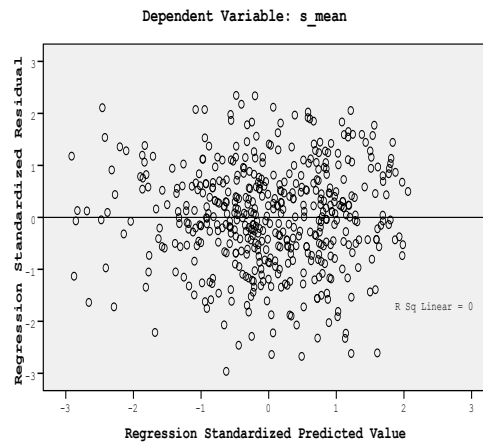
Histogram

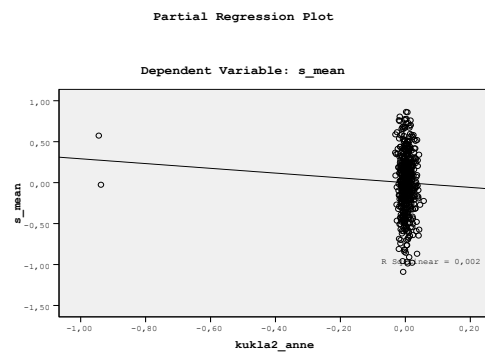
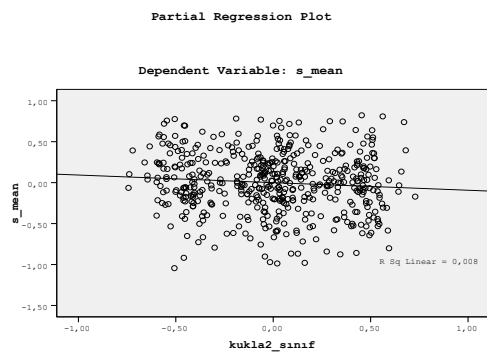
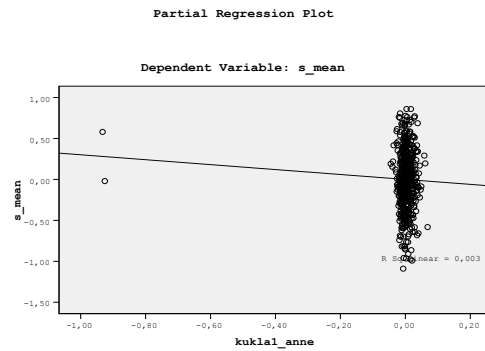
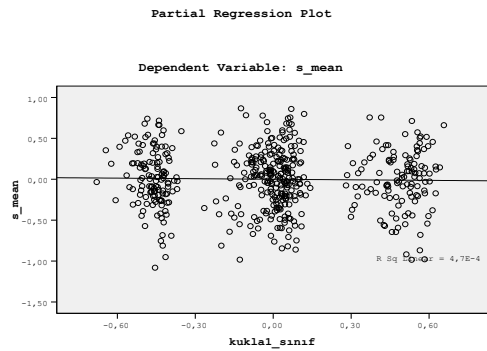
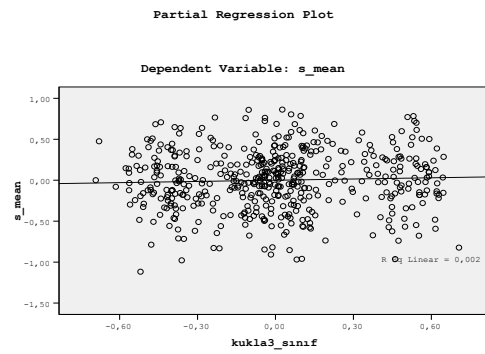
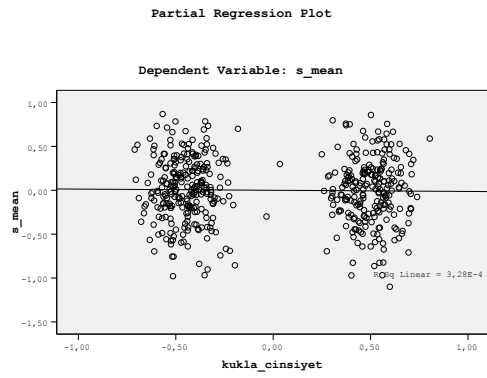


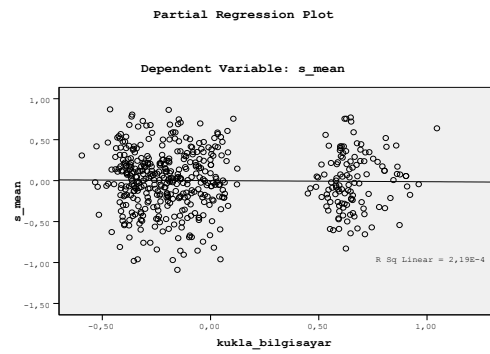
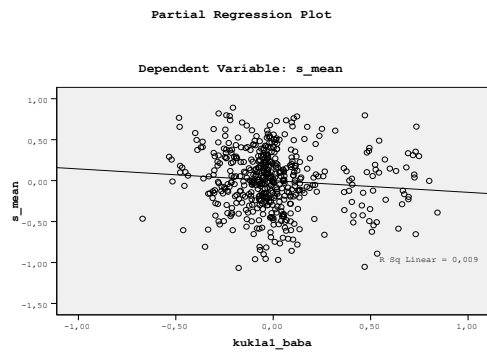
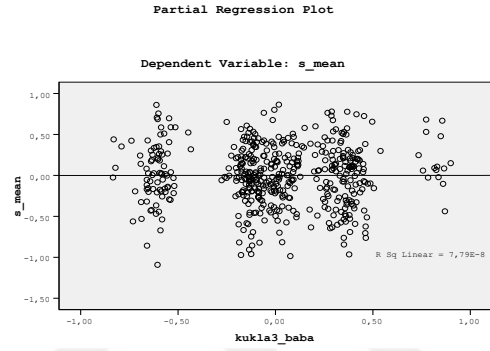
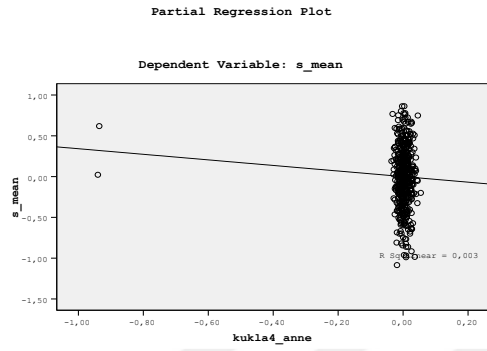
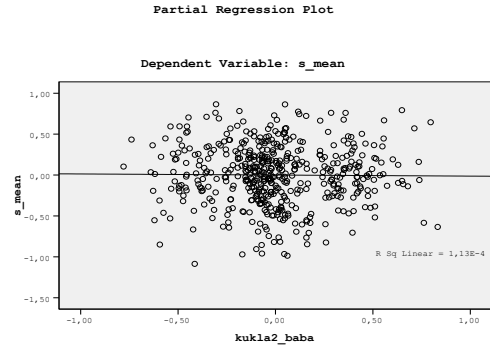
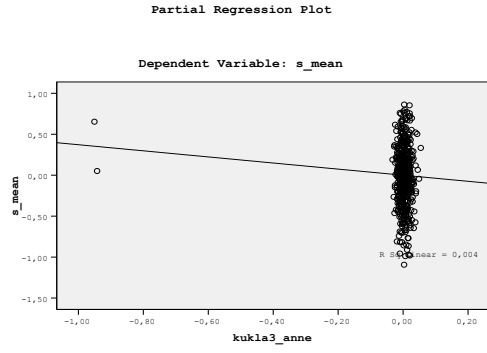
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

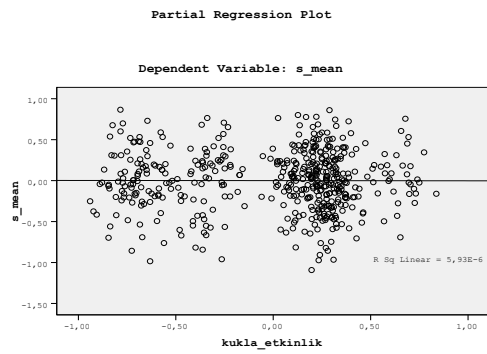
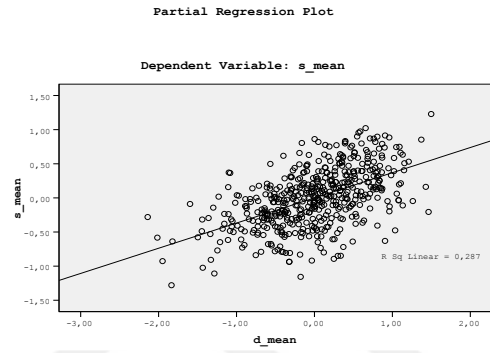
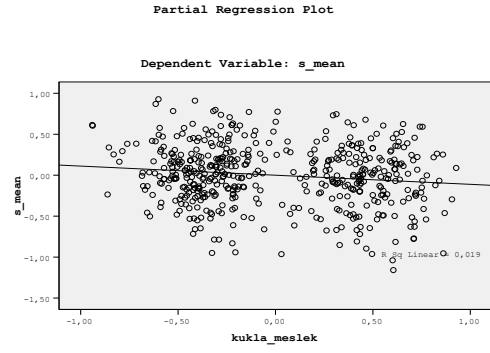
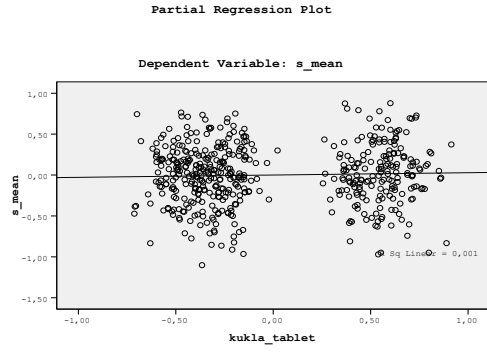


Scatterplot









Ek 9: Orijinallik Raporu

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİNDE DİSİPLİNLİ ZİHİN ÖZELLİKLERİ İLE STEM MOTİVASYONLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	acikerisim.aku.edu.tr Internet	991 words — 5%
2	dergipark.org.tr Internet	633 words — 3%
3	acikbilim.yok.gov.tr Internet	137 words — 1%
4	Durukan, Nurcan Şentürk. "İzmir, Alağa Bölgesinde Hava Kirliliğinin İlkokul Çocuklarının Bilişsel Gelişimine Etkisi, bir Kohort Çalışması", Dokuz Eylül Üniversitesi (Turkey), 2024 ProQuest	102 words — < 1%
5	hdl.handle.net Internet	75 words — < 1%
6	URSAVAŞ, Ömer Faruk. "Öğretmenlerin hazcı ve faydacı motivasyonlarının Tablet PC kullanımına yönelik davranışsal niyetleri üzerindeki etkisi", Kaligrafi Yayıncılık, 2015. Publications	56 words — < 1%
7	www.turansam.org Internet	56 words — < 1%