



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**BİR ZİHİN MİMARİSİ MODELİNİN ÖĞRENCİLERİN FEN VE
MATEMATİK BAŞARILARINI YORDAMA DURUMUNUN
İNCELENMESİ: 2019 TIMSS SINAVI**

DOKTORA TEZİ

Mustafa ACAR
0000-0001-8814-8891

BURSA 2023



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**BİR ZİHİN MİMARİSİ MODELİNİN ÖĞRENCİLERİN FEN VE
MATEMATİK BAŞARILARINI YORDAMA DURUMUNUN
İNCELENMESİ: 2019 TIMSS SINAVI**

DOKTORA TEZİ

Mustafa ACAR
0000-0001-8814-8891

Danışman
Prof. Dr. Ahmet KILINÇ

BURSA 2023

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

Mustafa ACAR



TEZ YAZIM KILAVUZU'NA UYGUNLUK ONAYI

“Bir Zihin Mimarisi Modelinin Öğrencilerin Fen ve Matematik Başarılarını Yordama Durumunun İncelenmesi: 2019 TIMSS Sınavı” adlı Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi hazırlayan
Mustafa ACAR

Danışman
Prof. Dr. Ahmet KILINÇ

Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi

Ana Bilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ



EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA BENZERLİK YAZILIM RAPORU

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 09/06/2023

“Bir Zihin Mimarisi Modelinin Öğrencilerin Fen ve Matematik Başarılarını Yordama Durumunun İncelenmesi: 2019 TIMSS Sınavı”

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç, Tartışma ve Öneriler kısımlarından oluşan toplam 102 sayfalık kısmına ilişkin, 09/06/2023 tarihinde şahsım tarafından Turnitin adlı benzerlik tespit programından (Turnitin)* aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 10'dur.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dahil
- 3- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir benzerlik içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Mustafa Acar

Öğrenci No: 811851003

Anabilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Programı: Fen Bilgisi Eğitimi

Statüsü: ☐ Y.Lisans ☒ Doktora

Danışman
Prof. Dr. Ahmet KILINÇ

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda 811851003 numara ile kayıtlı Mustafa ACAR'ın hazırladığı “Bir Zihin Mimarisi Modelinin Öğrencilerin Fen ve Matematik Başarılarını Yordama Durumunun İncelenmesi: 2019 TIMSS Sınavı” konulu Doktora çalışması ile ilgili tez savunma sınavı 07/07/ 2023 günü 10:00-12:00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin (başarılı/başarısız) olduğuna (oybirliği/oy çokluğu) ile karar verilmiştir.

Sınav Komisyonu Başkanı
Prof. Dr. Ahmet KILINÇ
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Dilek ZEREN ÖZER
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye

Prof. Dr. Erhan ŞENGEL
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Barış EROĞLU
Aksaray Üniversitesi

Üye

Dr. Öğr. Üyesi. Arzu SÖNMEZ ERYAŞAR
İğdır Üniversitesi

ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı	Mustafa Acar
Üniversite	Bursa Uludağ Üniversitesi
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi
Tezin Niteliği	Doktora
Sayfa Sayısı	xvi+85
Mezuniyet Tarihi	07/07/ 2023
Tez Danışmanı	Prof. Dr. Ahmet KILINÇ

BİR ZİHİN MİMARİSİ MODELİNİN ÖĞRENCİLERİN FEN VE MATEMATİK BAŞARILARINI YORDAMA DURUMUNUN İNCELENMESİ: 2019 TIMSS SINAVI

Bu çalışmanın amacı bir zihin mimarisi modeli kurmak ve bu modelin öğrencilerin fen ve matematik başarılarını yordama durumunu incelemektir. Bu kapsamda gerçeklik algısı ve beynin çalışma prensiplerini temel alan ve metafizik, fizik, biyoloji ve sosyoloji olmak üzere dört temadan oluşan bir zihin mimarisi modeli kurulmuştur. İkinci aşamada ise TIMSS 2019 Türkiye verilerinde bu modelin öğrencilerin fen ve matematik başarısını yordama durumu incelenmiştir. Bu şekilde böyle bir modelin var olup olmadığı ve öğrenci başarısını şekillendiren etmenlerin basit bir modelde tematik olarak gruplanıp gruplanamayacağı ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Yöntem olarak teorik modelin kurulması sürecinde literatürdeki temel teoriler ve bilimsel makaleler incelenmiş ve bu çalışmalar temellendirilmiş teorinin esaslarından yararlanılarak modellenmiştir.

Geliştirilen modelin başarıyı yordama durumu için iki aşama takip edilmiştir. Birinci aşamada Türkiye’den toplamda 4077 sekizinci sınıf öğrencisinin 2019 TIMSS sınavındaki öğrenci anketinde yer alan çeşitli maddeler zihin mimarisindeki temalara göre gruplandırılmıştır. İkinci aşamada ise aynı öğrencilerin fen ve matematik başarı puanının bu gruplama tarafından nasıl yordandığını anlamak için hiyerarşik regresyon analizi yapılmıştır. Çalışma sonuçları öğrenci anketinde yer alan çeşitli maddelerin geliştirilen zihin mimarisi modeline uygun olarak öğrenci başarısını yordadığını göstermiştir. Diğer bir ifadeyle

geliştirilen zihin mimarisi modelinin öğrenci değişkenleri ile başarı arasındaki ilişkiyi anlamada geçerli ve güçlü bir model olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Fen ve matematik başarısı, öğrenci, TIMSS, zihin mimarisi modeli



ABSTRACT

Name and Surname	Mustafa Acar
University	Bursa Uludag University
Institution	Institute of Educational Sciences
Field	Maths and Science Education
Branch	Science Education
Degree Awarded	PhD
Page Number	xvi+85
Degree Date	07 /07 / 2023
Supervisor	Prof. Dr. Ahmet KILINÇ

THE INVESTIGATION OF THE PREDICTION OF STUDENTS' SCIENCE AND MATH SCORES BY A COGNITIVE ARCHITECTURE MODEL: 2019 TIMSS EXAMINATION

The aim of this study is to construct a cognitive architecture model and examine its predictive capacity on students achievement in science and mathematics. Within this framework, a cognitive architecture model comprising four themes - metaphysics, physics, biology, and sociology - has been developed, drawing upon the perception of reality and principles of brain functioning. In the second phase, the predictive ability of this model on students science and mathematics achievement was investigated using TIMSS 2019 data from Turkey. Thus, the study sought to ascertain the existence of such a model and determine whether factors influencing student achievement could be effectively grouped thematically within a simple model. The method employed involved a comprehensive review of fundamental theories and scientific articles during the process of constructing the theoretical model, which was subsequently modeled based on the principles derived from these studies. The predictive capacity of the developed model for achievement was assessed through a two-stage approach.

In the first stage, various items from the student questionnaire in the 2019 TIMSS examination, completed by a total of 4,077 eighth-grade students from Turkey, were categorized according to the themes in the cognitive architecture model. In the second stage, hierarchical regression analysis was conducted to discern how this categorization predicted the students' scores in science and mathematics. The findings of the study demonstrated that the various items in the student questionnaire effectively predicted student achievement in

accordance with the developed cognitive architecture model. In other words, the developed cognitive architecture model was deemed valid and robust in comprehending the relationship between student variables and achievement.

Keywords: Mathematics and science achievement, students, the cognitive architecture model, TIMSS



ÖN SÖZ

TIMSS gibi uygulamalarda, ülkemizin uluslararası alanda başarısını görme, eğitim sistemi ile ilgili çıkarımlar yapabilme ve diğer ülkelerle kıyaslama yaparak bu doğrultuda gerekli revizyonlar yapabilmektedir. Bu anlamda uluslararası alanda boy göstermemiz önem arz etmektedir. Yapılan bu çalışmanın ülkemizin uluslararası alanda öğrenme çıktılarını görme, bir karara varma ve yeni atılımlar gerçekleştirme adına katkı sağlaması dileğimle.



TEŞEKKÜR

Araştırmam boyunca desteklerini esirgemeyen, tüm olanaklarını çalışmalarımı yürütebilmem sağlayan, maddi ve manevi tüm destekleri için tez danışmanım ve değerli hocam Prof. Dr. Ahmet KILINÇ'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın tez izleme komitesinde yer alarak yardımlarını esirgemeyen, destekleriyle beni yönlendiren değerli hocalarım; Doç. Dr. Nurcan KAHRAMAN'a ve Prof. Dr. Erhan ŞENGEL'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez jürisinde yer alarak olumlu dönütleri için değerli hocalarım, Doç. Dr. Dilek ZEREN ÖZER'e, Doç. Dr. Barış EROĞLU'na ve Dr. Öğr. Üyesi. Arzu SÖNMEZ ERYAŞAR'a teşekkür ederim.

Bu araştırmayı tamamlamamda, bugünlere gelmemde emeği geçen ve desteklerini esirgemeyen, gecesiyle gündüzüyle arkamda olan ve hayatımın her anında varlıklarını hissettiğim anneme, babama ve kardeşlerime destekleri ve sabırları teşekkürü borç bilirim.

Bir an olsun umudumu kaybetmemeyi hissettiren, tez çalışmamın başından sonuna kadar benimle olduğu için en önemlisi hayatıma anlam kattığı için gösterdiği sabır ve destek için kıymetli yol arkadaşım Şifanur YİĞİT'e teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ ONAY SAYFASI.....	iv
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	viii
ÖN SÖZ.....	ix
TEŞEKKÜR.....	x
İÇİNDEKİLER.....	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvi
KISALTMALAR.....	xvii

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırma Soruları.....	4
1.3. Amaç.....	4
1.4. Önem.....	4
1.4.1. Zihin Mimarisi Modeli.....	4
1.4.2. İnsan Psikolojisine Genel Bakış.....	5
1.4.3. Başarının Modellenmesinde Kolaylaştırmalar.....	5
1.5. Varsayımlar.....	5
1.6. Sınırlılıklar.....	6
1.7. Tanımlar.....	6

İKİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. İnsanda Zihin Mimarisi Modeli.....	8
2.2. İnsanda Zihin Mimarisi Modeli İçin Bazı Temeller.....	9
2.2.1. İnsanda Gerçeklik Algısı ile İlgili Teorik Yaklaşımlar.....	9
2.2.1.1. Platon'un İdealar Teorisi.....	8
2.2.1.2. Heidegger'in Zaman-Varlık Teorisi.....	10
2.2.1.3. Wittgenstein'in ve Chomsky'nin Dil Teorileri.....	11

2.2.1.4. Freud'un Bilinç ve Bilinç Altı İle İlgili Fikirleri.....	12
2.2.1.5. Jung Psikolojisi ve Arketipler.....	13
2.2.1.6. Piaget'in Şema Teorisi.....	14
2.2.1.7. Kahneman'ın Yavaş ve Hızlı Düşünme ile İlgili Düşünceleri...	15
2.2.2. Nörobilim Çalışmaları.....	16
2.2.2.1. Beyin.....	16
2.2.2.2. Dil ve Beyin	18
2.2.2.3. Düşünme ve Beyin İlişkisi.....	18
2.2.2.4. Algı ve Beyin İlişkisi.....	19
2.3. Uluslararası Sınavlar	19
2.3.1. PISA.....	19
2.3.2. TIMSS.....	20
2.3.2.1. TIMSS İçeriği	21
2.3.2.2. TIMSS ve Türkiye	22
2.3.2.3. TIMSS Veri Toplama Araçları.....	23
2.3.2.3.1. Başarı Testi.....	23
2.3.2.3.2. Anketler.....	24
2.3.2.4. TIMSS'ın Uygulanması.....	25
2.3.2.5. TIMSS'ın Güvenirlik ve Pilot Uygulaması.....	25
2.4. Yapılan Çalışmalar	25
2.4.1. Öğrencilerde Fen ve Matematik Başarısı ve Başarıyı Etkileyen Faktörler.....	25
2.4.2. Öğrencilerde TIMSS Fen ve Matematik Başarısı ve Başarıyı Etkileyen Faktörler.....	27

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli.....	36
3.2. Evren ve Örneklem.....	36
3.3. Veri Toplama Araçları	36
3.3.1. Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi.....	37
3.4. Verilerin Analizi	37
3.5. Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışmaları.....	38

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

4.1 Öğrencilerin Zihinlerinin Çalışma Prensiğini Basit Bir Şekilde Temsil Eden Bir Zihin Mimarisi Modeli Nasıl Kurulabilir?.....	40
4.2. TIMSS Verilerine Göre Uyarlanmış Olan Zihin Mimarisi Modeli Fen ve Matematik Başarılarını Ne Şekilde Yordamaktadır?.....	42
4.2.1. Ön Hazırlıklar.....	42
4.3. Zihin Mimarisi Modelinin Öğrencilerin Fen ve Matematik Başarısını Yordaması.....	47
4.3.1. Zihin Mimarisi Modelinin TIMSS Matematik Başarısını Yordaması..	47
4.3.1.1. ZMM'nin Matematik Puanını Yordaması.....	47
4.3.1.2. ZMM'nin Matematik Sıralamasını Yordaması.....	49
4.4. Zihin Mimarisi Modelinin TIMSS Fen Başarısını Yordaması.....	51
4.4.1. ZMM'nin Fen Puanını Yordaması.....	51
4.4.2. ZMM'nin Fen Sıralamasını Yordaması.....	53
4.5 Zihin Mimarisi Modelinin Düşük ve Yüksek Başarılı Öğrencilerde Başarıyı Yordaması.....	56
4.5.1. Düşük Başarılı Öğrencilerde ZMM'nin Matematik Başarısını Yordaması.....	56
4.5.2. Yüksek Başarılı Öğrencilerde ZMM'nin Matematik Başarısını Yordaması.....	58
4.5.3. Düşük Başarılarda ZMM'nin Fen Başarısını Yordaması.....	60
4.5.4. Yüksek Başarılı Öğrencilerde ZMM'nin Fen Başarısını Yordaması...	62

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma.....	64
5.2 Öneriler.....	67
KAYNAKÇA.....	69
EKLER.....	77
Ek-1 TIMSS Öğrenci Anketi.....	77
ÖZ GEÇMİŞ.....	82

Tablolar Listesi

Tablo	Sayfa
1 TIMSS uygulamasına Türkiye'nin katılım durumu.....	22
2 Türkiye'nin yıllara göre başarı sıralamaları.....	22
3 TIMSS uygulamasında yer alan başarı testine ilişkin bilgiler.....	23
4 TIMSS uygulamasında yer alan anketlere ilişkin bilgiler.....	24
5 Çoklu regresyon analizi varsayımları.....	38
6 Öğrenci anketinden dört parametrenin türetilmesi.....	42
7 Araştırmanın bağımsız değişkeninin türetilmesi.....	43
8 Öğrenci anketinde yer alan genel sorular için dört boyuta ilişkin türetilen anket soruları.....	44
9 Matematik dersine/öğretmenine yönelik sorular için dört boyuta ilişkin türetilen anket soruları.....	45
10 Fen dersine/öğretmenine yönelik sorular için dört boyuta ilişkin türetilen anket soruları	46
11 Öğrencilerin matematik başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkilere ait sonuçlar.....	47
12 Öğrencilerin matematik başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiye ait hiyerarşik regresyon analizi sonuçları.....	48
13 Öğrencilerin matematik başarı sıraları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri sırası arasındaki ilişkilere ait sonuçlar.....	49
14 Öğrencilerin matematik başarı sıraları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri sıraları arasındaki ilişkiye ait hiyerarşik regresyon analizi sonuçları.....	50
15 Öğrencilerin fen bilimleri başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkilere ait sonuçlar.....	52
16 Öğrencilerin fen bilimleri başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiye ait hiyerarşik regresyon analizi sonuçları.....	52
17 Öğrencilerin fen bilimleri başarı sıraları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri sırası arasındaki ilişkilere ait sonuçlar.....	54
18 Öğrencilerin fen bilimleri başarı sıraları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri sıraları arasındaki ilişkiye ait hiyerarşik regresyon analizi sonuçları.....	55

19	%15'lik alt grubun matematik başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkilere ait sonuçlar.....	56
20	%15'lik alt grubun matematik başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiye ait hiyerarşik regresyon analizi sonuçları.....	57
21	%15'lik üst grubun matematik başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkilere ait sonuçlar.....	58
22	%15'lik üst grubun matematik başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiye ait hiyerarşik regresyon analizi sonuçları.....	59
23	%15'lik alt grubun fen bilimleri başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkilere ait sonuçlar.....	60
24	%15'lik alt grubun fen bilimleri başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiye ait hiyerarşik regresyon analizi sonuçları.....	61
25	%15'lik üst grubun fen bilimleri başarıları ile öğrenci özellikleri arasındaki ilişkilere ait sonuçlar.....	62
26	%15'lik üst grubun fen bilimleri başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiye ait hiyerarşik regresyon analizi sonuçları.....	63

Şekiller Listesi

Şekil	Sayfa
1. Dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiyi gösteren görsel.....	9
2. Beynin bölümleri	17
3. İnsan zihni katmanları	40



Simgeler ve Kısaltmalar Listesi

AYT: Alan Yeterlilik Testi

IEA : Uluslararası Eğitim Başarısını Değerlendirme Kuruluşu

LGS: Liselere Giriş Sistemi

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

OECD Ekonomik İş birliği ve Gelişme Örgütü

PISA : Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

TIMSS : Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

TIMSS- R: Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması – Tekrar

TYT: Temel Yeterlilik Testi

ZMM: Zihin Mimarisi Modeli



BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde; problem durumu, araştırma soruları, amaç, önem, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Bir eğitim sisteminin çıktısını ortaya koymak için ölçme ve değerlendirme yapılmaktadır. Ölçme: bir nesnenin ya da bireyin belirli bir niteliğe veya özelliğe sahiplik derecesinin belirlenmesi (Kan, 2006), değerlendirme ise ölçme sonuçlarının bir ölçüt ile karşılaştırılarak bir karara varılması olarak tanımlanmaktadır (Turgut, 1990). Her öğretmen derslerinin bir bölümünü ölçme ve değerlendirme faaliyetleri ile geçirmektedir (Semerci, 2009). Öğretim programının temel öğeleri arasında bulunan ve birbirinden ayrı düşünülmeyen ölçme ve değerlendirmenin alan yazında farklı kullanım amaçları vardır. Popham (2005)'e göre bunlardan en önemlileri arasında *i)* öğrenciyi tanıma ve öğretim sürecine dahil etme, *ii)* öğretimde karşılaşılan zorluk, eksiklik ve hataları ortaya çıkarma, *iii)* öğrencileri yönlendirme, *iv)* öğrencilerin öğrenme düzeylerini belirleme gelmektedir. Sınıf içinde yapılan ölçme ve değerlendirmenin yanı sıra, kademeler arası geçişlerde de ölçme ve değerlendirmeler yapılmaktadır. Yapılan bu ölçme ve değerlendirmeler çeşitli sınavlar adı altında gerçekleştirilmektedir. Bu sınavlar genel anlamda merkezi sınavlar olarak isimlendirilmektedir. Merkezi sınavlar; öğrencilerin eğitimsel olarak ilerlemelerine karar verilmesi, bir programa yerleşmeleri, okul başarı düzeyini ve öğretmen performansının ortaya çıkarma gibi eğitim süreciyle ilgili önemli kararların bir sonucu olan geniş ölçekli sınavlardır (Acar, 2016; Greene, 2011).

Ülkemizde uzun yıllardır kademeler arası geçişlerde çeşitli merkezi sınavlar yapılmaktadır. Ortaokul basamağından liseye geçişte liselere giriş sistemi (LGS) ve lise basamağından da üniversiteye geçişte temel yeterlilik testi (TYT) ile alan yeterlilik testleri (AYT) uygulanmaktadır. Yapılan bu sınavlar öğrenci düzeylerini belirleyerek bir sonraki kademeye yerleşmelerini sağlamaktadır. Ulusal alanda gerçekleştirilen bu sınavların yanı sıra uluslararası alanda da sınavların varlığı söz konusudur. Çeşitli kurumların öncülüğünde bu sınavlar gerçekleştirilerek farklı ülkeler bu sınavlara katılmaktadır. Küreselleşen dünyada ülkelerin kendi yaptıkları ulusal sınavlarının yanı sıra uluslararası alanda da konumlarını görmek adına eğitim göstergelerine ihtiyaç vardır. Bu sınavlar uluslararası alanda farklı ülke başarılarının karşılaştırılması sayesinde ülkelerin eğitim sistemindeki eksikleri hakkında dönütler vermektedir. Bu sınavların varlığı ile katılımcı ülkelerin eğitim sistemlerindeki politikaları belirlenmektedir. Ülkelerin eğitim alanındaki başarılarının karşılaştırıldığı

uluslararası sınavların başında PISA ve TIMSS sınavları gelmektedir. Ekonomik işbirliği ve kalkınma örgütü (OECD) organizasyonunda PISA sınavı her üç yılda bir, uluslararası eğitim başarılarını değerlendirme kuruluğu (IEA) organizasyonunda da TIMSS sınavı her dört yılda bir çeşitli ülkelerin katılımı ile gerçekleştirilmektedir. Bu sınavlara katılan ülkelerin sayısı son dönemlerde artış göstermektedir. Türkiye PISA sınavına ilk kez 2003 yılında ve TIMSS sınavına ise ilk kez 1999 yılında katılmıştır.

Bu araştırmada TIMSS sınavı başarısı ele alınmıştır. TIMSS uygulamasının amacı dünya çapında matematik ve fen bilimleri öğretimini geliştirebilmek adına her ülkenin kendi öğretim programlarını ve yöntemlerini görmelerine olanak sağlayarak, öğrencilerin matematik ve fen bilimleri başarıları ile çeşitli parametrelerin ilişkisini ortaya koymaktır (Mullis ve diğerleri, 2016).

Ülkemizin TIMSS uygulaması sonuçlarına ilişkin yakın tarihine bakıldığında, 2011 TIMSS uygulamasında dördüncü sınıf düzeyinde matematik başarısında ortalamanın altında kalarak 35. sırada, fen bilimleri başarısında yine ortalama altında kalarak 36. sırada yer aldığı gözlenmiştir. Aynı dönem uygulamada sekizinci sınıf düzeyinde matematik başarısında 42 ülke arasında 24. sırada, fen bilimleri başarısında da 21. sırada yer almaktadır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2014). TIMSS 2015 uygulaması sonuçlarına bakıldığında ülkemiz dördüncü sınıf düzeyinde matematik başarısında yine her alanda da ortalama başarı puanının altında kalarak 49 ülke arasında 36. sırada, fen bilimleri başarısında 47 ülke arasında 35. sırada yer almaktadır (Yıldırım ve diğerleri, 2016). Aynı dönem uygulamanın sekizinci sınıf düzeyinde matematik başarısında 39 ülke arasında 24. sırada ve fen bilimleri başarısında 21. sırada yer almaktadır. Ülkemiz bu iki başarı sonucunda da TIMSS ortalamasının altında kalmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016). Ülkemizin katılmış olduğu son TIMSS uygulaması olan TIMSS 2019'da dördüncü sınıf düzeyinde matematik başarısında TIMSS ortalamasından 23 puan fazla alarak 58 ülke arasından 23. sıraya yükselmiştir. Benzer şekilde de fen bilimleri başarısında TIMSS ortalaması puanından 26 puan fazla alarak 58 ülke arasında 19. sıraya yükselmiştir. Aynı uygulamada sekizinci sınıf düzeyinde matematik başarısına bakıldığında her ne kadar TIMSS ortalamasının dört puan altında kalsa da önceki döneme göre puan artışı anlamlı olup 39 ülke arasında 20. sırada yer almaktadır. Fen bilimleri başarısı sonuçlarında ise TIMSS ortalamasından 15 puan fazla alarak 39 ülke arasında 15. sırada yer almaktadır (MEB, 2020).

Son dönemlerde yapılan TIMSS uygulamaları ile 2019 yılında gerçekleştirilen TIMSS uygulaması sonuçları göz önüne alındığında ülkemizin önceki dönemlere kıyasla 2019 TIMSS başarı sonuçlarında ciddi bir artış gösterdiği görülmektedir. Dolayısıyla da bu anlamlı artışın altında yatan sebepler merak konusu olmuştur. Alan yazına bakıldığında TIMSS uygulaması

ile ilgili olarak yapılan son dönem çalışmalarının büyük çoğunluğunun öğrenci özellikleri (Akıllı, 2015; Kahraman, 2014; Wang, Osterlind ve Bergin, 2012; Yurt ve Sunbul, 2013) ve okul/sınıf özellikleri (Abazaoğlu, 2014; Aypay, Erdoğan ve Sözer 2007; Yetişir, 2014) hakkında olduğu görülmektedir. TIMSS uygulamasında öğrenci anketleri ile öğrencilerin başarılarını yönlendiren, matematik ve fen bilimleri derslerine yönelik tutumları, okula aidiyet, kendine güven ve derslere değer verme, akran zorbalığı vb. gibi öğrencilerin duyuşsal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır (Mullis ve diğerleri, 2016).

Merkezin öğrenci özelliklerini alan TIMSS çalışmaları incelendiğinde TIMSS başarısına etki eden öğrenci özellikleri arasında öğrenci katılımı, fen bilimlerine yönelik tutum, matematiğe yönelik tutum, öğrencinin anne ve baba gelir düzeyi ve eğitim düzeyi, evde bulunan kitap sayısı, kendine ait odası olma, bilgisayar kullanımı, ev ve okul yaşantıları ile ilgili özelliklerin yer aldığı görülmektedir (Ceylan ve Berberoğlu, 2007; Doğan ve Barış, 2010; Erşan, 2016; Karaca, 2018; Pektaş, 2010).

İlgili araştırmalara bakıldığında belirtilen özellikler için ya ayrı ayrı araştırma yapıldığı ya da bu özelliklerin araştırmaların alt boyutları olarak ele alındığı görülmektedir. Bu tez çalışmasında ise bahsedilen özellikler teorik olarak geliştirilen bir zihin mimarisi modeli üzerinden incelemeye tabii tutulmuş ve bu model altında önceki çalışmalarda birbirinden bağımsız olarak değerlendirilen özellikler dört genel temadan oluşan bir zihin mimarisi modeli ile daha basit bir sınıflama altına alınmıştır. Bu dört tema Metafizik, Fizik, Biyoloji ve Sosyoloji'dir. Bu çalışmada bu dört tema altında toplanan ve öğrenci anketinde yer alan çeşitli özelliklerin öğrencilerin matematik ve fen bilimleri başarısına etkisi anlaşılmaya çalışılmıştır.

Literatürde yer alan çalışmalarda öğrenci anketlerinde yer alan çeşitli özelliklerin faktör analizi gibi analizler ile faktör boyutları üzerinden sınıflandırılmaya çalışıldığı ve bu sınıflandırmaların araştırmacıların deneyimi ve literatür kullanılarak adlandırılmaya çalışıldığı gözlenmektedir (Doğan ve Barış, 2010; Ölçüoğlu ve Çetin, 2016; Uzun ve Öğretmen, 2010). Öğrencilerin ekonomik durumları, kişilik özellikleri, sosyal yaşamları, okul ve dersler ile ilgili duygusal deneyimleri gibi birçok farklı parametrenin aynı havuzda ele alındığı faktör analizi odaklı bu modelde hem beynin çalışma prensipleri hem de insanda gerçekliğin tanımlanması gibi iki ana unsuru hesaba katmayan bir yapıda sadece dilsel ve kavramsal olarak sınıflandırılması önceki çalışmalar için bir sınırlılıktır. Bu çalışmada ise insan beyninin çalışma prensipleri ve çeşitli felsefi ve dilsel kaynaklar ile tanımlanan gerçeklik algısının şekillenmesi üzerinden bir zihin mimarisi modeli önden kurulmuş ve bu modelin fen ve matematik ders başarısını nasıl yordadığı anlaşılmaya çalışılmıştır. Bu noktada modelin gösterdiği başarı, böyle bir model üzerinden öğrenci özelliklerinin gruplanması ya da modelin beslediği kaynaklara

(beynin çalışma prensipleri ve gerçeklik algısı) göre eğitsel müdahalelerin yapılması anlamına gelir. Örnek verilmek istenirse öğrencinin devam durumu önceki çalışmalarda sadece basit bir demografi olarak görülürken bu çalışmada geliştirilen modelde devam durumu bir fiziki varlık durumu olarak ele alınmaktadır. Bu fiziki varlık durumunun iyilik-kötülük adı verilen metafizik bir temelden kaynaklandığı ve bu durumun bireyde belirli bir Biyoloji edinime sahip olduğu ve devamında da bir Sosyoloji yarattığı şeklinde ilerleyen bir muhakemenin bu model sayesinde mümkün olabileceği görülmektedir. Diğer bir ifade ile geliştirilen zihin mimarisi modeli ile basit gibi görünen ders devam durumunun zihin mimarisinde fiziki varlık denen bir katta yer aldığı ve diğer katlardaki müdahaleler ile istenen seviyelere getirilebileceği şeklinde daha kompleks ancak hakikate daha yakın bir ilişki yumağı halinde bulunduğu anlaşılmıştır.

1.2. Araştırma Soruları

1- Öğrencilerin zihinlerinin çalışma prensiplerini basit bir şekilde temsil eden bir zihin mimarisi modeli nasıl kurulabilir?

2- TIMSS verilerine göre adapte edilmiş olan zihin mimarisi modeli fen ve matematik başarılarını ne şekilde yordamaktadır?

1.3 Amaç

Bu çalışmanın amacı insanda zihnin çalışma prensipleri temsil edecek basit bir zihin mimarisi modeli geliştirmek ve bu modele göre gruplanan TIMSS öğrenci özellikleri verisinin öğrencilerin fen ve matematik başarılarına etkisini ortaya çıkarmaktır.

1.4 Önem

Araştırmanın üç noktada literatüre katkı yapacağı ve bu açılardan önemli olduğu düşünülmektedir.

1.4.1. Zihin Mimarisi Modeli

Çalışma sırasında insan beyninin çalışma prensipleri ve insanın gerçekliği üretmesi üzerinden bir zihin mimarisi modeli geliştirilmiştir. Dört katman şeklinde oluşturulan bu modelin daha önce üretilen veri, bulgu ve yorum setleri ile uyumlu olduğu ve çalışmada temel alınan TIMSS veri setinde ise başarılı bir şekilde çalıştığı gözlenmiştir. Bu açıdan bakıldığında çok kompleks olduğu bilinen insanda zihin ilişkilerinin basit bir model ile temsil edilmesinin özellikle eğitim alanındaki birçok alanda olumlu etkilerinin olacağı beklenmektedir.

1.4.2. İnsan Psikolojisine Genel Bakış

İnsanda zihin mimarisi her ne kadar çeşitli öğrenci özelliklerini kendi içerisinde gruplayıp fen ve matematik başarıları gibi bağımlı bir değişkeni yordama durumlarına baksa da insan psikolojisinin dışı yansıyan yüzeyinde Sosyoloji denen bir yapının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu yapıya göre fen ve matematik başarıları gibi sadece bir sayı ile ifade edilen bir

parametrenin insan zihni için önemli olmadığı, bunun yerine aslında bireyin diğerlerinin gözündeki değerin kendi psikolojisini şekillendirdiği fikrini vurgulamaktadır. Bu açıdan bakıldığında önceki araştırmalardan farklı olarak başarı puanının yanı sıra, sınıf içi başarı sıralaması ve düşük ile yüksek başarılı öğrencilerde modelleme şeklinde iki yeni indis üretilmiştir. Her iki indiste bireylerin günlük yaşamı ile uyumludur. İlkokuldan itibaren bireyler almış oldukları puanlardan ziyade sınıf içinde kaçınıcı olduklarını önemsemekte ve diğerlerinin gözünde yarattıkları bu değeri başarı olarak algılamaktadırlar. Bu çalışmada modelin başarı puanı değişkeni ile başarı sırası değişkeni farklı şekilde yordadığı, bu farklılığın matematik ve fen dersinin doğasından kaynaklandığı gözlenmiştir. Öte yandan sınıf sıralamasında kaçınıcı olduğu üzerinden birey düşük ve yüksek başarılı öğrenciler ile kendisini kıyaslamakta ya da bu öğrenciler arasında çeşitli başarı gruplarının üyesi olmaktadır. Bu açıdan bakıldığında düşük ve yüksek başarılı öğrenci grupları içerisinde zihin modelinin farklı şekilde çalıştığı sonucu çıkmaktadır. Nitekim çalışma bu durumu da desteklemiştir.

1.4.3. Başarının Modellenmesinde Kolaylaştırmalar

Başarıya etki eden faktörlerin insanda zihni temsil eden parçalardan çekilmesi ve bunların birer yordayıcı haline getirilmesi kompleks ve sıkıntılı bir süreçtir. Bu süreçte araştırmacının yoğun bir literatür ve entelektüel deneyime hakim olması ve özellikle dil kapsamındaki felsefi ve kavramsal yapılardan haberdar olması gerekmektedir. Örneğin ‘çevre dostu davranışları yapabilirim’ şeklindeki anket maddesi ‘çevre dostu davranışlar’, ‘çevre dostu davranışları yapmaya öz güven gösterme’, ‘çevre dostu davranışları yapmaya niyet’, ‘çevre sevgisi’, ‘çevre korumaya yönelik motivasyon’ şeklinde uzayan bir liste şeklinde çok çeşitli parametreler ile temsil edilebilir ve her bir parametrenin teorik ve psikolojik alt yapısı farklıdır. Bu çeşitlilik araştırmalarda başarıyı etkileyen parametreleri bulma noktasında büyük bir kaosun doğmasına neden olmaktadır. Nitekim bilginin kümülatif bir şekilde ilerlediği düşünüldüğünde aynı maddeyi farklı psikoteorilerle temsil eden araştırmacılar birbirinden bağımsız bir literatür kurmaya çalışmakta ve bu bağımsızlık bilginin etkin gelişimini bozmaktadır. Bu kapsamda bu çalışmada geliştirilen zihin modeli altında insan zihnini temsil eden çeşitli duygular, davranışlar, tutumlar vb. yapılar kolaylıkla gruplanabilmekte ve bu gruplar üzerinden çeşitli eğitim önerileri yapılabilir. Nitekim çalışma bu durumu da desteklemiştir.

1.5. Varsayımlar

1. Öğrencilerin zihinlerinin çalışma prensibini basit bir şekilde temsil eden bir zihin mimarisi modeli kurulabilir.

2. TIMSS verilerine göre uyarlanmış olan zihin mimarisi modeli fen ve matematik başarılarını etkin bir şekilde yordamaktadır.

1.6. Sınırlılıklar

1) Araştırmanın ilk dönemdeki planlamasında Türkiye'nin TIMSS 2015 ile TIMSS 2019 arasında oluşan ciddi başarı farkının nedensel olarak analiz edilmesi düşünülmüştür. Ancak ilerleyen aşamalarda özellikle öğrenci anketindeki ifadelerin çeşitliliği ve bu ifadelerin ne şekilde gruplanacağını belirsiz olması ve bu konuda da literatürde kafa karışıklıklarının bulunması tez çalışmasının bu önemli probleme yönelmesine neden olmuştur. Bu kapsamda 2015 verisi terk edilmiş ve yerine bir zihin mimarisi modeli kurularak 2019 verisinde bu modelin çalışıp çalışmadığına bakılmıştır.

2) Araştırmanın TIMSS 2019 uygulamasında yer alan dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencileri için ayrı ayrı yapılması planlanmıştır ancak araştırma kapsamında öğrenci anketinden türetilen parametrelerin sekizinci sınıf seviyesini daha iyi yansıtacağı düşüncesinden dolayı bu araştırma sadece sekizinci sınıf öğrencileri ile sınırlandırılmıştır.

3) Yeni üretilen indislerde bazı kayıp verilerin olduğu durumlarda istatistiğin imkan verdiği çeşitli düzeltmeler yapılmıştır.

4) Öğrencilerin başarı ortalamalarına göre puan farklılıklarını temel alan bir bağımlı değişken üretilmiş olup, modelin bu değişkeni yordama derecesine bakıldığında yordamanın sınırlı olduğu fark edilmiştir. Bu kapsamda bu indisin çalışmadan çıkarılmasına karar verilmiştir. Nitekim burada etkin olan indisin öğrencilerin ortalamaya göre olan farkı değil öğrencinin genel başarıda sınıf içindeki sırası olduğu fark edilmiştir.

1.7. Tanımlar

IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement): Dünya genelinde eğitim araştırmaları yapan ve eğitim düzeylerini ortaya koyarak bu düzeyleri artırmaya yönelik çalışmalar yapan uluslararası araştırma kurumudur (International Association for the Evaluation of Educational Achievement [IEA], 2023).

OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development): Daha iyi yaşamlar ve daha iyi politikalar oluşturmak için çalışan uluslararası bir ekonomi kuruluşudur (Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], 2023).

PISA (Programme for International Student Assessment): Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından üçer yıllık dönemler hâlinde, 15 yaş grubundaki öğrencilerin kazanmış oldukları bilgi ve becerileri değerlendiren bir araştırmadır (OECD, 2023).

TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study): Öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine

yönelik bir tarama araştırmasıdır (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS], 2023).



İKİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

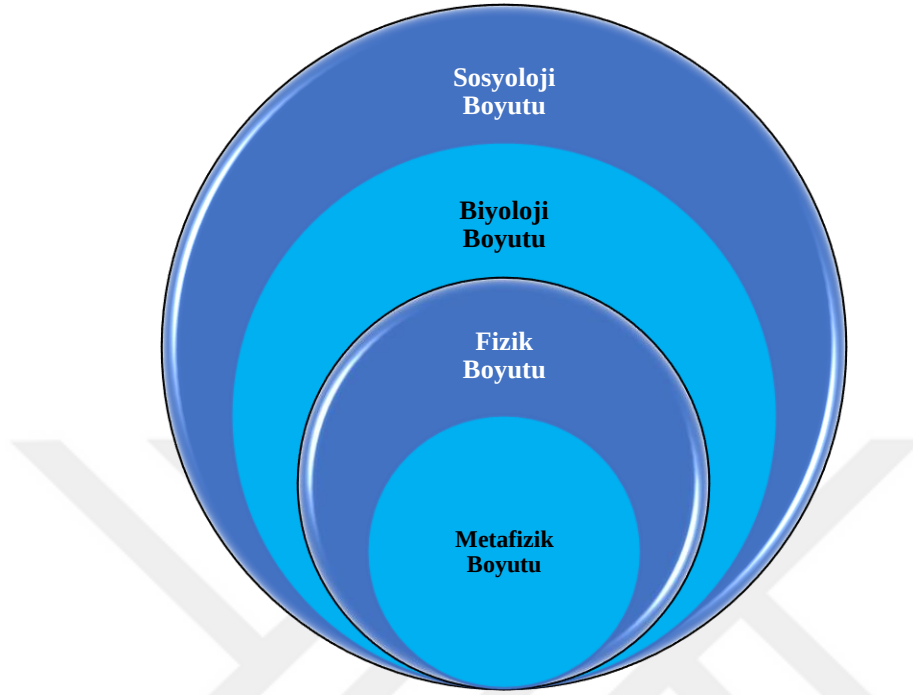
Araştırmanın bu bölümünde iki temel soru üzerine kurgulanmış bir kavramsal çerçeve sunulmaktadır. Bunlardan ilkinde bir zihin mimarisi modeli oluşturmak amacıyla var olan literatür bir araya getirilmiştir. İkinci bölümde ise PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlar hakkında genel bir bilgi verildikten sonra TIMSS sınavları ve bu sınavlarda Türkiye'nin performansı ve ayrıca TIMSS sınavlarındaki başarıda etkili olan parametreler hakkında detaylı bilgiler verilmiştir.

2.1. İnsanda Zihin Mimarisi Modeli

Üzerinde durulan dörtlü parametrenin birinci boyutunu metafizik oluşturmaktadır. Metafizik bir boyutludur ve fizik ötesini ifade etmektedir. Burada metafizik boyutu ahlaki yapı ile ilişkilendirilerek; adil davranma, kötü ve incitici söylemler, seilmeyen şeylerin yapılması, yalan söyleme, tehdit ve hakaret etme gibi kavramları kapsamaktadır. İkinci boyutu fizik oluşturmaktadır. Fizik zihnin bir parçasıdır ve görülen her şey zihnin içinde yer almaktadır. Fizik alemine nesnelerin yansımaları ile ulaşılır ve bu boyut iki boyutludur. Fizik boyutu, biyoloji ve sosyoloji boyutlarına ulaşmayı sağlamaktadır. Araştırmada fizik boyutu mekânsal algılar olarak nitelendirilerek; okulda olma, devamsızlık, kendine ait oda, okula ait hissetme ve okulda kendini güvende hissetme gibi kavramları ile ifade edilmektedir. Üçüncü boyut biyolojidir. Biyoloji boyutu insan yaşamını ele almaktadır. Benzer şekilde bedensel bir durum ve cinsiyet gibi özellikleri barındıran biyoloji boyutu üç boyutludur. Son boyut olan sosyoloji boyutu bireyler arası ilişkileri ifade etmektedir. Burada sosyoloji boyutu ile dördüncü boyuta geçilmektedir. Dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiyi gösteren görsel Şekil 1'de yer almaktadır.

Şekil 1

Dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiyi gösteren görsel



Şekil 1’de de görüldüğü gibi üzerinde durduğumuz teorik yapının merkezinde birinci boyut olarak metafizik boyutu yer almaktadır, fizik boyutu metafiziği de kapsayarak ikinci boyutu oluşturmaktadır. Biyoloji boyutu üçüncü boyut olarak metafizik ve fizik boyutlarını kapsamaktadır. Son olarak da sosyoloji boyutu, metafizik, fizik ve biyoloji boyutlarını da içine alarak dördüncü boyutu oluşturmaktadır.

2.2. İnsanda Zihin Mimarisi Modeli İçin Bazı Temeller

2.2.1. İnsanda Gerçeklik Algısı ile İlgili Teorik Yaklaşımlar

2.2.1.1 Platon’un İdealar Teorisi: Platon gerçeklikteki her şeyin arkasında “idealar” olduğunu ifade etmektedir. Somut nesnelerin birer zihinsel örüntüsü olan bu idealar fiziksel dünyanın ötesinde var olan bir gerçekliği temsil etmektedir. Platon’un idealar teorisi metafizik ve epistemoloji alanlarında derinlemesine düşündüğü bir konu olmuştur. Platon’a göre algılanabilen fiziksel dünya geçici ve sürekli değişmektedir. Bunun aksine durağan ve mükemmel formlar içeren idealar dünyası zihinsel bir gerçekliktir.

Platon, her nesneyi bir "kopya" ya da "örnek" olarak fiziksel dünyadaki varlığını, bir idea ile ilişkilendirmektedir. Örnek verilecek olursa; bir masanın gerçekliği, masanın mükemmel bir örneği olan masa ideasına dayanmaktadır. Fiziksel dünyada yer alan tüm masalar, bu ideal forma benzerlik derecesine göre değişmektedirler. Platon’a göre gerçek bilginin kaynağı idealarlardır. Somut nesnelerin ötesinde zihinsel bir süreç vardır. Burada ideal

formlar, insanın aklıyla anlama ve kavramasını gerektiren bir gerçeklik şeklinde kabul edilir (Platon, 1992).

Platon benzer şekilde yansımalar ile arkasında gerçekliğin olduğu düşüncelerine mağara alegorisi benzetmesini vermektedir. Platon, görünen dünya ile kavranan dünya arasındaki ayrımı, ruhun zihinsel ilerleyişini sembolik bir dil ile anlatabilmek için mağara alegorisinde bulunmaktadır. Burada mağara zindanı görünen dünyaya; mahkûmlar, dünya üzerinde yaşayan insanların tümüne; mağarada bulunan ateş, güneşten yeryüzüne gelen ışığa; mağaranın önünde ve mahkûmların arkasında yer alan yoldan geçmekte olan nesneler, duysal olan şeylere; mağaradan çıkınca karşılaşılan güneş ise iyi ideasına benzetilmektedir.

Platon mağara benzetmesinden gerçekliği ele almıştır. Burada mağarada elleri ve ayakları zincirle bağlanmış ve hareketsiz olan insanların var olduğunu düşünmektedir. Mağara içinde bulunan bir yerde ateş yanmak ve ateş arasında kukla oynatıcıları gibi görseller yer almaktadır. Bu görseller gölgeler şeklinde duvara yansımaktadır. Burada insanların hareket edildiği görülmektedir. Zincire bağlı insanlar bu gölgenin hem ses çıkardığını hem de hareket ettiğini düşünmektedirler. Mahkumlardan birinin bir şekilde zincirlerinden kurtulup ışığın olduğu yere koştuğunda gölgelerinde şahit olduğu nesneleri gördüğünde şaşkın bir şekilde bu nesnelere bakakalmıştır. Uzun süre bakmaya devam ettiğinde bir müddet sonra gözleri ağrır ve canı yanar. Artık bu acıdan dolayı önceki gördüğü gölgeler daha gerçekçi gelmektedir. Mahkûm daha fazla ışığa maruz kaldığında gerçek olarak bilinen nesnelerin artık hiçbirini göremeyecek hale gelecektir. Dünyayı görüp anlamak adına ışıktaki kalması şarttır. Işık altında gölgelerden sonra gerçeği fark etmektedir son olarak da güneşi görmektedir. Kaçan bu mahkûm tekrar mağara döndüğünde bu olan biteni diğerlerine anlatsa muhtemelen de oradakiler inanmayacaktır. Platon'un mağara alegorisinde gölgeler görünen nesneleri belirtmektedir. İdealar arasında yer alan Güneş ise en iyi idea olarak tanımlanmaktadır. Bu benzetmede insanların zincirden kurtulduktan sonra sadece akılları ulaşabilecekleri idealar vardır. Burada zihinsel bir biçimde ilerleme vardır. Platonun bu alegorisi zihinden gerçek bir dünyaya geçiş sürecini temsil etmektedir (Platon,1992).

2.2.1.2. Heidegger'in Zaman-Varlık Teorisi: Martin Heidegger zaman ve varlık teorisi varoluşçu felsefeyi merkeze alan var olan (Dasein) kavramına dayanmaktadır. Heidegger insanın varoluşunun temelinde zamanın bulunduğunu ifade ederek zaman ve varlık ilişkisini açıklamaya çalışır. Heidegger zaman kavramı içinde Dasein kavramının varoluşçu ve çözümsel bir yaklaşım ile varlık kavramını açıklayabileceğini savunmaktadır. Bu şekilde varlık biliminin önemini felsefede vurgulayarak bilimsel bir yöntemle varoluşçu açıdan varlığın anlamının açıklanabileceğini ifade etmektedir (Çüçen, 2006). Heidegger'e göre zaman varlıksız

düşünülemez. Bunun nedeni olarak da varlığın insanın varoluşunda devamlı olarak meydana gelen bir olgu olmasıdır.

Zaman insanın dünyaya açıldığı bir alan şeklinde hizmet etmektedir. İnsanın varoluşu zamansal bir süreci ifade ederek şimdi, gelecek ve geçmiş gibi zaman kavramlarıyla ilişkilendirilmektedir. Heidegger zamanı, kronolojik bir süreç olmasının yanı sıra insanın varoluşsal deneyimine de şekil veren bir fenomen olarak incelemektedir. Heidegger insanların geçmişe özlem duyduğunun ve geleceğe de kaygıyla baktığını bunun aksine gerçek anlamda varoluşun gerçekliği “şimdiki an”da bulunduğunu ifade etmektedir. Burada zaman insanın varoluşunu anlamak ve anlamlandırma adına önemli bir kavram olarak görülmektedir (Çüçen, 2000; Heidegger, 2018).

2.2.1.3. Wittgenstein’in ve Chomsky’nin Dil Teorileri: Wittgenstein ortaya koymuş olduğu dil felsefesinde dili ele alarak inceleyerek dilin doğasını derinlemesine incelemektedir. Wittgenstein’a göre gerçekliği açıklayabilmek adına dil kullanılmaktadır. Dil düşünmeyi doğrudan etkileyerek dünyayı anlamlandırmayı sağlar. Ancak dil bazen bu konuda yetersiz kalmaktadır. Gerçeklik ancak dilin işlevini yerine getirmesi ile gerçekleşmektedir. Wittgenstein’i Tractatus ve Felsefi Soruşturmalar eserlerinde olmak üzere iki farklı felsefede yorumlamaktadır. Wittgenstein’ın bu düşünceleri erken Wittgenstein dönemi ve geç Wittgenstein dönemi olarak bilinmektedir. Wittgenstein’ın erken döneminde gerçeklikten bahsedilmektedir. Wittgenstein erken döneminde doğal dili kullanmaktadır. Düşüncenin ifadesi olarak dili görmektedir. Wittgenstein Tractatus’ta düşünmeyi bir cümleye ait mantıksal resim olarak ifade etmektedir. Dilin aracılık etmesiyle düşünme, dünyanın yansıması olarak yorumlanmaktadır. İnsan düşüncesine ait mantıksal bir resim tüm gerçekliğin sınırlarını çizmektedir. Erken döneminde sadece gerçekleri ele alan bir dil felsefesi düşüncesine sahip olan Wittgenstein olgular dışında kalan tüm değerlerin dil ile ifade edilemeyeceğini belirtmektedir (Panova, 1997; Wittgenstein, 2013).

Geç Wittgenstein dönemi olarak bilinen ve Wittgenstein’ın ölümünden sonra yayınlanan Felsefi Soruşturmalar’da düşüncenin cümle ile benzer özellikler göstermediğini ifade etmektedir. Bu durumu da farklı dillerdeki cümlelerin aynı anlama gelebileceği şeklinde belirtmektedir. Burada geç dönemi, erken dönemden ayıran en önemli özellik anlam arayışıdır. Wittgenstein’ın geç dönemi sözcüklerin cümle içinde kullanılması ile özetlenmektedir. Wittgenstein dili bir amaç içinde kullanarak dil oyunları terimini ortaya koymaktadır. Burada ifade edilen dil oyunları bir kural eşliğinde dil etkinliklerini gerçekleşmesi olarak ifade edilmektedir (Panova, 1997; Wittgenstein, 2013).

Chomsky'ye göre dil, fiziksel anlamda beyinde temsil edilen, insan zihninin bir bileşeni ve türün biyolojik yapısının bir parçası olan doğal bir nesnedir. Bir dil öğrenilmez ancak edinilir. Dilin zihinsel bir organ olduğunu savunan Chomsky burada dilin gelişimini vurgulamaktadır.

Dil, zihnin bilişsel yapısıdır. Dil yapıları türden türe değişkenlik göstermektedir. Dil dahil düşüncelerin merkezidir. Dilin ve zihnin önemli özelliklerinin çoğu doğuştan gelmektedir. Bundan dolayı Chomsky dil ve zihin arasında güçlü bir ilişki olduğunu savunmaktadır. Chomsky insanın evrensel bir dilbilgisine sahip olduğu bunun yanı sıra doğal olan tüm dillerin kökeninin evrensel dilbilgisi kuramı ile açıklamaktadır. Chomsky dil ediniminin temeli olarak evrensel dilbilgisini işaret etmektedir. İnsan zihninin derinlemesine incelenmesi ve anlaşılması için evrensel dilbilgisinin anlaşılması gerekmektedir. Chomsky, kavramların doğuştan geldiğini savunur. Bir kavram oluşturmak, bir kelimenin anlamını tanımlamak herkes tarafından oldukça zor bir iştir. Dil ediniminin en yoğun gerçekleştiği dönemde çocukların günlük sadece birkaç kelime öğrendiklerini ifade ederek, bu kelimelerin zaten çocuğun zihninde mevcut olduğunu ve çocuğun tek yaptığı şeyin var olan önceki kavramlara etiket yapıştırmak olduğunu ifade etmektedir. Chomsky'e göre insanların yeni cümle üretme ve bu cümleleri yorumlama yeteneği, dilin yaratıcı yönünün göstermektedir (Chomsky, 2011).

2.2.1.4. Freud'un Bilinç ve Bilinç Altı ile İlgili Fikirleri: Sigmund Freud, psikolojiye birçok kavramı kazandırmıştır. Bu kavramların en başında hiç kuşkusuz bilinç ve bilinçaltı gibi kavramlar gelmektedir. Burada Freud, buzdağı benzetmesi ile bilinç ve bilinçaltını ifade etmektedir. Buzdağının suyun üzerinde kalan kısmını bilinç ve suyun altında kalan kısmını ise bilinçaltı olarak betimlemektedir. Freud bilinci, kişinin anlık farkına vardığı ruh haliyle ifade etmektedir. Başka bir deyişle kavramları ve varlıkları anlaması ve algılamasıdır. Freud'a göre bilincin büyük bir bölümünü bilinçaltı kapsamaktadır. İstek, arzu, ihtiyaçlar ve dürtüler gibi biyolojik özellikler bilinçaltını oluşturmaktadır. Freud'a göre, insanın bilinci oluşmadan önceki safhada zihnindekiler bilinçaltına itilmesiyle kişinin bilinçdışı oluşmaktadır. Freud cinsellik ve saldırganlığın doğuştan gelen iki eğilim olduğunu ifade etmektedir. Bu iki eğilim toplumda insanın uyum için yaşamasının önüne engeller koyduğu için saldırganlık ve cinsellik davranışları sürekli, bir şekilde çocukta baskı altında tutulur. Toplum içinde doğru olarak görünmeyen bu davranışlar bilinçaltına itilmektedir. Bilinci ifade ederken farkına varılmayan yaşantılar ise bilinçdışını ifade etmektedir. Freud'a göre bilinçdışı ise, bu ruh halinin ulaşılamayan bölümü olarak görülmektedir. Bu durumdan insanlar arası farklılık göstererek doğrudan insan davranışlarını etkilemektedir. Burada Freud'un psikanalitik terapi

yöntemi, insanların bilinçaltındaki içerikleri ortaya çıkararak psikolojik sorunlarını çözmeyi amaçlamaktadır (Freud, 1994).

Psikanaliz kurucusu olan Sigmund Freud, özellikle zihni ele alarak bilinç kavramını ortaya koymuştur. Freud zihni üç katmana ayırarak bunlara İd, ego ve süperegö olarak isimlendirmektedir. Freud İd'i, kişiliğin doğuştan var olan tek bileşeni olarak tanımlamaktadır. İlkel ve içdüsel davranışları barındıran İd, bilinçsiz bir şekilde çalışmaktadır. İd arzu ve cinselliği yönlendirmektedir. Kişiliğin ana bileşeni olarak görülmektedir. Birincil sürece uyum sağlayarak organizmayı, ihtiyaçları tatmin etme faaliyetinde bulunmaya sevk eder. Freud, egoyu İd ve süperegö arasında toplum içinde bir orta yol bulmaya çalışan mekanizma olarak tanımlamaktadır. Yaşamın ilk yıllarında gelişme gösteren ego İd'in isteklerini yerine getirmektedir. Ego sadece bu istekleri yerine getirmekle kalmayıp kişisel bir benlik olarak görülmeye başlanmaktadır. Son olarak da süperegö, tıpkı bir denetleyici gibi ahlaki açıdan egoyu kontrol etmektedir. Ödül ve ceza ile oluşmaktadır. Egonun zayıf yönlerine tahammül edememektedir. Tıpkı bir kontrol mekanizması gibi İd'in dürtülerini bastırmaya çalışarak egonun da idealist bir biçimde davranmasını sağlamaya çalışır (Cüceloğlu, 1993).

2.2.1.5. Jung Psikolojisi ve Arketipler: Carl Gustav Jung, Freud'un en yakınındaki kişiydi. Freud ile bazı düşüncelerinin uyuşmaması nedeniyle aralarındaki bağ kopmuştur. Jung, Freud'dan ayrıldıktan sonra Analitik Psikolojinin kurucusu olarak yoluna devam etmiştir. Jung'u Freud'dan ayıran en önemli kavramlar bilinçdışı ve arketiplerdir. Jung, Freud psikolojisinde ruhsal olayların hepsini açıklayan bilinçaltı kavramına karşı çıkarak tüm insanlarda ortak olduğuna inandığı bilinçdışı kavramı üzerinden durmuştur. Freud'un bilincin katmanları olarak ayırdığı İd, ego ve süperegöyü Jung; bilinç, kolektif bilinçdışı ve kişisel bilinçdışı şeklinde üçe ayırmaktadır. Jung, bilinci duygusal bir eğilim şeklinde tanımlamaktadır. Bilinç, bireyin çevreye bakan tarafıdır. Duygu, düşünce, öngörü ve güdüler gibi tüm davranışlar, bilinçte yer almaktadır. Jung'un kolektif bilinçdışı kavramı, her insan için ortak bir bilinci ifade etmektedir. Evrensel bir yapıya sahip olan kolektif bilinçdışı tüm insanlarda bulunmaktadır. Kolektif bilinç dışının tam zıttı olarak görülen kişisel bilinçdışı, insandan insana farklılık göstermektedir. İnsana özgüdür ve insanların yaşantı ve deneyimleri kişisel bilinçdışında bulunmaktadır (Engler, 2014; Jung, 2006).

Jung'a göre bilinçdışının kapsamını arketipler oluşturmaktadır. Burada arketipler ilk örnekler olarak ifade edilerek, doğuştan gelen sezgi ve kavrayış biçimleri olarak görülmektedir. Arketipler insana özgüdür, her insanda farklılık göstermektedir. Jung efsanelerimizin ve rüyalarımızın kaynağı olarak arketipleri göstermektedir. Jung'un özellikle üzerinde durduğu dört arketip vardır. Bunlar; persona, gölge, anima ve animus ile ben arketipleridir.

Persona arketipi, kişiliğin en dış katmanı olarak bilinmektedir. Toplumda yer alan bireyler etkileşime geçtiğimizde takmış olduğumuz maskeyi ifade etmektedir. Bu benzetme bir tiyatrodaki alınan role benzetilmektedir. Bireyin oynadığı roldeki takmış olduğu maske farklıdır, gerçek hayattaki kişilik maskesi farklıdır. Bireyin bulunduğu ortama ayak uydurma adına farklı kişiliklere bürünmektedir. Bu kişilik yapısı onun toplumdan dışlanmamasını ve değer görmesini sağlamaktadır. Örnek verilecek olursa bir öğrencinin okulda öğretmenine karşı farklı bir kişilikte olması, evde kardeşine karşı farklı bir kişilikte olması öğrencinin farklı maskeler taktığı anlamına gelmektedir. Jung'un diğer bir arketipi gölgedir. Gölge arketipinde bilincin karanlık yüzü görünmektedir. Bu karanlık yüzler, rüya, yansıma ya da semboller şeklinde bilinçaltında ortaya çıkmaktadır. Bireyin kadın ya da erkek yönünü temsil ederek, hem cins birey ile ilişkisini düzenlemektedir (Geçtan, 2014). Jung gölgeyi kusur ve zayıflıkların ortaya konduğu kişisel gölge ve insanların ortak davranışlarını temsil eden kolektif gölge olarak ikiye ayırmaktadır. Jung'un üçüncü arketipi anima ve animus'tur. Burada anima erkeklerde bulunan kadın yönü ve animus da kadınlarda bulunan erkek yönü olarak ifade edilmektedir. Burada birey karşı cinsin özelliklerine bürünerek karşı cins gibi davranmak istemektedir. Son olarak da benlik arketipi karşımıza çıkmaktadır. Benlik arketipi kişiliğin bütünleştiği arketiptir. Her birey kendini gerçekleştirmek ister, bundan dolayı kendisini bir bütün şeklinde uyum içinde hissettiğinde ben görevimi yapıyorum demektedir (Jung, 2003).

2.2.1.6. Piaget'in Şema Teorisi: Piaget'e göre, insanlar doğal bir şekilde düşünme süreçlerini mümkün mertebe en basit yapılara göre düzenlemeye çalışmaktadırlar. Şemalar olarak isimlendirilen bu basit yapılar daha karmaşık yapılar haline gelmek için kademeli olarak bir araya getirilir ve koordine edilir. Şemalar, insanların fiziksel dünyadaki nesnelerin ve olayların zihinsel temsilleriyle düşüncelerini sistematik olarak organize etmelerine izin veren düşüncenin temel "yapı taşlarıdır" olarak bilinmektedir. Düşünme ve bilişsel süreçler daha karmaşık hale geldikçe, çevreye daha fazla uyum sağlamak için yeni şemalar gelişir.

Piaget bireyin doğumdan itibaren çevresine verimli bir şekilde uyum sağlamak için fırsatlar aramaya başladığını ifade etmektedir. Buradaki adaptasyon sürecinde özümleme (asimilasyon) ve uyum sağlama (akomodasyon) olarak iki temel süreç yer almaktadır. Özümleme, çevredeki olayları anlamlandırmak için mevcut şema yapımızı kullanma girişiminin bir sonucudur. Özünde, yeni öğrenilen bilgiyi var olan mevcut bilgiyle ya da yapısal temel ile "uydurarak" anlamlandırmaya çalışılır. Burada var olan şema herhangi bir değişime uğramamaktadır. Özümlemenin başarısız olduğu durumda ya da yeni deneyim mevcut bir şema yapısına çok uzak bir şekilde bağlı olduğunda uyum (akomodasyon) gerçekleşmektedir. Uyum,

bireyin yeni bilginin özümsemeyeceğine dair bilişsel bir karar verdiğinde ve bu nedenle yanıt olarak mevcut şemasını değiştirdiğinde gerçekleşmektedir. Gerçekte, birey bu yeni bilgiyi bilişsel anlamda kabul görmesi için yeni bir şema yapısı oluşturur veya geliştirir. Burada bilginin düşünceye uydurulmasından ziyade düşünceyi yeni bir bilgiye uydurmak söz konusudur.

Özetle çevrenin daha kompleksli bir hale gelmesiyle, dünyayı anlamamız ve anlam anlamlandırmamızı kolaylaştıracak mevcut şemaları kullanma özümleme (asimilasyon) ve bu şemaları değiştirerek ya da yeni şemalar oluşturarak uyum (uyum sağlama) gerçekleşmektedir (Wadsworth, 2015; Woolfolk, 2016).

2.2.1.7. Kahneman'ın Yavaş ve Hızlı Düşünme ile İlgili Düşünceleri:

Kahneman, (2015), insanın vardığı yargı ve kararların daha iyi kavranması için düşünce kavramı ele almıştır. Kahneman, düşünceyi iki farklı sisteme ayırarak bunları sistem 2 ve sistem 1 olarak adlandırmıştır. Burada hayati öneme sahip olan ilk mekanizma sistem 1 adı verilen yavaş düşünmeyi ifade etmektedir. Buradaki yavaş düşünme istemli ve kastidir. İkinci mekanizma ise sistem 2 olarak ifade edilmektedir. Bu mekanizma sistem 2'nin aksine istem dışı, otomatiktir ve durmaksızın devamlı çalışmaktadır.

Zihin ve bedenin tek hakimi olarak kendimizi görürüz. Kontrol ve yetkilerin tümünün bizde olduğu düşüncesiyle alternatifleri tartan, fikirleri net, tartışma yapan ve kendi değer yargılarına dayalı bir şekilde seçimler yaparak “karar verici” bir mercii olduğumuzu varsayabiliriz. Bu düşünce sistemini Kahneman sistem 2 olarak ifade etmektedir. Bir bakıma kendimiz hakkında düşünceler sistem 2 ile özdeşleşmektedir.

Bir fikre sahip, seçim yapan, ne yapacağına ve düşüneceğine karar veren mantık yürüten bilinçli bir benlik. Fakat Kahneman'a göre sistem 2, sistem 1 olarak ifade edilen farklı bir düşünme biçimi tarafından düşünüldüğümüzden daha fazla etkilenmektedir. Bu bellek ve algı otomatik bir şekilde zihinsel etkinliğin tümünü kapsayan hızlı düşünme olarak ifade edilmektedir. Sistem 1 bir çaba göstermeksizin hızlı çalışmaktadır ve istemli kontrol hissi yoktur. Çevreyi de sürekli inceleyerek vücudun algıladığı uyaranları ışıık hızında işlemektedir. Sistem 1 doğal dürtü ve içgüdüler edinmenin yanı sıra öğrenme becerisine sahiptir. Bu beceri çağrışımlar ile gerçekleşmektedir. Farklı bir ifade ile uyaranlar arasında zaman, mekân ve ortak özellikler boyutunda yakınlık ya da nedensellik üzerinden bağlantı kurar.

Sistem 1 çevremizde gerçekleşen olaylar hakkında en kısa sürede izlenim sağlamak için tasarlanmıştır. Bundan dolayı gerçekleşen olaylara hemen tepki vermemizi sağlar. Bu özellik özellikle tehlike anında önem kazanır. Sistem 1, bunu belirli bir kural ve ilkelere dayandırarak gerçekleştirmektedir. Burada Sistem 1 tarafından geliştirilen izlenimler sürekli olarak Sistem

2'ye aktarılır. Sistem 1 sıra dışı ya da tehlikeli bir şey hissettiğinde sistem 2 anında duruma yardımcı olmak üzere otomatik bir şekilde devreye girmektedir. sistem 2 devre dışı olduğu zamanlarda da Sistem 1'in kendisine sunduğu önerilerle beslenmektedir. Sistem 1 aralıksız bir şekilde dış çevreyi aynı zamanda zihnimizi gözlemleyerek elde ettiği bilgilerden alelacele oluşturularak ve süzgeçten geçirmeyerek izlenimler aktarmaktadır. Üremeye yönelik ve hayatta kalma gibi biyolojik gereksinimler hakkında önemli bilgileri edinmek için çaba göstermektedir.

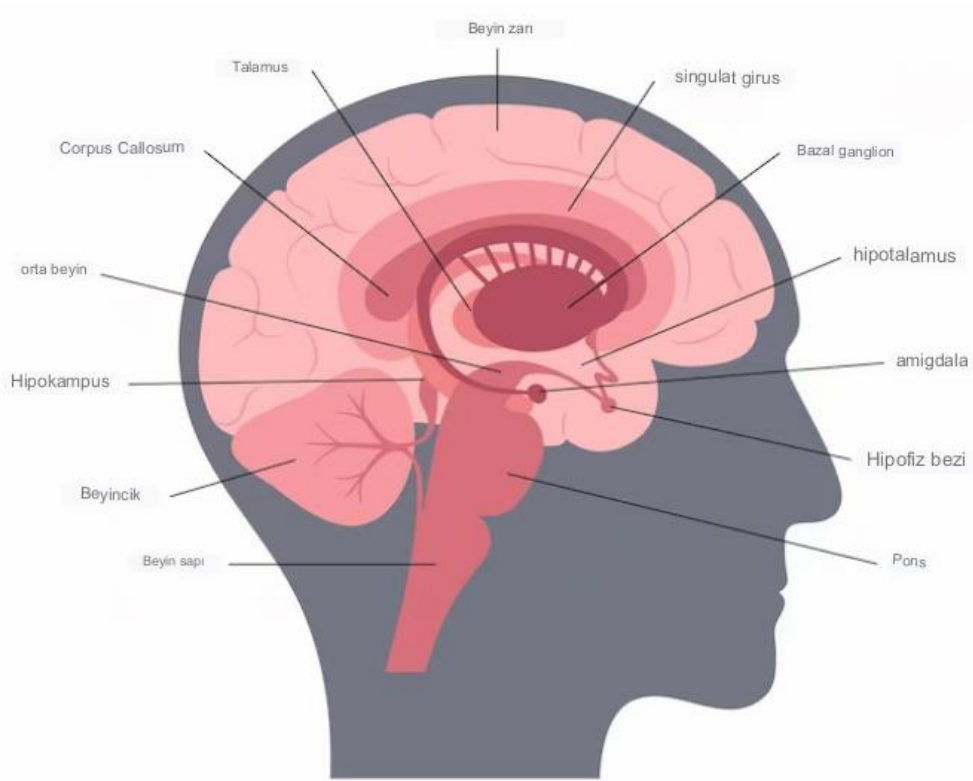
Sistem 1 organizmanın hayatını devam ettirebilmesi için çözüm bulması gereken temel nedenleri sürekli bir şekilde değerlendirecek biçimde evrim geçirmektedir. Ne durumda olduğu, tehlikeli bir durum ile karşılaştığında, bunun üzerine mi gitmeli yoksa kaçmalı mı? gibi karşı karşıya kaldığı durumlarda her zaman iyi ve kötü şeklinde değerlendirerek bu sonuca ya yaklaşır ya da geri çekilir. Eğer ortamda kayda değer bir durum yoksa sabit kalır ve rahat bir şekilde kendi işlevlerini devam ettirir. Sistem 1 sürekli bir şekilde çok kısa sürede doğru bir izlenim kazanması beklenmektedir. Sistem 1 karşılaşılan durumun önemli olduğunu hissettiğinde strese girer ve yardım almak için Sistem 2'yi harekete geçirir.

2.2.2. Nörobilim Çalışmaları

2.2.2.1 Beyin: Aşağıda Şekil 2'de beynin bölümleri verilmiştir.

Şekil 2

Beynin bölümleri



İnsanlara özgü beyin bölümleri arasında en büyük olanı frontal lobdur. Tüm alanlarla iş birliği halinde olan frontal lob algı, muhakeme, bellek, dikkat, konuşma, motor hareketler, farkındalık ve üstbilgi gibi birçok fonksiyondan sorumludur. Frontal lob yapılanması içinde bulunan en önemli alan prefrontal korteks olarak adlandırılmaktadır. Problem çözme, dikkat, karar verme, sosyal davranış ve planlama gibi yüksek bilişsel işlevlerin düzenlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Beyin korteksinin ön lobunda bulunan prefrontal korteks öğrenme stratejilerinin oluşturulması ve uygulanmasında etkilidir (Fuster, 2008). Prefrontal korteks, düşünebilme becerilerini, muhakeme yeteneğini, duygusal duyum ve tepki gibi özellikleri biçimlendirmektedir (Miller ve Cohen, 2001). Eslinger ve diğerleri (2004) gerçekleştirdikleri çalışmalarında bireyde prefrontal kortekste meydana gelen hasarların ahlaki muhakemede bozulmalara neden olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra bu hasarların 2 yaşından önce gerçekleştiği takdirde, bireyin antisosyal davranış sergileyeceği, davranışsal müdahalelere tepki verememe ve tam anlamıyla duyarsızlaşma gibi sonuçların ortaya çıkacağını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Koenigs ve diğerleri (2007) ile Beer ve diğerleri (2003) prefrontal korteksin duyguların oluşumunda aktif rol oynadığı ve bu alanın hasarında kişilerin ahlaki muhakemelerinde ikilimler olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Beynin diğerk bir önemli bölgesi olan Brocea beynin sol yarım küresinde, frontal lobun alt bölümünde bulunmaktadır. Dilin üretilmesi ve dil ile alakalı işlevleri gerçekleştiren konuşmanın kontrolü için önem bir bölgedir. Konuşmanın gerçekleşmesinde Broca bölgesi rol almaktadır. Bundan dolayı Brocea bölgesinde meydana gelecek hasarlarda, bireyin anlatma kabiliyetini doğrudan etkileyeceğı ve konuşma bozukluklarına yol açacağı ifade edilmektedir (Grodzinsky ve Amunts, 2006; Hickok ve Poeppel, 2007; Onan, 2010). Beynin öğrenmeyi sağlayan bölümleri arasında yer alan başka bir bölümü ise Amigdala'dır. Amigdala limbik sistemin içinde bulunan bir yapıdır. Duygusal öğrenme ve hafızada duygusal deneyimlerin işlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bunun yanı sıra duygusal içerikli ahlaki muhakemelerin amigdala aktiviteleri ile yakından bağlantılı olduğu bilinmektedir (Glenn ve diğerkleri, 2009). Amigdala tehlike veya ödül gibi duygusal uyaranları tanımlama ve bunlara tepki verme süreçlerinde etkilidir bundan dolayı konuştuğumuz zaman görülen şeyi ve odaklanılacak yeri tıpkı bir zihin süzgecinden geçirerek nasıl yorumlanacağını kontrol etmektedir (Siegel, 2001).

Hipokampus, uzun süreli belleğın düzenlenmesinde ve yeni anıların oluşumunda önemli bir rol oynar. Bilgiyi alarak onu işler ve beynin farklı bölgeleri ile bağlantı kurarak bellek oluşumunu desteklemektedir (Eichenbaum ve Cohen, 2001). Motor korteks, frontal lobda yer alan bir bölgedir. Kas hareketlerinin planlanması ve gerçekleşmesinden sorumludur. Öğrenme sürecinde hareketlerin koordinasyonu ve motor becerilerin kazanımı için önemlidir (Graziano ve Aflalo, 2007).

2.2.2.2. Dil ve Beyin: Beyin, başka herhangi bir varlığı temsil etmek için kullandığı aynı mekanizmayı dili temsil etmek için de kullanmaktadır. Beynin sol beyinde isimleri hafızaya alarak bu isimlerin ne şekilde telaffuz edileceğini belirlemektedir. Bilgiler sol beyinde doğrusal bir yol izlerler. Sol beyinde kelimenin farklı anlamları bulunmaz. Bu bakımdan beynin sol bölgesi dili kullanma adına uzmanlaşmıştır. Dışarıdan konuşma veya metinle uyarıldıklarında, işitsel veya görsel dil sinyallerinin ilk işlemlerini gerçekleştirirler. Beyinde sinirsel bağlantı oluşması sonucu dil bilgisi öğrenilmektedir. Dilin sağ beyin ile de ilişkisi oldukça fazladır. Sağ beyin beden dilini kullanmayı yönlendirmektedir. Konuşma gerçekleşirken, yapılan jest ve mimikleri sağ beyin yönetmektedir. Buradan da anlaşılacağı gibi konuşma, sadece beynin sol bölgesini temsil etmeyip her iki beyin yarım küresini de aynı zaman diliminde kullanan bir dil beceri olarak görülmektedir (Friederici, 2012; Onan, 2010; Ullman, 2001).

2.1.2.3 Düşünme ve Beyin İlişkisi: Düşünme ve beyin arasında doğrusal bir ilişki vardır. Düşünme sürecinde beynin iki yarım küresi de kullanılmaktadır. Bundan dolayı farklı

düşünme sürecinde beynin farklı bölgeleri görev almaktadır. Örnek verecek olursak soyut düşünceleri inandırıcı ve yoğun bir şekilde daha iyi anlaşılmasından beynin sol bölgesi sorumludur (İşler, 2002). Duygular kadar düşünceler de karar verme noktamızda önemlidir. Burada düşünceler zihin ile kararları yönlendirmede aktif rol oynamaktadır (Goleman, 2006). İnsan, beyninde yer alan korteksin varlığı ile düşünür. Beyinde bulunan ve duygu merkezi olarak kabul edilen amigdalanın zarar görmesi ile duygu ve düşünce yapısı da zarar görür. Amigdalanın çalışma prensibini görmek ve bilişsel yapıların nasıl gerçekleştiğini anlamak adına manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) gibi teknikler kullanılmaktadır (Badre, 2008; Hassabis ve Maguire 2009).

2.2.2.4. Algı ve Beyin İlişkisi: Algının, korteksin geniş alanlarına yayılmış milyonlarca nöronun eşzamanlı ve işbirlikçi birlikteliği sonucu gerçekleşmektedir. Algıyı anlama ve onu harekete geçirmede nöronlar aktif rol oynamaktadır. Beyinde yer alan algılama merkezleri birbiri ile bağlantılıdır. Algılama sürecinde sol beyin çoğunlukla öğrenme ile ilişkiliyken sağ beyin ise yeni uyarıcıları adapte etmede görevlidir. Bundan dolayı her iki yarım küre farklı görevleri üstlenmektedir. Beyinde algılama süreci metaforik bir şekilde gerçekleşmektedir. Farklı algı türleri için farklı korteksler görev alır. Algılar, var olan bilgi, dikkat ve beklentiler gibi faktörlerden doğrudan etkilenmektedir (Pasqualotto ve Proulx, 2012; Rico, 2000).

2.3. Uluslararası Sınavlar

Küreselleşen dünyada ülkelerin eğitim politikalarını değerlendirme ve yönlendirmenin yanı sıra, uluslararası platformda da başarı konumlarını görmeleri için belirli periyotlarda çeşitli ülkelerin dahil olduğu sınavlardır.

2.3.1. PISA

Türkçe karşılığı “Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı” olan PISA (Programme for International Student Assessment), üç yıllık periyotlar halinde, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD)’ organizasyonunda on beş yaşındaki öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerilerini değerlendirme amacıyla yapılan bir araştırmadır (MEB, 2019).

PISA’nın genel amaçları arasında; öğrencilerin okul içinde öğrendikleri bilgi ve becerileri günlük hayata dahil ederek kullanma becerisini ölçmenin yanı sıra öğrenme isteklerini, derslerdeki performanslarını ve öğrenme ortamlarıyla ilgili tercihlerini daha açık bir biçimde ortaya koymak yer almaktadır. PISA’da genel olarak öğretime devam eden 15 yaş grubu öğrencilerin matematik ve fen okuryazarlıkları ile okuma becerileri konu alanlarının yanında öğrenci motivasyonları, öğrenme şekli, aileler ve okul ile ilgili verileri toplanmaktadır (MEB, 2019).

PISA'nın gerçekleştirilemesinde OECD'nin bir eğitim araştırması olan OECD Eğitim Direktörlüğü'ne bağlı olan PISA Yönetim Kurulu görev almaktadır. PISA araştırmasında kullanılan anketlerin ve testlerin geliştirilmesi, analizlerinin yapılması ve uluslararası raporların sunulması gibi işler bir konsorsiyum tarafından PISA Yönetim Kurulu gözetiminde yapılmaktadır. Ulusal düzeyde PISA'nın çevirisinin yapılarak uyarlanması, araştırmanın uygulanması, analizlerinin yapılarak ulusal anlamda raporunun hazırlanması gibi işlerin hepsinden PISA'ya katılan her ülkede yer alan ulusal merkezler görev almaktadır (MEB, 2019).

Araştırmaya dahil olan ülkelerin hepsinde örgün eğitime devam eden 15 yaş grubu öğrencilerin yer aldığı tüm okullar (Ortaokul, Fen Lisesi, Anadolu Lisesi, Sosyal Bilimler Lisesi, Anadolu Güzel Sanatlar Lisesi, Çok Programlı Anadolu Lisesi, Spor Lisesi, Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Anadolu İmam Hatip Lisesi) bu araştırmaya katılmaktadır.

PISA ilk kez 2000 yılında uygulanarak üçer yıllık periyotlarla gerçekleştirilmektedir. Ülkemiz PISA araştırmasında ilk kez 2003 yılında yer almıştır (MEB, 2019). PISA araştırmasında veri toplama aracı olarak açık ve kapalı uçlu, çoktan seçmeli ile karmaşık çoktan seçmeli gibi farklı türlerde sorular kullanılmaktadır. PISA araştırmasında yer alacak olan okul ve öğrenciler OECD tarafından yapılan tesadüfi (seçkisiz) yöntemle belirlenmektedir. PISA'da, bilgisayar tabanlı değerlendirme uygulamasından sonra öğrenciler anket uygulamasına geçmektedirler. PISA araştırmasında elde edilen sonuçlar ulusal bir rapor hâlinde sunulmaktadır. Bu sonuçlar, eğitim alanındaki eksikliklerin giderilmesi ve eğitim-öğretim programlarının geliştirilmesinde kaynak olarak kullanılmaktadır (MEB, 2019).

2.3.2. TIMSS

Kısa adı TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) olan Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu IEA'nın (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) dörder yıl arayla gerçekleştirdiği dördüncü ve sekizinci sınıf seviyesindeki öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine konu alan bir tarama araştırması olarak bilinmektedir (MEB, 2020).

TIMSS araştırması, Boston College-TIMSS ve PIRLS Uluslararası Çalışma Merkezi tarafından yürütülmektedir. Katılımcı ülkeler, kendi ülkelerinde ulusal düzeyde gerekli olan çalışmaları TIMSS ulusal merkezleri aracılığı ile uluslararası kuruluşlarla bağlantılı olarak yürütmektedir. Ülkemizde, Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü (ÖDSGM) bünyesinde TIMSS çalışması yürütülmektedir. "TIMSS'in temel amacı, dünya çapında Matematik ve Fen bilimleri alanlarında eğitim ve öğretimin gelişmesine yardımcı olmaktır. Bu amaçtan hareketle öğrenci başarısındaki eğilimleri izlemekte ve ulusal

eğitim sistemleri arasındaki farklılıkları belirlemektedir. Çalışma kapsamında öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarındaki performansları, eğitim sistemleri, öğretim programları, öğrenci özellikleri, öğretmen ve okulların özellikleri ile ilgili bilgiler toplanmaktadır (MEB, 2020).”

2.3.2.1. TIMSS İçeriği: Ülkeler dördüncü sınıf, sekizinci sınıf ya da her iki sınıf düzeyinde eğitim sistemlerindeki ihtiyaçları ve politika önceliklerine göre TIMSS değerlendirmesine katılabilmektedir. Uygulama tarihinde dördüncü sınıf öğrencilerinin yaş ortalaması 9,5; sekizinci sınıf öğrencilerinin yaş ortalaması en az 13,5 olacak şekilde belirlenmektedir. Çalışma için okullar IEA tarafından tesadüfi (seçkisiz) yöntemle belirlenmektedir. Daha sonra örneklemdaki okullardan hangi şubelerin uygulamaya katılacağı özel bir yazılımla yine tesadüfi yöntemle belirlenmektedir. TIMSS’te değerlendirme yapmak için; Matematik ve Fen bilimleri alanının değerlendirmesi için başarı testlerinin yanında bağlamsal değerlendirme için anketler yer almaktadır. TIMSS’de matematik ve fen bilimleri değerlendirmesinin dördüncü ve sekizinci düzeylerinde öğrenme alanı ve bilişsel alan olmak üzere iki boyut yer almaktadır. (örneğin sekizinci sınıflar için, matematikte öğrenme alanları; sayılar, cebir, geometri, veri ve olasılık, fende öğrenme alanları; fizik, kimya, biyoloji ve yer bilimi ayrıca her iki ders için de bilişsel alanlar; bilme, uygulama ve akıl yürütme olarak belirlenmiştir). Sınıf düzeyleri, ders alanları ve bilişsel alanlar başarı testlerinin kapsamını oluşturmaktadır. Başarı testleri ile öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarındaki bilgi ve becerileri ölçülmektedir. Bu testlerde yer alan maddeler katılımcı ülkeler tarafından geliştirilmektedir. Sonrasında Uluslararası Fen ve Matematik Madde Değerlendirme Komitesi tarafından değerlendirilip, gözden geçirilerek her bir ülke temsilcisi tarafından kullanılacak maddeler seçilir. Bu maddelerin pilot uygulaması her sınıf düzeyinde altı farklı kitapçık ile, nihai uygulamasında ise on dört farklı kitapçık ile yapılmaktadır. Kitapçıklar Matematik ve Fen bilimleri olmak üzere iki bölümden oluşmakta ve öğrencilerin adına düzenlenerek sınavın yapılacağı okullara Ulusal Merkez tarafından ulaştırılmaktadır (MEB, 2020).

Öğrencilerin matematik ve fen bilimlerindeki bilgi ve beceri düzeyleri her bir ders için geniş kapsamdaki sorularla ölçülmektedir. TIMSS değerlendirmesinde açık uçlu ve çoktan seçmeli sorular kullanılmaktadır. Çoktan seçmeli sorular dört seçeneklidir ve bir doğru cevabı vardır. Her bir çoktan seçmeli sorunun doğru cevabı 1 puandır. Yanlış cevaplar doğru cevapları etkilememektedir. Açık uçlu sorularda ise, öğrenci kendi cevabını oluşturmaktadır. Bu soru türünde öğrenciler açıklama yaparlar, cevaplarını sözel ya da sayısal olarak desteklerler, şekiller çizerler ya da verileri kullanırlar. Açık uçlu sorular, her bir soru için geliştirilen puanlama anahtarları ile değerlendirilmektedir (MEB, 2020).

2.3.2.2. TIMSS ve Türkiye: 1999 yılından itibaren dört yılda bir yapılan TIMSS uygulamasına Türkiye'nin katılım durumu Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1

TIMSS uygulamasına Türkiye'nin katılım durumu

<u>TIMSS</u>	<u>4.SINIF</u>	<u>8. SINIF</u>
1999	-	✓
2003	-	-
2007	-	✓
2011	✓	✓
2015	✓	✓
2019	✓	✓

Türkiye TIMSS uygulamasına 1999 ve 2007 yıllarında sadece sekizinci sınıf düzeyinde katılırken 2011, 2015 ve 2019 yıllarında dördüncü ve sekizinci sınıf düzeylerinde birlikte katılmıştır, bunun yanı sıra 2003'te katılım göstermemiştir. TIMSS uygulamasında Türkiye'nin yıllara göre başarı sıralamaları Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2

Türkiye'nin yıllara göre başarı sıralamaları

	<u>TIMSS</u>	<u>1999</u>		<u>2003</u>		<u>2007</u>		<u>2011</u>		<u>2015</u>		<u>2019</u>	
Türkiye'nin Konumu	Sınıf Düzeyi	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8	4	8
	Katılımcı Ülke Sayısı	-	38	-	-	-	50	52	45	49	39	58	39
	Matematik Başarı Sırası	-	31	-	-	-	30	35	24	36	24	23	20
	Fen bilimleri Başarı Sırası	-	33	-	-	-	31	36	21	35	21	19	15

Tablo 2 incelendiğinde, Türkiye TIMSS uygulamasında dördüncü sınıflar düzeyinde matematik başarısında 2011'de 52 ülke arasında 35., 2015'te 49 ülke arasında 36. ve 2019'da da 58 ülke arasında 23. sırada yer almaktadır. Bunun yanı sıra sekizinci sınıf düzeyinde matematik başarısında 1999'da 38 ülke arasında 31., 2007'de 50 ülke arasında 30., 2011'de 45 ülke arasında 24., 2015'te 39 ülke arasında 24. ve 2019'da da 39 ülke arasında 20. sırada yer almaktadır.

Dördüncü sınıf düzeyinde fen bilimleri başarısında 2011’de 52 ülke arasında 36, 2015’te 49 ülke arasında 35. ve 2019’da da 58 ülke arasında 19. sırada yer almaktadır. Bunun yanı sıra sekizinci sınıf düzeyinde fen bilimleri başarısında 1999’da 38 ülke arasında 33., 2007’de 50 ülke arasında 31., 2011’de 45 ülke arasında 21., 2015’te 39 ülke arasında 21. ve 2019’da da 39 ülke arasında 15. sırada yer almaktadır.

2.3.2.3 TIMSS Veri Toplama Araçları: Bu çalışmada veriler TIMSS sınavı uygulayıcıları tarafından anketler ve başarı testleri aracılığı ile elde edilmiştir. Bu verilere TIMSS’in internet sitesi (<https://www.iea.nl/data-tools/repository/timss>) üzerinden erişilmiştir.

2.3.2.3.1 Başarı Testi: TIMSS uygulamasında yer alan başarı testine ilişkin bilgiler Tablo 3’te yer almaktadır.

Tablo 3

TIMSS uygulamasında yer alan başarı testine ilişkin bilgiler

<u>Matematik</u>		<u>Fen</u>		<u>Bilişsel Alan</u>
<u>4. sınıf</u>	<u>8. sınıf</u>	<u>4. sınıf</u>	<u>8. sınıf</u>	
	<u>Öğrenme Alanı</u>			
Sayılar	Sayılar	Canlı Bilimleri	Fizik	Bilme
Geometrik Şekil ve Ölçümler*	Cebir	Fiziksel Bilimler	Kimya	Uygulama
Veri Gösterimi	Geometri	Yer Bilimleri	Biyoloji	Akıl yürütme
	Veri ve Olasılık		Yer Bilimi	

*2015 ve 2019 yıllarında aynı temalar kullanılmış olmakla beraber sadece 2015 yılında 4. Sınıf matematik öğrenme alanı olan geometrik şekil ve ölçümler 2019 yılında ölçme ve geometri olarak isimlendirilmiştir.

Yukarıdaki tablo incelendiğinde, dördüncü sınıflarda matematikte öğrenme alanları; sayılar, geometrik şekil ve ölçümler, veri gösterimi, fen bilimlerinde öğrenme alanları; canlı bilimleri, fiziksel bilimler ve yer bilimleri, bunun yanı sıra her iki ders için de bilişsel alanlar; bilme, uygulama ve akıl yürütme olarak belirlenmiştir. Tablo 3 incelendiğinde sekizinci sınıflar için, matematikte öğrenme alanları; sayılar, cebir, geometri, veri ve olasılık, fen bilimlerinde öğrenme alanları; fizik, kimya, biyoloji ve yer bilimi ayrıca her iki ders için de bilişsel alanlar; bilme, uygulama ve akıl yürütme olarak belirlenmiştir.

TIMSS uygulamasında çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular yer almaktadır. Çoktan seçmeli soruların dört seçeneği ve bir doğru cevabı vardır. Her doğru cevap bir puandır. Yanlış cevaplar ise doğru cevapların yanında etkisizdir. Öğrencinin kendi cevabını oluşturduğu sorular da açık uçlu sorulardır. Öğrenciler bu sorularda cevaplarını sözel ya da sayısal olarak destekleyerek açıklama yaparlar, şekiller çizerler ya da verileri kullanırlar. Açık uçlu soruların

değerlendirilmesinde bu sorular için geliştirilen puanlama anahtarları kullanılmaktadır. Başarı testlerinin yanı sıra öğrenci ve ev, okul ve öğretmen, anketleri uygulanmaktadır.

2.3.2.3.2 Anketler: TIMSS uygulamasında yer alan anketlere ilişkin bilgiler

Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4

TIMSS uygulamasında yer alan anketlere ilişkin bilgiler

<u>Anket türü</u>	<u>İçerik</u>
<i>Okul Anketi</i>	Okul anketi TIMSS'e katılan okulların yöneticileri tarafından yanıtlanır. Okul anketi; okul kayıtları ve öğretmen kadrosu, Matematik ve Fen bilimleri öğretimini destekleyen mevcut kaynaklar, okulun amaçları ve yöneticilik rolü, öğretime ayrılan süre, okul-aile işbirliği, okul iklimi ve kültürü hakkında bilgileri toplamaya yönelik sorulardan oluşmaktadır.
<i>Öğretmen Anketi</i>	Öğretmenlerin kişisel bilgileri, mesleki deneyimleri, derse yönelik tutumları, pedagojik bilgileri, okuttukları ders saati, Matematik veya Fen bilimleri öğretimi ile ilgili kaynaklar, Matematik veya Fen bilimleri derslerinin içeriği, Matematik veya Fen öğretimine yönelik görüşleri ile ilgili maddelerden oluşmaktadır.
<i>Öğrenci Anketi</i>	Öğrencilerin ev ve okul yaşantılarına, kendileri ile ilgili algılarına, Matematik ve Fen derslerine yönelik tutumlarına, ev ödevi ve okul dışı etkinliklerine, bilgisayar kullanımlarına, evde sahip oldukları eğitimle ilgili araç ve kaynaklar ile kişisel bilgilerine yönelik sorulardan oluşmaktadır.
<i>Ev Anketi (Erken Öğrenme Anketi)</i>	Ev anketi TIMSS'e katılan 4. sınıf öğrencilerinin ailesi tarafından yanıtlanır. Bu anket, öğrencilerin okuma yazma ve aritmetik öğrenmelerini destekleyen ev kaynakları, erken çocukluk dönemindeki okuma yazma, aritmetik ve Fen bilimleri alanındaki etkinlikleri, velinin okuma becerisi ve Matematiğe yönelik tutumu, ayrıca velinin eğitim durumu ve mesleği ile ilgili maddelerden oluşmaktadır.

Tablo 4 incelendiğinde okul anketi, öğretmen anketi, okul anketi ve ev anketi olarak dört farklı anket ile veri toplama işlemi gerçekleştirilmektedir.

2.3.2.4. TIMSS'in Uygulanması: Test uygulamalarını kolaylaştırmak için, yenilikçi soru içeriklerini kullanabilme adına ve otomatik puanlamayı kolaylaştırdığı için

TIMSS, 2019 uygulamasında bilgisayar tabanlı değerlendirmeye (eTIMSS) geçiş yapmaya başlamıştır. eTIMSS uygulaması “sürükle-bırak” ve “açılır menü” gibi yeni olanaklar sağlamaktadır. 2019 uygulamasına katılan ülkelerin yarısına yakını eTIMSS’e geçiş yaparken, kalan ülkeler de geleneksel yöntemlerle kağıt ve kalem tabanlı uygulamaya katılmaya devam etmiştir (Mullis ve diğerleri, 2020). Bununla birlikte her iki yöntemle de uygulamaya dahil olan ülkelerin karşılaştırılabilir olması için ayrıca aynı Matematik ve Fen bilimleri içeriklerini ölçmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, TIMSS uygulamasında eTIMSS ya da kağıt-kalem tabanlı katılımcılar arasında karşılaştırılabilirlik korunması sağlanmıştır. Türkiye 2019 TIMSS uygulamasına eTIMSS şeklinde bilgisayar tabanlı katılım göstermiştir (Mullis ve diğerleri, 2020).

2.3.2.5. TIMSS’in Güvenirlik ve Pilot Uygulaması: TIMSS başarı testlerinde yer alan maddelerin geliştirilmesi ve teste alınma sürecini, TIMSS ve PIRLS Çalışma Merkezindeki uzmanlar koordine etmektedir. TIMSS’de yer alan Fen ve Matematik soruları ülke temsilcileri tarafından 2. Ulusal Araştırma Koordinatörleri Toplantısında (2. NRC) önceden belirlenen kazanımlar dahilinde ortak bir şekilde hazırlanır. Sonrasında bu sorular IEA’nın Fen ve Matematik Maddeleri İnceleme Komitesi tarafından incelenerek açık uçlu puanlama anahtarları hazırlanmaktadır. 3. Ulusal Araştırma Koordinatörleri Toplantısında (3.NRC) oluşturulan yedek ve esas sorular taslak bloklar halinde incelenerek sorulara son şekli verilmektedir. 4. Ulusal Araştırma Koordinatörleri toplantısında da (4.NRC) açık uçlu soruların puanlama anahtarları son şeklini almaktadır. Hazırlanan sorular katılımcı ülkelerde çeviri ve uyarlama işlemlerinden sonra pilot uygulama ile test edilir. Karar verilen sorular önceki uygulama soruları ile birleştirilerek pilot uygulamadan bir yıl sonraki nihai uygulamada yer almaktadır. TIMSS uygulamasında her öğrenci başarı testi ve öğrenci anketine katılmaktadır. Dördüncü ve sekizinci sınıf başarı testlerinin uygulama süresi farklılık göstermektedir bunun yanı sıra başarı testi ile öğrenci anketlerinin uygulanması arasında 15 dakikalık ara verilir (MEB, 2020).

2.4. Yapılan Çalışmalar

2.4.1. Öğrencilerde Fen ve Matematik Başarısı ve Başarıyı Etkileyen Faktörler

Alan yazın incelendiğinde öğrencilerin fen ve matematik başarılarını etkileyen çeşitli faktörlerin varlığı söz konusudur.

Gül (2007), gerçekleştirdiği çalışmada aile ve okul iş birliği ile öğrencilerin başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma sonucuna göre ebeveynlerin eğitim seviyesinin artması ile okul-veli ilişkisinin arttığı ve bununla beraber öğrenci başarısının arttığı sonucuna

ulaşmıştır. Bunun yanı sıra sorumluluk duygusu gelişen, çocuğuna güvenen, değer veren ebeveynlerin çocuklarının okulda daha yüksek başarı gösterdikleri sonucuna ulaşmıştır.

Şahin ve diğerleri'nin (2010) gerçekleştirdikleri çalışmalarında 7. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi başarıları ile anne-babanın fen okuryazarlık düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre ebeveynlerin fen okuryazarlık düzeylerinin 7. Sınıf öğrencilerini fen bilimleri dersi başarısını anlamlı olarak yordadığı sonucuna ulaşmışlar.

Savaş ve diğerleri (2010), gerçekleştirdikleri çalışmalarında ortaokul 6., 7. ve 8. Sınıf öğrencilerini matematik başarılarını etkileyen faktörleri ortaya koymayı amaçlamışlardır. Araştırma bulgularına göre öğrencilerin matematik başarıları ile ders çalışma süreleri, ailenin gelir seviyesi, okul türü, dershaneye gitme durumu ve matematik dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Yenilmez ve Duman, (2008), yapmış oldukları çalışmalarında öğrenci görüşlerine başvurarak ilköğretimde matematik başarısını etkileyene faktörleri ortaya koymaya çalışmıştır. Araştırma sonucuna göre, ailenin gelir düzeyi, anne-baba eğitim seviyesi ve öğretmenin cinsiyeti değişkenlerinin matematik başarısında anlamlı düzeyde farklılaşma gösterdiğini belirtmişlerdir.

Sağlam Tosun, (2016) gerçekleştirdiği yüksek lisans çalışmasında ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi başarılarını etkileyen faktörleri ortaya koymaya çalışmıştır. Araştırma sonuçlarına göre cinsiyetin başarıyı etkilediğini ve kız öğrenciler ile erkek öğrenciler arasında anlamlı bir farklılaşma olduğu sonucuna ulaşmıştır. Okul türü açısından bulgularına bakıldığında özel okulların lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır. Son olarak da ailenin ekonomik seviyesinin başarıya etkisini de orta düzeyli olarak açıkladığı sonucuna ulaşmıştır.

Fidan Dişikitli (2011), yedinci ve sekizinci öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ve başarılarını etkileyen faktörleri araştırmıştır. Araştırma sonucuna göre yedinci ve sekizinci sınıf kız öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi başarılarının erkek öğrencilerin başarılarından daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Özdemir (2010), gerçekleştirdiği çalışmasında sosyo-kültürel faktörlerin ilköğretim sekizinci öğrencilerinin matematik dersindeki başarı durumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre ebeveynlerin eğitim düzeylerinin ve ailenin gelir seviyesinin artması ile öğrencilerin başarılarının arttığını belirtmiştir. Bunun yanı sıra günlük ders çalışma süresi, sosyal ve kültürel faaliyetlere katılan öğrencilerin ve kendisine ait çalışma odası olan öğrencilerin matematik başarılarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Kitap okumayan öğrencilerin ise başarılarının daha düşük düzeyde olduğunu belirtmiştir.

2.4.2. Öğrencilerde TIMSS Fen ve Matematik Başarısı ve Başarıyı Etkileyen Faktörler

Alan yazında TIMSS kapsamında yapılan fen başarısına ilişkin çalışmalara bakıldığında; Aypay ve diğerleri (2007) gerçekleştirdikleri çalışmalarında Türkiye örnekleminde, TIMSS 1999'a katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin Fen başarılarına ilişkin okullar arasındaki farkları ortaya koymayı amaçlamışlardır. Araştırma sonucuna göre Fene yönelik tutum, sınıf uygulamaları ve bilgisayar ile projeksiyon kullanımının öğrencilerin Fen başarısını olumlu yönde etkilediği bunun aksine teknoloji kullanımının da Fen başarısını olumsuz olarak etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Kahraman (2014), örneklemini TIMSS 2011 Türkiye verilerinin oluşturduğu çalışmada 4. ve 8. Sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersine katılım ve başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre 4. sınıf düzeyindeki öğrencilerin 8. sınıf öğrencilerine kıyasla daha çok oranda derse katılım gösterdiğine ulaşmıştır. Bunun yanı sıra her iki grup için de davranışsal katılımın başarı üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu gözlemlemiştir. Duyuşsal katılım açısından bakıldığında ise 4. sınıflar için feni sevmek akademik başarıya pozitif etkisi varken, okul bağlılığı ile başarı arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı, 8. sınıflarda ise her iki özelliğin de öğrenci başarısı üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Liou ve Liu (2015), gerçekleştirdikleri çalışmalarında TIMSS 2011 uygulamasına katılan Tayvanlı dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin motivasyonel inançları ile fen başarıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre, öğrencilerin motivasyonel inançlarının sınıf düzeyi arttıkça azaldığına ulaşmışlardır. Ayrıca motivasyonel inançları ve fen puanları arasındaki ilişkide sekizinci sınıf öğrencilerinin, dördüncü sınıf öğrencilerine göre pozitif yönde ve daha güçlü olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bunun yanı sıra her iki sınıf düzeyinde de öğrencilerin fen öğrenmede kendine güveni fen başarısı için yüksek bir tahmin gücüne sahiptir.

Benzer şekilde Ceylan ve Berberoğlu (2007), gerçekleştirdikleri araştırmalarında, TIMSS 1999 uygulamasına katılan Türk öğrencilerinin Fen başarısı ile ilişkili olduğu düşünülen faktörleri açıklamaya çalışmışlardır. Araştırma sonucuna göre Fen başarısını etkileyen en önemli faktörler arasında öğrenci ve öğretmen merkezli etkinlikler, öğrencilerin Fene başarısızlık algısı ve Fen bilimlerine yönelik tutumlarının yer aldığı sonucuna ulaşmışlardır. Bunun yanı sıra, okul dışı etkinlikler ve Fen bilimlerine verilen önem ile öğrencilerin Fen başarısı arasında nispeten daha zayıf bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Pektaş (2010), TIMSS 2007 ile Türkiye'deki sekizinci sınıf öğrencileri için Fen başarısını etkileyen faktörleri ortaya koymayı amaçlamıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin tutum, öz yeterlik ve duyuşsal olan davranışsal özellikler hakkında olumlu cevaplar verme eğiliminde olduğu sonucunu ortaya koymuştur.

Akıllı'nın (2015) TIMSS 2011 Türkiye sekizinci sınıf verilerini esas alarak gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilere ait bazı duyuşsal değişkenlerin sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarısına olan etkisini araştırmıştır. Araştırma bulgularına göre fen öğrenmeyi sevme ve fen dersine verilen değer değişkenlerinin sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarısını pozitif yönde, kendine güven değişkeninin ise negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Kaya (2008), çeşitli ülkelerin Fen başarılarının karşılaştırdığı araştırmasında TIMSS 2003 uygulamasına katılan ABD, Japonya, Singapur, Avustralya ve İskoçya'nın bulunduğu beş ülkenin 4. sınıf öğrencilerinin Fen başarılarına etki eden sınıf ve okul kaynaklı değişkenlerin etkisini ele almıştır. Araştırmada öğrenci düzeyinde; cinsiyet, evdeki eğitim kaynakları değişkenleri ve öz yeterlik düzeyi, sınıf düzeyinde de öğretmen özellikleri, sınıfın yapısı değişkenleri ve öğretim değişkenleri ile aşamalı doğrusal modeller kurmuştur. Öğrenci başarı puanlarının bağımlı değişken olarak kullanıldığı araştırma sonucunda; öğrenci özelliklerinin tüm ülkelerde tutarlı bir şekilde öğrenci başarıları ile anlamlı ilişkilere sahip olduğu kanısına varmıştır. Ayrıca öğretmen ve öğretim araçlarının etkisinin düşük olduğu vurgulanmıştır. Öğretmen desteğinin öğrenci başarısı üzerinde pozitif etkileri olduğu ülkelerin Amerika Birleşik Devletleri ve Singapur olduğu saptanmıştır. Fen araştırmalarına yapılan vurgu, öğrenci başarıları ile Singapur'da pozitif yönde ilişki gösterirken, Amerika Birleşik Devletleri ve Avustralya'da negatif yönde ilişkiye sahip olduğu belirtilmiştir.

Alan yazında TIMSS uygulamalarında Matematik alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde; farklı ülkelerin karşılaştırıldığı çalışmada, Yayan (2003), TIMSS-R verilerini esas alarak öğrencilerin Matematik başarısı ile kültürler arası bir karşılaştırma yapmıştır. Araştırma kapsamında Türkiye, İtalya ve Hollanda kültürlerini ele almıştır. Sonuç olarak yapılan araştırmada Türkiye ve İtalya için sosyoekonomik statü ve öğrenci merkezli öğrenme etkinlikleri olmak üzere iki önemli faktörün Matematik başarısını açıklamada önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Hollanda için ise okul dışı etkinlikler ve Matematiğe verilen önem matematik başarısını açıklamada önemli faktör olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde Lay (2017), gerçekleştirdiği çalışmada TIMSS 2015'e katılan Güneydoğu Asyalı sekizinci sınıf öğrencileri arasında öğrencilerin fen derslerine katılımının ve fene yönelik tutumlarının fen başarısı üzerindeki yordayıcı etkilerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırmanın

örnekleminin TIMSS 2015'e katılan 9.726 Malezyalı öğrenci, 6.116 Singapurlu öğrenci ve 6.482 Taylandlı öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada fen başarısı bağımlı değişken ve derse katılım, fen öğrenmeyi sevme ve fene değer verme değişkenleri de bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda üç ülke için de fen dersine katılım, fen öğrenmeyi sevme, fene değer verme ve fen öğrenmede kendine güven değişkenlerinin sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarısı üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Akyüz (2014), TIMSS 2011'de öğrenci ve okul faktörlerinin Matematik başarısına farklı ülkeler bazında etkisini incelemiştir. Türkiye, ABD, Singapur ve Finlandiya'daki sekizinci sınıf öğrencilerinin, öğrenci ve okul düzeylerindeki özelliklerinin Matematik başarısına etkisini karşılaştırmıştır. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin Matematik özgüvenleri, evdeki eğitimsel kaynaklar ve ailenin sosyo-ekonomik düzeyleri arttıkça tüm ülkelerde başarının da arttığı sonucuna varmıştır. Ülkeler arasındaki Matematik başarısının incelendiği bir diğer çalışmada Çelik (2016), TIMSS 2011 çalışmasına katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin Matematik başarı puanlarının katılımcı ülkeler ile farklılık gösterip göstermediğini belirlemek ve ortaya çıkan farklılara neden olan değişkenleri araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında ülkelerin beklenen okullaşma yılları, yüksekokul ve üzeri okul mezunu yüzdeleri ve zorunlu eğitim sınıfları değişkenlerinin ülkelerin Matematik başarı ortalamalarına etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Mohammadpour ve Abdul Ghafar (2014), TIMSS 2007 uygulamasında 48 ülkenin sekizinci sınıf verileri ile öğrenci, öğretmen ve okul düzeyi değişkenlerinin öğrencilerin matematik başarısına etkisini incelemiştir. Çok düzeyli gerçekleştirdiği analiz sonuçlarına göre, matematik başarısındaki toplam değişkenliğin sırasıyla %40.39'unu okul içi, %20.61'ini okullar arası ve %38.99'unu da ülke bazında ve ülkeler arasındaki farklılıkların açıkladığını ifade etmiştir. Öğrenci düzeyinde yer alan değişkenler arasında cinsiyet, matematik öğrenmede kendine güven, matematik öğrenmeyi sevme, matematiğe verilen değer ve SES gibi özelliklerin bulunduğu ve bu özelliklerden öğrencinin matematik öğrenmede kendine güveni ve ardından SES'si matematik başarısının en güçlü şekilde açıkladığı sonucuna ulaşmışlardır. Bunun yanı sıra okul düzeyi değişkenleri arasında öğretmen ve okul müdürü görüşüne göre okul iklimi, öğretmen kalitesi, okula devam problemi ve sınıf büyüklüğü vb. gibi özelliklerin yer aldığı bu özellikler arasında okulun konumu başarıyı en güçlü şekilde açıkladığı ve son olarak da ülke düzeyinde SES'nin matematik başarısının temel belirleyicisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Chen, (2014) yapmış olduğu çalışmada TIMSS 2007 uygulamasına katılan dördüncü sınıf Hong Kong ve Singapur öğrencilerinin matematik başarılarının altında yatan faktörleri

ortaya koymayı amaçlamıştır. Öğrenci düzeyinde, sınıf ve okul düzeyinde modeller kurarak matematik başarılarını karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda öğrenci düzeyinde matematik başarısının en güçlü yordayıcılarının; evde konuşulan dil, evdeki kitap sayısı, matematik öğrenmede öz güven ve matematik ödev sıklığı ve sınıf/okul düzeyinde matematik öğretimi yapılan sınıf büyüklüğü ile öğrencilerin matematik başarıları arasında anlamlı derecede ilişkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Karaca (2018), TIMSS 2015 verilerini kullanarak gerçekleştirdiği çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin Matematik başarılarını, seçmiş olduğu değişkenler üzerinden etkileyen faktörleri araştırmıştır. TIMSS araştırmalarında elde ettiği verileri esas alarak yaptığı çalışmasından sonuç olarak anne ve babanın eğitim düzeyleri, öğrencilerin eğitim hayatına yönelik gelecek planları ve öğrencilerin sahip olduğu imkânların Matematik başarıları üzerinde anlamlı etkileri olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer olarak Erşan (2016), TIMSS 2011 çalışmasına katılan Türkiye'deki sekizinci sınıf öğrencilerinin sosyoekonomik durumu, Matematik öğrenmeyi sevmeleri ve okullarının akademik başarıya önem vermelerinin Matematik başarıları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin Matematik başarılarındaki farklılıkların %33'ü okullar arası farklılıklardan kaynaklandığı sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerin sosyoekonomik durumunun hem öğrenci düzeyinde hem de okul düzeyinde Matematik başarısında etkili olduğu ve sosyoekonomik düzeyi yüksek öğrencilerin bulunduğu okullarda akademik başarı arasında pozitif bir ilişki olduğu, öğrenci düzeyinde Matematik öğrenmeyi sevme ve okul düzeyinde akademik başarıya önem vermenin Matematik başarısını arttırdığını ifade etmiştir.

Öğretmen etkililiğinin araştırıldığı diğer bir çalışmada Çavdar (2015), TIMSS 2011 uygulamasına katılan Türk öğrencilerin Matematik başarıları ile öğrenci ve öğretmen özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Öğrenci seviyesinde Matematik başarısını açıklayan değişkenlerden en önemlisinin dördüncü sınıf düzeyi matematiğe ilişkin özgüven, sekizinci sınıf düzeyinde ise öğretmenin tecrübesi olduğu, bunun yanı sıra okul düzeyinde Matematik başarısını açıklayan değişkenlerden en önemlisinin dördüncü sınıf düzeyinde Matematiğe olan ilgi, sekizinci sınıf düzeyinde ise Matematiğe ilişkin özgüven olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Farklı yıllarda yapılan TIMSS uygulamasına ait Matematik başarısının karşılaştırıldığı farklı bir çalışmada Doğan ve Barış (2010), TIMSS-1999 ve TIMSS-2007 uygulamalarına katılan Türk öğrencilerine ait bazı duyuşsal özelliklerin öğrencilerin Matematik puanlarını yordama düzeyini araştırmışlardır. TIMSS anketlerinde yer alan ve duyuşsal özellikleri ölçen; değer, tutum ve öz-yeterlik puanları bağımsız değişken olarak ve öğrencilerin Matematik başarı puanları da bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. Araştırma sonucunda, TIMSS-1999 ve

TIMSS-2007 uygulamalarında öğrencilerin Matematik başarıları, Matematiğe verilen değer, Matematiğe karşı tutum ve öz-yeterlik inançları değişkenlerine yönelik puan ortalamalarının iki uygulamada da benzer bir dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. TIMSS-1999 uygulaması Matematik başarı puanları için öğrencilerin öz-yeterlik inanç puanlarının yordama düzeyinin yüksek olduğu ayrıca öğrencilerin Matematiğe yönelik tutum ve Matematiğe verdikleri değer puanlarının yordama düzeyini düşük olarak bulunmuştur. Bunun yanı sıra TIMSS-2007 uygulaması Matematik başarı puanları için öğrencilerin öz-yeterlik inançları, tutum ve değer puanlarının yordama düzeylerinin yüksek olduğu belirtilmiştir.

Yapılan çalışmalara paralel olarak farklı ülkelerin Fen başarılarının kıyaslandığı çalışmada Öztürk ve Uçar (2010) TIMSS 2007 verilerini kullanarak Tayvan ve Türkiye'deki 8. sınıf öğrencilerinin Fen başarısına etki eden faktörleri incelemiştir. Tayvan'ın başarı sıralamasında Türkiye'nin oldukça üzerinde yer almasının nedenlerinin ortaya konduğu bu çalışmada ailelerin eğitim durumu, öğrencilerin evde kitap bulundurma oranları, eğitime ayrılan bütçe, öğretmenlerin eğitim durumu, öğrencilerin Fene karşı tutumları, Fen öğretim programlarında Fene ayrılan süre ve öğrencilerin teknoloji kullanımı değişkenleri yer almıştır. Araştırma sonucunda bu faktörlerden eğitime ayrılan bütçe, sosyo-ekonomik durum, öğretmenlerin eğitim durumu, ailelerin eğitim durumu ve Fen öğretim programlarında Fene ayrılan süre anlamlı olarak farklılık gösterdiğinden, bu faktörlerin iki ülke arasındaki Fen başarı farkını oluşturan nedenler olabileceği belirtilmiştir.

Yetişir (2014), TIMSS 2011 verilerini kullanarak gerçekleştirdiği çalışmada Türkiye'deki 8. Sınıf öğrencilerinin sınıf değişkenlerinin Fen başarıları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Verileri HLM kullanarak analiz ederek çalışma sonucunda sınıflar arası farklılıkların Fen başarısını açıklama varyansını %32 olarak hesaplamıştır. Bunun yanı sıra anne ve babaların tutumlarının, öğrenmeye hazır bulunuşluğunun ve öğrencinin derse katılma isteğinin Fen başarısını anlamlı olarak olumlu yönde etkilediğini ifade ederken bunun aksine öğretmenlerin iş birliğinin ve sınıfta araştırmaya dayalı etkinlikler uygulamasının Fen başarıları üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Atar ve Atar (2012) yaptıkları çalışmada TIMSS 2007'de öğrencilerin Fen başarılarını incelemiştir. TIMSS 2007 sonuçlarını HLM ile analiz ederek, bilgisayar erişiminin artmasının Fen başarısını olumlu etkilediği, ancak sorgulayıcı Fen eğitimine geçilmesinin olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Bunun yanı sıra Fen başarısındaki artışın, ailelerin sosyo-ekonomik düzeylerinin, öğretmen deneyiminin, öğrencinin Fen öğrenmeye karşı öz güveninin artması ile paralellik gösterdiğini belirlemiştir. Bir diğer çalışmada Aktaş (2011), TIMSS 2007 uygulamasında Türkiye'de sınava giren 8. Sınıf öğrencilerinin Fen başarıları ile

öğretmen özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. HLM yöntemini kullanarak yapılan çalışmada bağımlı değişken olarak öğrencilerin Fen başarı puanlarını, birinci düzeyde kontrol değişkenleri olarak öğrencilerin sosyo-ekonomik durumunu gösteren faktörler, ikinci düzeyde yer alan bağımsız değişkenler olarak da öğretmen faktörlerini ele almıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre TIMSS 2007 Türkiye öğrencilerin Fen başarı varyansının % 65'inin öğrenci, geri kalan varyansın ise öğretmenlerle ilgili değişkenlerle açıklanabileceği sonucuna ulaşmıştır. Bunun yanı sıra araştırmaya dahil edilen değişkenler arasında Fen başarısını anlamlı olarak etkileyen değişkenleri de hizmet süresi, mesleki doyum ve profesyonel gelişim etkinliklerine katılma indeksi olarak ifade etmiştir.

Fen başarısını yordayan değişkenlere ilişkin yapılan bir diğer çalışmada Erberber (2009) TIMSS 2007 Türkiye verisini kullanarak 8. sınıf öğrencilerinin Fen başarısındaki bölgesel farklılıkları ve bu farklılıklar ile ilişkili öğrenci ve okul düzeyli bazı değişkenleri incelemiştir. HLM yöntemi ile incelenen çalışmada öğrenci düzeyinde; anne-baba eğitim seviyesi, evde Türkçe konuşma sıklığı ve evdeki eğitim kaynakları, okul düzeyinde ise okul yeri (kırsal veya şehir), yöneticilerine göre olumlu okul iklimi ve öğretmenlere göre Fen öğretimi kaynakları yer almaktadır. Araştırma sonucunda öğrenci ve okul düzeyli altı değişkenin öğrenci Fen başarısına olan etkisi istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenci düzeyinde Fen başarısını yordayan en güçlü değişkenin evde Türkçe konuşma sıklığı olduğu bunun yanı sıra okul düzeyinde en güçlü değişkenin olumlu okul iklimi olduğu belirlenmiştir.

Farklı dönemlerde yapılan TIMSS uygulamasına ilişkin Fen başarısını yordayan değişkenler incelendiğinde bir diğer çalışmada Yatağan (2014) TIMSS tarafından gerçekleştirilen 2007 ve 2011 çalışmalarında öğretmen ve öğrenci özelliklerinin Fen başarısına etkisini HLM analiz yöntemini kullanarak incelemiştir. Kurulan model sonucunda Fen dersinde verilen ev ödevlerinin başarı için olumlu bir etki oluşturmadığını, program yeni ölçme metotları önermesine rağmen ağırlıklı olarak öğretmenlerin hala alt bilişsel düzeylerdeki kazanımları değerlendiren sınavlar yaptığı ve velilerin okul etkinliklerine katılımının artmasıyla Fen başarısının arttığı sonucunu elde etmiştir.

Alan yazında TIMSS uygulamalarına yönelik Fen başarılarının HLM yöntemi ile incelendiği çalışmaların yanı sıra Matematik başarılarının da analiz edildiği çalışmalar yer almaktadır. Bunlar arasında Sevgi (2009) TIMSS 2007 verilerini kullanarak Türkiye'de yer alan ilköğretim okul özelliklerinin uygulamaya katılan 8. sınıf öğrencilerinin Matematik başarısına etkisini araştırmıştır. Çalışmada öğrenci değişkenleri ve okul değişkenleri HLM yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucuna göre Matematik başarısında meydana gelen

değişmelerin %45'inin okullar arasında, %55'inin okulların içindeki farklılıklardan kaynaklandığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde 4.ve 8. sınıf örneklemelerinin beraber araştırıldığı farklı çalışmada Arifoğlu (2019), TIMSS 2015 verilerini kullanarak Türkiye’de 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin Matematik başarılarına etki eden faktörleri aşamalı doğrusal modelleme yöntemini kullanarak incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre toplam varyansın 4. sınıflar için %37,6 ve 8. sınıflar için de %35,6’sının okullar arası farklılıktan kaynaklandığını bunun yanı sıra okul düzeyinde de açıklanan varyansın yaklaşık yarısını öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeylerindeki farklılıktan kaynaklandığı belirlenmiştir. Ayrıca okul düzeyindeki okulun sosyoekonomik kompozisyonu ve okulun akademik başarı vurgusunun başarı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmasının aksine okulun öğretim kaynakları, öğretmenin mesleki doyumu, mesleki iş birliği ve mesleki özgüveni değişkenlerinin başarı üzerinde etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmaların yanı sıra Akyüz (2006) Türkiye ile Avrupa Birliği üyesi olan Litvanya, Hollanda, Slovakya, Macaristan Belçika, Çekya, Slovenya ve İtalya’da öğretmen ve sınıf özelliklerinin TIMSS 1999 verilerine göre öğrencilerin matematik başarısına ilişkin etkisini ele almıştır. Verileri HLM yöntemi ile analiz ettiği çalışmasının sonucunda tüm ülkelerde ev eğitim kaynaklarının başarıyı anlamlı olarak etkilediği ve Türkiye, Slovakya ve İtalya’da disiplinli sınıf ortamının başarıya olumlu etkisi olduğunu ifade ederek disiplinli sınıflarda öğrenci başarısının daha yüksek olduğunu belirtmiştir. TIMSS uygulamasına yönelik Fen ve Matematik başarılarının ayrı olarak karşılaştırıldığı çalışmaların yanı sıra iki derse ilişkin başarıların beraber incelendiği çalışmalar arasında yer alan Berberoğlu ve diğ. (2003)’nin gerçekleştirdiği araştırmada TIMSS 1999 verilerini kullanarak, öğrencilerin Matematik ve Fen başarılarını etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla, içinde öğretim etkinlikleri, sosyo-ekonomik düzey, öğrencilerin başarı-başarısızlık algısı gibi boyutların yer aldığı bir modeli incelemiştir. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin Matematik ve Fen başarılarını etkileyen en önemli nedenlerin arasında, sosyoekonomik düzey ve öğrencilerin başarı-başarısızlık algısı olarak bulunmuştur.

Koç (2019) gerçekleştirdiği çalışmada TIMSS 2015 verilerini kullanarak dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını yordayan üç farklı değişkenin yordama gücünü ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırmacı bu değişkenleri öğrenci özelliklerinde; matematiği sevme, matematiğe ilişkin özgüven, matematik öğretimi ile ilgili düşünceler ve matematik değeri olarak, okul özelliklerinde; okula aitlik, zorbalık ve okula devam etme ve son olarak da sınıf özelliklerinde bilgisayar aktiviteleri ve iş tatmini olarak tanımlamıştır. Araştırmanın analizi çoklu doğrusal regresyon esas alınarak yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına

göre öğrenci özellikleri boyutunda sekizinci sınıf öğrencilerinin, matematiği sevmeye, matematiğe ilişkin özgüven, matematik öğretimine ilişkin görüşler ve matematik değeri değişkenlerinin öğrencilerinin matematik başarısını açıklamakta yetersiz olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuç sekizinci sınıfların aksine dördüncü sınıflarda öğrencilerinin matematik başarısının %27'sini öğrenci özellikleri değişkeni açıklamaktadır. Okul özelliklerinin dördüncü sınıf düzeyinde matematik başarısını %17'sini açıkladığı, sekizinci sınıf düzeyinde bu özelliklerin yordama gücünün düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Son olarak da sınıf özellikleri değişkeninde dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısı ile anlamı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Tsai ve Yang (2015), gerçekleştirdiği çalışmasının örneklemini Tayvanlı 8. sınıf öğrencilerinin TIMSS 2011 verileri oluşturmaktadır. Bu verileri kullanarak öğrenci özelliklerinin fen başarısı üzerindeki etkisini ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırma sonuçlarında evdeki eğitim kaynaklarının sağlanmasının, öğretmenlerin eğitim düzeyinin ve okul ikliminin sırasıyla fen başarısının en güçlü yordayıcıları olduğuna ulaşmıştır. Bunun yanı sıra başarı üzerindeki en büyük etkinin öğrenci seviyesindeki değişikliklerden kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Abazaoğlu ve Taşar, (2016) gerçekleştirdikleri çalışmalarında TIMSS 2011 verilerini kullanarak HLM yöntemiyle öğrenci özelliklerinin ve öğretmen özelliklerinin sekizinci sınıf fen başarısında etkililiğini incelemişlerdir. Araştırmada birinci düzey olarak; öğrencinin eğitim hedefi, öğrencilerin ebeveynlerinin eğitim durumları ve öğrencilerin okul yaşamını aileleri ile paylaşımı öğrenci düzeyi kullanılmıştır. Çalışmanın ikinci düzeyinde öğretmen özelliklerini üç grupta toplayarak, bunları demografik özellikleri, son iki yılda adlıği meslek gelişim etkinliklerine katılma indeksi ile ders işleme ve öğretmenliği ile ilgili özelliklerdir. Çalışma sonucunda öğretmen düzeyinde fen başarısının açıklanma varyansını %56 (İngiltere)- %7,5 (Güney Kore) aralığında bulmuşlardır. Türkiye örneklemindeki öğrencilerin fen başarısı varyansının %28.5'inin öğretmen değişkenleri ile açıklandığını kalanının ise öğrenci değişkenleri (anne- baba eğitim düzeyi, öğrenci eğitim hedefi ve öğrencinin okul yaşamını ailesiyle paylaşımı) ile açıklanabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca araştırmada yer alan değişkenler arasında derste bilgisayar kullanımı, iş doyumu, bilgi teknolojileri üzerine almış oldukları mesleki gelişim etkinliklerine katılma indeksi fen başarısını Türkiye örnekleminde anlamlı düzeyde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Birgin ve Özcan (2021) yaptıkları çalışmalarında TIMSS 2019 verilerini kullanarak Türkiye örneklemindeki sekizinci sınıfların fen başarılarını etkileyen değişkenlerin etkililiğini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin deneylere katılım durumu,

laboratuvar varlığı, derste kişi başına düşen bilgisayar sayısı, konuların yakın zamanda öğretilme yüzdesi ve derste öğrencilerin kullanabileceği bilgisayar varlığı gibi değişkenlerin öğrencilerin fen başarısını anlamlı ve pozitif yönlü etkilediğine ulaşımlardır.

Yukarıda bahsedilen araştırmalardan hareketle, TIMSS uygulamasında öğrenci özelliklerinin TIMSS başarısını doğrudan etkilediği ve başarıyı yönlendirdiği görölmektedir. Bu durumdan hareketle öğrenci özelliklerinin derinlemesine incelenmesi TIMSS bağlamında önem arz etmektedir.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde; araştırma modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları, verilerin çözümlenmesi ve verilerin analizi yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Çalışma bir teorik modelin kurulması ve bu modelin test edilmesi şeklinde iki farklı aşamadan oluştuğu için çok modellenli bir yapıdadır. Teorik modelin kurulması sürecinde temellendirilmiş bir teori kurma şeklinde yorumsal bir model kullanılmıştır (Strauss ve Corbin, 1997). Bu süreçte var olan literatürde dökümanların detaylı olarak analiz edilmesi, tematik olarak gruplanması ve bu temalar arasında neden-sonuç ilişkilerinin kurularak teorik bir modelin geliştirilmesi şeklinde bir sıralama izlenmiştir. Bu teorik modelin test edilmesi sürecinde ise neden-sonuç odaklı yordamsal bir araştırma modeli kullanılmıştır. Bu modelin kurgulanmasında teorik modeldeki temalar altında TIMSS öğrenci özellikleri ile ilgili veri setleri öncelikle bir araya getirilmiş, sonrasında ise modelde yer alan temaların fen ve matematik başarısını yordama gücü ortaya çıkarılmıştır.

3.2. Evren ve Örneklem

Bu araştırma iki ana bölümde planlanmıştır. Birinci bölüm olan teorik yapının modellenmesi sürecinde herhangi bir örneklem söz konusu değildir. İkinci bölüm olan bu teorik modelin test edilmesi sürecinde ise 2019 yılındaki TIMSS uygulamasına katılan Türkiye’de öğrenim gören sekizinci sınıf düzeyinde 181 okul ve 4077 öğrenciden oluşan bir örneklem kullanılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada teorik yapının kurulduğu birinci bölüm için literatürdeki makale, tez ve kitapların doküman analizi ile teorik bir modellemesi yapılmıştır (Strauss ve Corbin, 1997). Bu modelin test edildiği ikinci bölümde ise TIMSS 2019’a katılan sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanmış olan matematik ve fen başarı testi sonuçları ve öğrenci anketine verilen cevaplar araştırma verisi olarak kullanılmıştır. Bu veriler IEA’nın kendi internet sitesinden alınmıştır (<https://timss2019.org/international-database/>). İkinci bölümde bağımlı değişkenler olarak matematik ve fen başarı testlerinden elde edilen başarı puanları ortalaması, bağımsız değişkenler olarak da öğrenci anketinden türetilen öğrenci özelliklerini yansıtan zihin mimarisinin modeli kullanılmıştır.

3.3.1. Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

Araştırmanın birinci bölümü olan teorik yapının kurulmasında zihin mimarisinin çeşitli parçaları hakkındaki makaleler, tezler ve kitaplar detaylı bir şekilde okunmuştur. Bu okuma akabinde özellikle beynin çalışma prensipleri ve gerçeklik algısının şekillenmesi gibi iki ana tema üzerinden neden-sonuç zincirleri çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu neden-sonuç zincirleri negatif durum analizine tabii tutularak modelin literatür ile uyumlu olmayan bölümleri sürekli elenerek modele son hali verilmeye çalışılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde teorik modelin başarıyı yordama durumunu ortaya çıkarmak amacıyla öncelikle bağımlı değişkenler hazırlanmıştır. Araştırmanın bağımlı değişkenleri için öğrencilerin matematik ve fen testlerinden aldıkları puanlar için hesaplanan beş makul değerlerin ortalamaları alınmıştır (öğrenciler farklı kitapçıklarda sınava katıldığı için, her öğrenciye ait beş puan hesaplanmıştır ve bu puanlar makul değer olarak adlandırılmaktadır). İkinci aşama olarak bağımsız değişkenler olan öğrenci anketindeki maddelere odaklanılmıştır. Bu maddeler kendi içerisinde; genel maddeler, fen dersine/öğretmenine yönelik maddeler ve matematik dersine/öğretmenine yönelik maddeler olarak üç gruba ayrılmıştır. Bu maddeler teorik modelin temalarına dağıtılmıştır. Bu şekilde her bir tema için elde edilen toplam puanların başarı odaklı puanları yordama gücüne bakılmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Araştırmanın birinci bölümü olan teorik yapının kurgulanması için içerik analizinden yararlanılmıştır. Bu kapsamda öncelikle veri kaynağı olan dökümanlar tasnif edilmiş, sonrasında detaylı bir şekilde okunmuş, sonrasında temel temalar çıkarılmış sonrasında temalar arasındaki ilişkiler göz önünde bulundurularak meta-temalar üretilmiş ve bu meta-temalar arasında neden-sonuç ilişkileri kurulmuştur. Neden-sonuç ilişkileri kurulana kadar olan bölümde felsefi ve ampirik bilimsel veriler üzerinden insanın gerçekliği algılama mekanizmaları kullanılırken, neden-sonuç ilişkilerinin kurgulanmasında beynin çalışma prensiplerinden yararlanılmıştır. Araştırmanın ikinci bölümünde ise geliştirilen teorik modelin TIMSS fen ve matematik başarısını yordamasına bakılmıştır. Bu kapsamda öğrencilerin matematik ve fen puan ortalamaları bağımlı değişken, öğrenci anketine bağlamsallaştırılmış teorik modelin parçaları ise bağımsız değişken olarak alınmıştır. Araştırmanın bu bölümündeki verilerin analizinde SPSS 22 paket programından yararlanılmıştır. Neden-sonuç ilişkisinin ortaya çıkarılması amacıyla hiyerarşik regresyon analizi kullanılmıştır. Hiyerarşik regresyon analizi için gerekli olan varsayımlar ve bu varsayımların nasıl sağlandığına ilişkin bilgiler Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5*Çoklu regresyon analizi varsayımları*

<u>Varsayım</u>	<u>Varsayım Şartları</u>
Normallik	Kolmogorov Smirnov testi, Çarpıklık basıklık katsayıları, Çok değişkenli normallik testi (Mahalanobis mesafeleri)
Çoklu Bağılantılılık	Yordayıcı değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları, Tolerans Değeri, Varyans Büyütme Faktörü (VIF) Durum İndeksi.

Tablo 5'te görüldüğü gibi çoklu regresyon analizinin varsayımlarında normallik için; Kolmogorov Smirnov testi, çarpıklık basıklık katsayıları ve çok değişkenli normallik testi (Mahalanobis mesafeleri), çoklu bağılantılılık, için de; yordayıcı değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları, tolerans değeri, varyans büyütme faktörü (VIF) durum indeksine bakılmıştır.

3.5. Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışmaları

Araştırmanın teorik yapısının kurulması ile ilgili olan birinci bölümünde doğal sorgulamanın geçerlilik ve güvenilirlik esaslarından yararlanılmıştır (Lincoln & Guba, 1985). Bu kapsamda makale, tez ve rapor şeklinde çeşitli veri setleri ile dökümanlar bir araya getirilmiştir. Bu dokümanların oluşturulmasında Google Akademik, Scienceopen, Ulusal Tez Merkezi, Core, Dergipark ve Open Library veri tabanlarından yararlanılmıştır. Burada 14 lisansüstü tezi, 7 kitap ve 23 makale incelenmiştir. Ayrıca rapor ve çeşitli veri setleri de yer almaktadır. Burada kriter olarak ise beynin çalışma prensiplerine göre gerçeklik algısının yaratımında bilimsel literatürdeki son gelişmelere uyum sağlaması seçilmiştir. Bu dokümanlar araştırmanın yazarı ve tez danışmanı tarafından birbirinden bağımsız bir şekilde modellenmeye çalışılmış ve süreç boyunca taraflar arasında tam bir görüş birliği oluşana kadar tartışmalar devam etmiştir. Burada alan yazında yer alan geçerlilik ve güvenilirlik esasları uygulanarak; üçgenleme, ek kodlayıcı, ayrıntılı betimleme ve negatif durum analizleri yolları ile geçerlilik ve güvenilirlikleri sağlanmaya çalışılmıştır (Denzin ve Lincoln, 1994; Lincoln ve Guba, 1985; Mays ve Pope, 2000).

Üçgenleme, araştırma sürecinde elde edilen verilerin araştırmacı tarafından çeşitliliğini artırmak ve araştırmaya çeşitli bakış açılarını dahil etmek adına uygulamaları içermektedir (Merriam, 1995). Ek kodlayıcı, olası farklı yorumları ortaya çıkararak araştırmacının bakış

açısını zenginleştirmek adına görev almaktadır. Bu farklı yorumlar daha iyi bir anlayış oluşturma açısından önemli görülmektedir (Amstrong ve diğerleri, 1997). Nitel araştırmalarda inandırıcılığın artırılmasının yollarından biri de ayrıntılı betimlemeler sunmaktır. Ayrıntılı betimleme; araştırma sürecini hakkında yeteri kadar bilgi vermeyi içermektedir (Walker ve Myrick, 2006). Negatif durum analizi ise, gerçekliğin yeniden yapılanması ve niteliğin artırılması amacıyla, veri parçalarının not edilerek, bu verilere alternatif yorumların yapılması ile yeniden değerlendirilmesini ifade etmektedir. Burada not edilen veri parçaları kayda değer olana kadar değerlendirilerek aralarında fark kalmayana kadar bu durum devam eder (Erlandson ve diğerleri, 1993; Mays ve Pope, 2000). Son aşamada ise veriler arasında belirli bir uyum görünmektedir. Negatif durum analizi, araştırmacının sonuçlarını geliştirmesini destekleyerek (Phillips, 2014) veri analizinin netleşmesine olanak sağlamaktadır (Mays ve Pope, 2000). Öte yandan dokümanlardan bir teorik modelin ortaya çıkarılma sürecinde negatif durum analizlerine sıklıkla yer verilmiş, her yeni doküman incelemesinde teorik yapıyı bozup bozmadığına dikkat edilmiştir. Ayrıca model detaylı bir şekilde açıklanmaya çalışılmıştır. Bütün araştırma süreci tez danışmanı tarafından takip edilmiştir.

Araştırmada teorik yapının test edildiği ikinci bölümde ise TIMSS verilerinden yararlanılmıştır. Bu verilerin geçerlilik süreçleri ve güvenilirlikleri ile ilgili bilgiler (<https://timss2019.org/international-database/>) internet sitesinde yer almaktadır. Bu bilgilere göre anket ve test maddelerinin geçerli ve güvenilir oldukları söylenebilir. Öte yandan bu çalışmaya özgü olarak üretilen indisler ile ilgili geçerliliğin sağlanması amacıyla biri fen eğitimi ve istatistik alanında diğeri ise genel eğitim bilimleri ve psikoloji alanında uzman olan iki araştırmacının görüşlerinden yararlanılmıştır. Ayrıca bu indislerin için alpha güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM BULGULAR VE YORUM

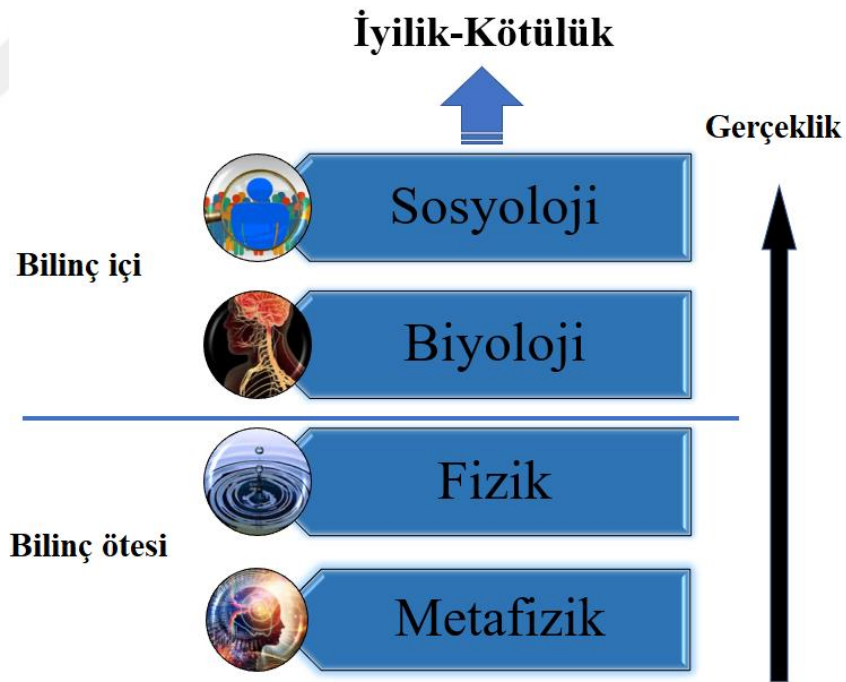
4.1 Öğrencilerin Zihinlerinin Çalışma Prensiğini Basit Bir Şekilde Temsil Eden Bir Zihin Mimarisi Modeli Nasıl Kurulabilir?

Bu zihin modeli özellikle gerçeklik algısı ile ilgili felsefi çalışmalar ve beynin çalışma prensipleri ile ilgili nörobilim çalışmaları baz alınarak teorik anlamda varsayılmıştır. Bu noktada Platon'un idealar teorisi, Heidegger'in zaman-varlık teorisi, Wittgenstein ve Chomsky'nin dil teorileri, Freud'un bilinç ve bilinç altı ile ilgili fikirleri, Jung'un bilinç teorileri, Piaget'in şema teorisi, Kahneman'ın yavaş ve hızlı düşünme ile ilgili düşünceleri, bilişsel psikoloji ve nörobilim çalışmaları etkili olmuştur.

Bu modele göre Şekil 3'te gösterildiği gibi insan zihni dört katmandan oluşmaktadır. Bu katmanlar gerçekliğin farklı versiyonlarını temsil etmektedirler ve topyekünde insanda genel bir gerçeklik algısı yaratmaktadırlar.

Şekil 3

İnsan zihni katmanları



Aşağıdan yukarı doğru izlendiğinde modelde metafizik, fizik, biyoloji ve sosyoloji katları yer almaktadır. Bu modele göre örneğin masa üzerindeki bir bardağa bakan bir birey düşünebilir. Bardağın metafizik ve fizik alanlardaki durumlarına insan erişmez. Metafizik alanda bardak sürekli bir oluşum halindedir ve muhtemelen nokta halinde tek boyutludur. Bu

alandaki sürekli olarak yinelenen şekilde üretilen bardak tekrarlı bir hareket ile üretildiği için zaman yaratır ve bu zaman metafizik alanda bir boyutlu olan bardağın bir doğru şeklinde iki boyutlu hale gelmesini sağlar. İki boyutlu hale gelen bardak artık fizik alandadır. Burada zaman mekan yaratmış ve fiziksel bir varlık oluşmuştur. Bu varlık ise duyu alanına girmeden fark edilemez.

Dolayısıyla bu varlığında arkadan metafiziksel üretimden kaynaklı olarak tekrarlı üretimleri söz konusudur. Bu tekrarlı üretimlerin duyuusal alanda örneğin ışık yansımalarına neden olduğu düşünülmektedir. Tekrarlı üretilen ve bu şekilde konumu hakkında fikir sahibi olunan varlık kendisine düşen ışınların sürekli yansması ile göz tarafından yakalanır. Artık biyoloji katı devreye girmiştir. Bu katta fiziki alanda iki boyutlu olan varlık ışık yansımalarının peş peşe göz tarafından fotoğraflanması ile artık üç boyutlu bir prizma haline gelir.

Bu aşamada insan beyni organik olarak ışın içindedir. Beyin bardağın çeşitli yerlerinden gelen ışınları elektriksel uyarılar halinde parçasal geometrilere çevirir ve sonunda bunları üç boyutlu bir halde görme alanında birleştirir. Bu birleştirme işlemi ayrıca amigdala denen ilkel beyin alanı ile de ilişkilendirilir ve amigdalada gözlemlenen varlığın (silüet) zararlı olup olmadığı ve bir biyolojik ihtiyaca karşılık kullanılıp kullanılmayacağı çok hızlı bir şekilde değerlendirilir.

Bu aşamadan hemen sonra ise üç boyutlu haldeki biyolojik görüntü sosyoloji katında dil bölgeleri ile ilişkilendirilir. Burada üç boyutlu silüet halindeki biyolojik algı öncelikle hafıza (hipokampus) ile ilişkilendirilir ve benzer algıların arka arkaya gelmesi ile tekrar bir zaman üretimi ve dolayısıyla bir mekan kurumu olur. Artık biyolojik algı dört boyutlu gerçek şekline gelmiştir. Burada prizmatik bir görüntü yerine kavisleri olan ve artık kelimeler ile de ifade edilebilen bir yapı oluşur. Dolayısıyla bu aşamada beynin brocea gibi dil alanları da devreye girer. Nitekim bardağa bakan birey bardağa dikkatli bir şekilde bakarken hafızasındaki diğer bardak görüntülerini üç boyutlu olarak kurduğu biyolojik algının arkasına yerleştirdikçe ‘bardak’, ‘su’, ‘cam’, ‘içmek’ gibi kavramlar şekillenir. Bu kavramlar dört boyutludur.

Tüm model genel olarak değerlendirildiğinde insan zihni/bilinci iki parça halinde düşünülebilir. Metafizik ve fizik alan ile temas halinde olan zihin katmanı bilinç ötesindedir ve fark edilebilir değildir. Ancak biyoloji ve sosyoloji katları bilinç içerisinde ve kapsamındadır.

Buraya kadar olan bölüm bazı ileri hayvanlar ve insanlar için ortaktır. Ancak insanı ileri hayvanlardan ayıran unsur ahlakıdır. Nitekim bu şekilde bir gerçeklik algısının şekillenme süreci aslında ahlaki bir muhakeme amacıyla inşaa edilir. Bu durumu bardağı gören bireyin yukarıda açıklandığı gibi amigdala, hipokampus, brocea gibi dil alanları ve görme korteksinin aktifleştirdiği bilinirken prefrontal korteks denen ahlak ve karakter ile ilgili bölümünde aynı anda aktifleşmesi

desteklemektedir (Eslinger ve diğerleri, 2004). Buna göre metafizik katında bir boyut halinde olan yapı iyilik-kötülük şeklinde bir sosyal amaca dönüşecek ilk nüvedir. Bu nüve fizik katında varlık haline biyoloji katında ise deneyimlenmiş algılara ve bunların yarattığı duygulara, son olarak sosyoloji katında iyilik ya da kötülüğün tecelli edeceği bilgi, para ya da network gibi bir sermayeye dönüştürülür. Diğer bir ifade ile masadaki bardağı deneyimleyen insan o an içinde hızlı bir şekilde bardak üzerinde bir iyilik-kötülük amacı kurar. Bu bardak sadece ne olduğu ifade edilecek bir nesne, bir arkadaş için ısmarlanacak çay, satılacak bir malzeme, susuzluğu giderecek su, birinin kafasına fırlatılacak bir nesne veya ısırılarak yenecek bir nesne olabilir. Bu sosyal gayelerin tamamı iyilik-kötülük şeklinde son bir hedefe hizmet eder.

Bu açıdan bakıldığında insan zihni gerçeklik algısında önce bir iyilik-kötülük nüvesi, sonrasında bu nüvenin varlıklanması, sonrasında bu varlığın biyolojik olarak deneyimlenmesi ve son olarak sosyal bir sermayenin oluşarak iyilik-kötülüğün tecelli etmesi (sermayenin kullanılması) şeklinde bir sıra izlemektedir. Bardak örneğine son kez dönülürse aşağıdaki sıralamanın mümkün olduğu varsayılmıştır:

İyilik için kullanılacak bardak (metafizik) > Var olan bardak (fizik) > Bedensel olarak ihtiyacım olmayan bardak (biyoloji) > Biriktirdiğim bardak (sosyoloji) > Bardağı arkadaşına feda etmek (İyilik).

4.2. TIMSS Verilerine Göre Uyarlanmış Olan Zihin Mimarisi Modeli Fen ve Matematik Başarılarını Ne Şekilde Yordamaktadır?

4.2.1. Ön Hazırlıklar

Bu dört temanın üretimi ve temalara maddelerin dağılımı Tablo 6, Tablo 7, Tablo 8, Tablo 9 ve Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 6

Öğrenci anketinden dört parametrenin türetilmesi

<u>Ankette yer alan genel sorular</u>	<u>Ankette yer alan matematik dersine/öğretmenine yönelik sorular</u>	<u>Ankette yer alan fen dersine/öğretmenine yönelik sorular</u>
Genel sorular için Metafizik toplam puanı	Matematik dersine/öğretmenine yönelik sorular için Metafizik toplam puanı	Fen dersine/öğretmenine yönelik sorular için Metafizik toplam puanı
Genel sorular için Fizik toplam puanı	Matematik dersine/öğretmenine yönelik sorular için Fizik toplam puanı	Fen dersine/öğretmenine yönelik sorular için Fizik toplam puanı
Genel sorular için Biyoloji toplam puanı	Matematik dersine/öğretmenine yönelik sorular için Biyoloji toplam puanı	Fen dersine/öğretmenine yönelik sorular için Biyoloji toplam puanı
Genel sorular için Sosyoloji toplam puanı	Matematik dersine/öğretmenine yönelik sorular için Sosyoloji toplam puanı	Fen dersine/öğretmenine yönelik sorular için Sosyoloji toplam puanı

Tablo 6'dan hareketle öğrenci anketinde yer alan üç grup üzerinden ayrı ayrı Metafizik, Fizik, Biyoloji ve Sosyoloji için toplam puanlar oluşturulmuştur. Bu kapsamda araştırmanın bağımsız değişkenini oluşturan matematik ve fen açısından dört temanın türetilmesine ilişkin hesaplamalar Tablo 7'de yer almaktadır.

Tablo 7

Araştırmanın bağımsız değişkeninin türetilmesi

Genel sorular için Metafizik toplam puanı	+	Matematik dersine/öğretmenine yönelik sorular için Metafizik toplam puanı	=	Matematik açısından Toplam Metafizik
Genel sorular için Fizik toplam puanı	+	Matematik dersine/öğretmenine yönelik sorular için Fizik toplam puanı	=	Matematik açısından Toplam Fizik
Genel sorular için Biyoloji toplam puanı	+	Matematik dersine/öğretmenine yönelik sorular için Biyoloji toplam puanı	=	Matematik açısından Toplam Biyoloji
Genel sorular için Sosyoloji toplam puanı	+	Matematik dersine/öğretmenine yönelik sorular için Sosyoloji toplam puanı	=	Matematik açısından Toplam Sosyoloji
Genel sorular için Metafizik toplam puanı	+	Fen dersine/öğretmenine yönelik sorular için Metafizik toplam puanı	=	Fen açısından toplam Metafizik
Genel sorular için Fizik toplam puanı	+	Fen dersine/öğretmenine yönelik sorular için Fizik toplam puanı	=	Fen açısından toplam Fizik
Genel sorular için Biyoloji toplam puanı	+	Fen dersine/öğretmenine yönelik sorular için Biyoloji toplam puanı	=	Fen açısından toplam Biyoloji
Genel sorular için Sosyoloji toplam puanı	+	Fen dersine/öğretmenine yönelik sorular için Sosyoloji toplam puanı	=	Fen açısından toplam Sosyoloji

Tablo 7'de görüldüğü gibi öğrenci anketinde yer alan öğrenci özelliklerine ilişkin genel sorular ile matematik ve fene ilişkin sorulardan elde edilen puanlar toplanarak ayrı ayrı matematik ve fen açısından dört tema için toplam puanlar türetilmiştir. Araştırmanın bağımsız değişkenlerini oluşturan dört temanın öğrenci özellikleri anketindeki maddeler aşağıda sırasıyla

tablolar halinde verilmiştir. Öğrenci anketinde yer alan genel sorular için dört temaya dağıtılan anket maddeleri Tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8

Öğrenci anketinde yer alan genel sorular için dört boyuta ilişkin türetilen anket soruları

<u>Genel Metafizik</u>	
- Okuldaki öğretmenler bana karşı adil	- Arkadaşım bana yapmak istemediğim şeyler yaptırdı
- Bu okula gitmekten gurur duyuyorum	- Arkadaşım çevrimiçi olarak bana kötü veya incitici mesajlar gönderdi
- Arkadaşlarım fiziksel görünüşüm hakkında kötü şeyler söyledi	- Arkadaşım çevrimiçi olarak hakkımda kötü veya incitici şeyler paylaştı
- Arkadaşım hakkımda yalanlar yaydı	- Arkadaşım internette utanç verici fotoğraflarımı paylaştı
- Arkadaşım sırlarımı başkalarıyla paylaştı	- Arkadaşım beni tehdit etti
- Arkadaşım benimle konuşmayı reddetti	- Arkadaşım fiziksel olarak beni incitti
- Arkadaşım ailemden birine hakaret etti	- Arkadaşlarım beni gruplarından dışladılar (ör. partiler, mesajlaşma)
- Arkadaşım benden bir şey çaldı	- Arkadaşım benim bir şeye bilerek zarar verdi.
<u>Genel Fizik</u>	
- Evde çalışma masası	- Okulda olmayı sevme
- Kendine ait oda	- Okuldayken kendini güvende hissetme
- Okula devamsızlık	- Kendini bu okula ait hissetme
<u>Genel Biyoloji</u>	
- Cinsiyet	- Okulda aç hissetme
- Okulda yorgun hissetme	
<u>Genel Sosyoloji</u>	
- Evde Türkçe konuşma	- Eğitimde ilerleme durumu
- Evdeki kitap sayısı	- İnternet kullanımı/Ders kitaplarına erişim
- Bilgisayar-tablet	- İnternet kullanımı/Ödevlere erişim
- Evde internet bağlantısı	- İnternet kullanımı/Arkadaşlarla işbirliği yapma
- Kendi cep telefonu	- İnternet kullanımı/Öğretmen ile iletişim
- Anne eğitim durumu	- İnternet kullanımı//Yardımcı bilgi bulma
- Baba eğitim durumu	- İnternet kullanımı/Eğitici oyunlara erişim

Tablo 8’de görüldüğü gibi öğrenci anketinde yer alarak öğrencilere sorulan genel maddeler her tema için ayrı ayrı sınıflandırılmıştır. Yine öğrenci anketinde yer alan matematik dersine/öğretmenine yönelik maddeler için dört temaya dağıtılan anket maddeleri Tablo 9’da yer almaktadır.

Tablo 9

Matematik dersine/öğretmenine yönelik sorular için dört boyuta ilişkin türetilen anket soruları

Matematik için Metafizik

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Öğrenciler öğretmenin söylediklerini dinlemiyor - Rahatsız edici gürültü var - Öğrencilerin iyi çalışması için çok düzensiz | <ul style="list-style-type: none"> - Öğretmenim öğrencilerin sakinleşmesi için uzun süre beklemek zorunda kalıyor - Öğrenciler öğretmenin sözünü keser - Öğretmenim bize sınıf kurallarına uymamızı söyleyip duruyor. |
|---|--|

Matematik için Fizik

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Matematik öğrenmenin günlük hayatımda bana yardımcı olacağını düşünüyorum | <ul style="list-style-type: none"> - Matematik öğrenmenin günlük hayatımda bana yardımcı olacağını düşünüyorum |
|---|---|

Matematik için Biyoloji

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Matematik öğrenmekten zevk alıyorum - Keşke matematik okumak zorunda kalmasaydım - Matematik sıkıcı - Matematikte birçok ilginç şey öğreniyorum. - Matematiği severim - Sayıları içeren herhangi bir okul çalışmasını severim - Matematik problemlerini çözmeyi severim - Matematik dersini sabırsızlıkla bekliyorum | <ul style="list-style-type: none"> - Matematik en sevdiğim derslerden biridir - Matematik güçlü yanlarımdan biri değil - Matematikte her şeyi çabuk öğrenirim - Matematik beni geriyor - Zor matematik problemlerini çözmekte iyiyimdir. - Matematik benim için diğer konulardan daha zor - Matematik kafamı karıştırıyor |
|---|--|

Matematik için Sosyoloji

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Kendi başına problem çözme - Öğretmenimin benden ne yapmamı beklediğini biliyorum. - Öğretmenimin kolay anlaşılır - Öğretmenimin sorularına net cevapları var - Öğretmenim matematiği açıklamakta iyidir - Öğretmenim öğrenmemize yardımcı olmak için çeşitli şeyler yapar - Öğretmenim yeni dersleri zaten bildiklerimle ilişkilendiriyor - Öğretmenim anlamadığımız bir konuyu tekrar anlatır. - Genelde matematikte başarılıyım. | <ul style="list-style-type: none"> - Matematik benim için birçok sınıf arkadaşına göre daha zordur. - Öğretmenim bana matematikte iyi olduğumu söylüyor - Diğer okul konularını öğrenmek için matematiğe ihtiyacım var - İstedğim <üniversiteye> girmek için matematikte başarılı olmam gerekiyor - İstedğim işi alabilmem için matematikte başarılı olmam gerekiyor. - Matematiği kullanmayı içeren bir iş istiyorum - Matematik öğrenmek, yetişkin olduğumda bana daha fazla iş fırsatı verecek - Ailem matematikte başarılı olmamın önemli olduğunu düşünüyor - Matematikte başarılı olmak önemlidir |
|---|--|

Öğrenci anketinde yer alan fen dersine/öğretmenine yönelik maddelerin dört temaya dağılımı ise Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10*Fen dersine/öğretmenine yönelik sorular için dört boyuta ilişkin türetilen anket soruları**Fen için Metafizik*

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Öğrenciler öğretmenin söylediklerini dinlemiyor - Rahatsız edici gürültü var. - Öğrencilerin iyi çalışması için çok düzensiz | <ul style="list-style-type: none"> - Öğretmenim öğrencilerin sakinleşmesi için uzun süre beklemek zorunda kalıyor - Öğrenciler öğretmenin sözünü keser - Öğretmenim bize sınıf kurallarına uymamızı söyleyip duruyor. |
|--|--|

Fen için Fizik

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Fen derslerinde, öğretmeniniz sizden ne sıklıkla fen deneyleri yapmanızı ister? - Fen bana dünyadaki işlerin nasıl yürüdüğünü öğretir - Bilimsel deneyler yapmayı severim | <ul style="list-style-type: none"> - Fen öğrenmenin günlük hayatımda bana yardımcı olacağını düşünüyorum. - Dünyada ilerlemek için fen hakkında bilgi edinmek önemlidir. |
|---|--|

Fen için Biyoloji

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Fen öğrenmekten zevk alıyorum - Keşke fen okumak zorunda olmasaydım - Fen sıkıcı - Fen bilimlerinde birçok ilginç şey öğreniyorum. - Feni seviyorum - Okulda fen öğrenmeyi dört gözle bekliyorum - Fen en sevdiğim konulardan biridir | <ul style="list-style-type: none"> - Fen benim güçlü yanlarımdan biri değil - Fen bilimlerinde her şeyi çabuk öğrenirim. - Zor fen problemlerini çözmekte iyiyimdir. - Fen benim için diğer konulardan daha zor - Fen kafamı karıştırıyor - Matematik ödevine zaman ayırma - Fen ödevine zaman ayırma |
|---|--|

Fen için Sosyoloji

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Öğretmenimin benden ne yapmamı beklediğini biliyorum. - Öğretmenim kolay anlaşılır - Öğretmenimin sorularına net cevapları var. - Öğretmenim bilimi açıklamakta iyidir - Öğretmenim öğrenmemize yardımcı olmak için çeşitli şeyler yapar - Öğretmenim yeni dersleri zaten bildiklerimle ilişkilendiriyor - Öğretmenim anlamadığımız bir konuyu tekrar anlatır. - Diğer okul konularını öğrenmek için bilime ihtiyacım var - Fen benim için birçok sınıf arkadaşına göre daha zor - Öğretmenim fende iyi olduğumu söylüyor | <ul style="list-style-type: none"> - İstedğim işi elde etmek için bilimde başarılı olmam gerekiyor - Feni kullanmayı içeren bir iş istiyorum - Fen öğrenmek, yetişkin olduğumda bana daha fazla iş fırsatı verecek - Ailem fen derslerinde başarılı olmamın önemli olduğunu düşünüyor. - Bilimde başarılı olmak önemlidir - Genelde fende başarılı olurum - Fen ev ödevi sıklığı - İstedğim <üniversiteye> girmek için fen alanında başarılı olmam gerekiyor - Fen ek ders ve özel ders alma durumu |
|--|--|

Tablo 10'da görüldüğü gibi öğrenci anketinde yer alarak öğrencilere sorulan fen dersine/öğretmenine yönelik sorular için ayrı ayrı sınıflandırılarak yer aldığı boyutun özelliğini ifade etmektedir.

4.3. Zihin Mimarisi Modelinin Öğrencilerin Fen ve Matematik Başarısını Yordaması

4.3.1. Zihin Mimarisi Modelinin TIMSS Matematik Başarısını Yordaması

ZMM'nin TIMSS matematik başarısını yordamasında matematik başarısı için iki temel indis kullanılmıştır. Bunlardan ilkinde her bir öğrenci için TIMSS matematik ortalama puanı kullanılırken ikincide öğrencinin sınıf içindeki matematik puan sıralaması bağımlı değişken olarak kullanılmıştır.

4.3.1.1. ZMM'nin Matematik Puanını Yordaması: TIMSS 2019 uygulamasına katılan sekizinci sınıf Türk öğrencilerinin matematik başarıları üzerinde etkisi olduğu düşünülen ZMM'nin, matematik başarısını ne şekilde yordadığını ortaya koymak için hiyerarşik regresyon analizi yapılmıştır. Hiyerarşik regresyon analizini yapabilmek için varsayımları test edilmiştir. Bu anlamda normallik varsayımı için; çarpıklık-basıklık katsayıları, mod-meydan-ortalama ve Kolmogorov-Smirnov testi incelenmiştir. Elde edilen bulgulardan hareketle verilerin normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ek olarak çok değişkenli normallik varsayımının sağlanması için Mahalanobis uzaklıkları incelenmiş ve Mahalanobis uzaklığı düzeltilmesi yapılarak normalliği bozan veriler analiz dışında tutulmuştur. Öğrencilerin ZMM ile matematik başarısı arasındaki ilişkilere ait sonuçlar Tablo 11'de yer almaktadır.

Tablo 11

Öğrencilerin matematik başarısı ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkilere ait sonuçlar

	<u>Matematik başarısı</u>	<u>Metafizik puanı</u>	<u>Fizik puanı</u>	<u>Biyoloji puanı</u>	<u>Sosyoloji puanı</u>
Matematik başarısı		,15*	,35*	,23*	,45*
Metafizik puanı	,15*		,28*	,23*	,16*
Fizik puanı	,35*	,28*		,33*	,50*
Biyoloji puanı	,23*	,23*	,33*		,32*
Sosyoloji puanı	,45*	,16*	,50*	,32*	

*p<.05

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi yordayıcı değişkenler için hesaplanan korelasyon katsayıları için dörtlü parametre öğrenci özelliklerinin birbiri ile ilişkilerine bakıldığında bu ilişki değerlerinin ,70'den küçük olduğu görülmektedir. Son olarak ise hiyerarşik regresyon varsayımları arasında yer alan varyans büyütme faktörü (VIF), (10'dan küçük) ve tolerans değerlerinin (0,2'den büyük olması) incelenmesi sonucunda çoklu bağlantılılık olmadığına

karar verilmiştir (Field, 2005). Bu bilgilerden hareketle verilerin analizinde hiyerarşik regresyon analizi esas alınmıştır. Öğrencilerin matematik başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan hiyerarşik regresyon analizi sonuçları Tablo 12’de yer almaktadır.

Tablo 12

Öğrencilerin matematik başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiye ait hiyerarşik regresyon analizi sonuçları

<u>Model</u>	<u>Yordayıcı</u>	<u>B</u>	<u>Standart Hata</u>	<u>β</u>	<u>R^2</u>
1	Metafizik	1,584	,169	,15**	,02**
2	Metafizik	,588	,166	,06**	,13**
	Fizik	6,657	,307	,34**	
3	Metafizik	,399	,167	,04*	,14**
	Fizik	5,936	,318	,30**	
	Biyoloji	1,537	,197	,12**	
4	Metafizik	,405	,158	,04*	,23**
	Fizik	2,874	,336	,15**	
	Biyoloji	,781	,190	,06**	
	Sosyoloji	2,083	,099	,35**	

* $p < ,05$ ** $p < ,01$

Tablo 12 incelendiğinde hiyerarşik regresyon analizine birinci adımda ZMM’nin metafizik alınmıştır. Metafizik ile matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($R^2 = ,02$, $\beta = ,15$). Analize ikinci adım olarak ZMM’nin fizik eklenmiştir. Metafizik ve fizik birlikte matematik başarılarını anlamlı yordamaktadır ($R^2 = ,13$, $\beta = ,34$). Burada modele fiziğin dahil olması metafiziğin önem sırasını düşürmektedir (metafizik: $\beta = ,06$). Analize üçüncü adımda biyoloji dahil edilmiştir. Metafizik, fizik ve biyoloji birlikte matematik başarılarını anlamlı bir şekilde yordamaktadır ($R^2 = ,14$, $\beta = ,12$). Bu adımda Biyolojinin modele dahil olmasıyla birlikte metafizik ve fiziğin önem sırasını düşürdüğü görülmektedir (metafizik: $\beta = ,04$, fizik: $\beta = ,30$). Son adımda analize ZMM’nin sosyoloji eklenmiştir. Metafizik, fizik, biyoloji ve sosyoloji hep birlikte matematik başarılarını anlamlı bir şekilde yordadığı

görülmektedir ($R^2=,24$, $\beta=,35$). Son adımda modele sosyolojinin dahil olmasıyla birlikte yine burada metafizik, fizik ve biyolojinin önem sırasını düşürmektedir (metafizik: $\beta=,04$, fizik: $\beta=,15$, biyoloji: $\beta=,06$). Burada dört boyutun birlikte matematik başarısının %24'ünü açıkladığı görülmektedir. Bu bulgular göz önüne alındığında ZMM'nin geçerli bir model olduğu ve bu modeldeki boyutların birbirini besler şekilde iç içe geçmiş olduğunu göstermektedir.

4.3.1.2. ZMM'nin Matematik Sıralamasını Yordaması: TIMSS 2019 uygulamasına katılan sekizinci sınıf Türk öğrencilerinin matematik başarısına etki eden dörtlü parametre özelliklerini ilişkin, her sınıfın kendi içinde matematik başarı puanları sıralanarak bağımlı değişkeni, bunun yanı dörtlü parametre öğrenci özellikleri de yine her sınıf kendi içinde sıralanarak bağımsız değişkenleri oluşturmaktadır. Sekizinci sınıf öğrencilerine ilişkin matematik başarı sırası üzerinde etkisi olduğu düşünülen ZMM'nin öğrenci sırası değişkenlerini ne şekilde yordadığını ortaya koymak için hiyerarşik regresyon analizi yapılması amaçlanmıştır. Hiyerarşik regresyon analizini yapabilmek için varsayımları test edilmiştir. Bu anlamda normallik varsayımı için; çarpıklık-basıklık katsayıları, mod-meydan-ortalama ve Kolmogorov-Smirnov testi incelenmiştir. Elde edilen bulgulardan hareketle verilerin normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ek olarak çok değişkenli normallik varsayımının sağlanması için Mahalanobis uzaklıkları incelenmiş ve Mahalanobis uzaklığı düzeltmesi yapılarak normalliği bozan veriler analiz dışında tutulmuştur. Öğrencilerin matematik başarı sıraları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri sırası arasındaki ilişkilere ait sonuçlar Tablo 13'te yer almaktadır.

Tablo 13

Öğrencilerin matematik başarı sıraları ile öğrenci özellikleri sırası arasındaki ilişkilere ait sonuçlar

	<u>Matematik başarı sırası</u>	<u>Metafizik puan sırası</u>	<u>Fizik puan sırası</u>	<u>Biyoloji puan sırası</u>	<u>Sosyoloji puan sırası</u>
Matematik başarı sırası		,16*	,27*	,32*	,32*
Metafizik puan sırası	,16*		,39*	,33*	,28
Fizik puan sırası	,27*	,39*		,49*	,53*
Biyoloji puan sırası	,32*	,33*	,49*		,52*
Sosyoloji puan sırası	,32*	,28*	,53*	,52*	

*p<.05

Tablo 13'te görüldüğü gibi yordayıcı değişkenler için hesaplanan korelasyon katsayıları için dörtlü parametre öğrenci özelliklerinin birbiri ile ilişkilerine bakıldığında bu ilişki değerlerinin ,70'den küçük olduğu görülmektedir. Son olarak ise hiyerarşik regresyon varsayımları arasında yer alan varyans büyütme faktörü (VIF), (10'dan küçük) ve tolerans değerlerinin (0,2'den büyük olması) incelenmesi sonucunda çoklu bağlantılılık olmadığına karar verilmiştir (Field, 2005). Bu bilgiler ışığında verilerin analizinde hiyerarşik regresyon analizi esas alınmıştır. Öğrencilerin matematik başarı sıraları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri sıraları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan hiyerarşik regresyon analizi sonuçları Tablo 14'te yer almaktadır.

Tablo 14

Öğrencilerin matematik başarı sıraları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri sıraları arasındaki ilişkiye ait hiyerarşik regresyon analizi sonuçları

Model	Yordayıcı	B	Standart Hata	β	R^2
1	Metafizik	,194	,018	,17**	,03**
2	Metafizik	,083	,019	,07**	,08**
	Fizik	,284	,019	,25**	
3	Metafizik	,034	,019	,03*	,13**
	Fizik	,159	,021	,14**	
	Biyoloji	,293	,020	,25**	
4	Metafizik	,028	,019	,02**	,15**
	Fizik	,086	,022	,07**	
	Biyoloji	,226	,021	,20**	
	Sosyoloji	,205	,022	,17**	

*p<,05 **p<,01

Tablo 14 incelendiğinde hiyerarşik regresyon analizine birinci adımda ZMM'nin metafizik alınmıştır. Metafizik ile matematik başarı sıraları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($R^2=,03$, $\beta=,17$). Analize ikinci adımda dahil olan ZMM'nin fizik ile birlikte metafizik matematik başarı sıralarını anlamlı yordamaktadır ($R^2=,08$, $\beta=,25$). Burada modele fiziğin eklenmesi ile metafiziğin önem sırasını düşürmektedir (metafizik: $\beta=,07$). Analize üçüncü adımda Biyoloji eklenmiştir. Metafizik, fizik ve biyoloji birlikte matematik başarı

sıralarını anlamlı bir şekilde yordamaktadır ($R^2=,13$, $\beta=,25$). Bu adımda biyolojinin modele dahil olmasıyla birlikte metafizik ve fizikğin önem sırasını düşürdüğü görülmektedir (metafizik: $\beta=,03$, fizik: $\beta=,14$). Son adımda ise analize ZMM'nin sosyoloji eklenmiştir. Metafizik, fizik, biyoloji ve sosyoloji hep birlikte matematik başarı sıralarını anlamlı bir şekilde yordadığı görülmektedir ($R^2=,15$, $\beta=,17$). Son adımda modele sosyolojinin dahil olmasıyla birlikte metafizik, fizik ve biyolojinin önem sırasını düşürmektedir (metafizik: $\beta=,02$, fizik: $\beta=,07$, biyoloji: $\beta=,20$). Burada dört boyutun birlikte matematik başarı sıralarının %15'ini açıkladığı görülmektedir. Buradaki bulgular dört boyutun birbirini destekliğini ve modelin iyi çalıştığını göstermektedir. Bu sonuca göre ZMM'nin matematik başarı sıralarını anlamlı olarak yordadığı görülmektedir. Bu bulgular göz önüne alındığında ZMM'nin geçerli bir model olduğu ve bu modeldeki boyutların birbirini besler şekilde iç içe geçmiş olduğunu göstermektedir.

4.4. Zihin Mimarisi Modelinin TIMSS Fen Başarısını Yordaması

ZMM'nin TIMSS matematik başarısını yordamasında fen başarısı için iki temel indis kullanılmıştır. Bunlardan ilkinde her bir öğrenci için TIMSS fen ortalama puanı kullanılırken ikincide öğrencinin sınıf içindeki fen puan sıralaması bağımlı değişken olarak kullanılmıştır.

4.4.1. ZMM'nin Fen Puanını Yordaması

TIMSS 2019 uygulamasına katılan sekizinci sınıf Türk öğrencilerinin fen bilimleri başarıları üzerinde etkisi olduğu düşünülen ZMM'nin, fen bilimleri başarısını ne şekilde yordadığını ortaya koymak için hiyerarşik regresyon analizi yapılmıştır. Hiyerarşik regresyon analizini yapabilmek için varsayımları test edilmiştir. Bu anlamda normallik varsayımı için; çarpıklık-basıklık katsayıları, mod-meydan-ortalama ve Kolmogorov-Smirnov testi incelenmiştir. Elde edilen bulgulardan hareketle verilerin normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ek olarak çok değişkenli normallik varsayımının sağlanması için Mahalanobis uzaklıkları incelenmiş ve Mahalanobis uzaklığı düzeltilmesi yapılarak normalliği bozan veriler analiz dışında tutulmuştur. Öğrencilerin fen bilimleri başarısı ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkilere ait sonuçlar Tablo 15'te yer almaktadır.

Tablo 15

Öğrencilerin fen bilimleri başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkilere ait sonuçlar

	<u>Fen bilimleri</u> <u>başarısı</u>	<u>Metafizik</u> <u>puanı</u>	<u>Fizik</u> <u>puanı</u>	<u>Biyoloji</u> <u>puanı</u>	<u>Sosyoloji</u> <u>puanı</u>
Fen bilimleri başarıları		,15*	,33*	,36*	,39*
Metafizik puanı	,15*		,28*	,25*	,15*
Fizik puanı	,33*	,28*		,47*	,56*
Biyoloji puanı	,36*	,25*	,47*		,47*
Sosyoloji puanı	,39*	,15*	,56*	,47*	

*p<.05

Tablo 15’te görüldüğü gibi yordayıcı değişkenler için hesaplanan korelasyon katsayıları için dörtlü parametre öğrenci özelliklerinin birbiri ile ilişkilerine bakıldığında bu ilişki değerlerinin ,70’den küçük olduğu görülmektedir. Son olarak ise hiyerarşik regresyon varsayımları arasında yer alan varyans büyütme faktörü (VIF), (10’dan küçük) ve tolerans değerlerinin (0,2’den büyük olması) incelenmesi sonucunda çoklu bağlantılılık olmadığına karar verilmiştir (Field, 2005). Bu bilgiler ışığında verilerin analizinde hiyerarşik regresyon analizi esas alınmıştır. Öğrencilerin fen bilimleri başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan hiyerarşik regresyon analizi sonuçları Tablo 16’da yer almaktadır.

Tablo 16

Öğrencilerin fen bilimleri başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiyi ait hiyerarşik regresyon analizi sonuçları

<u>Model</u>	<u>Yordayıcı</u>	<u>B</u>	<u>Standart</u> <u>Hata</u>	<u>β</u>	<u>R²</u>
1	Metafizik	2,144	,217	,16**	,02**
2	Metafizik	274,792	13,187	,07**	,11**
	Fizik	,907	,216	,31**	
3	Metafizik	,447	,211	,03*	,17**

4	Fizik	3,103	,266	,20**	,21**
	Biyoloji	2,968	,184	,27**	
	Metafizik	,597	,207	,04**	
	Fizik	1,320	,290	,08**	
	Biyoloji	2,204	,188	,20**	
	Sosyoloji	173,456	13,334	,25**	

*p<,05 **p<,01

Tablo 16 incelendiğinde hiyerarşik regresyon analizine birinci adımda ZMM'nin metafizik alınmıştır. Metafizik ile fen başarısı arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($R^2=,02$, $\beta=,16$). Analize ikinci adımda eklenen ZMM'nin fizik ile metafizik fen başarısını anlamlı yordamaktadır ($R^2=,11$, $\beta=,31$). Burada modele fiziğin eklenmesi ile metafiziğin önem sırasını düşürmektedir (metafizik: $\beta=,07$). Analize üçüncü adımda biyoloji dahil edilmiştir. Metafizik, fizik ve biyoloji birlikte fen başarısını anlamlı bir şekilde yordamaktadır ($R^2=,17$, $\beta=,27$). Bu adımda biyoloji dahil olmasıyla birlikte metafizik ve fiziğin önem sırasını düşürdüğü görülmektedir (metafizik: $\beta=,03$, fizik: $\beta=,20$). Son adımda ise analize ZMM'nin sosyoloji eklenmiştir. Metafizik, fizik, biyoloji ve sosyoloji hep birlikte fen başarısını anlamlı bir şekilde yordadığı görülmektedir ($R^2=,21$, $\beta=,25$). Son adımda modele sosyolojinin dahil olmasıyla birlikte metafizik, fizik ve biyolojinin önem sırasını düşürmektedir (metafizik: $\beta=,04$, fizik: $\beta=,08$, biyoloji: $\beta=,20$). Burada dört boyutun birlikte fen başarısının %21'ini açıkladığı görülmektedir. Buradaki bulgular dört boyutun birbirini destekliğini ve modelin iyi çalıştığını göstermektedir. Bu sonuca göre ZMM'nin fen başarısını anlamlı olarak yordadığı görülmektedir. Bu bulgular göz önüne alındığında ZMM'nin geçerli bir model olduğu ve bu modeldeki boyutların birbirini besler şekilde iç içe geçmiş olduğunu göstermektedir.

4.4.2. ZMM'nin Fen Sıralamasını Yordaması

TIMSS 2019 uygulamasına katılan sekizinci sınıf Türk öğrencilerinin fen bilimleri başarısına etki eden dörtlü parametre özelliklerini ilişkin, her sınıfın kendi içinde fen bilimleri başarı puanları sıralanarak bağımlı değişkeni, bunun yanı sıra dörtlü parametre öğrenci özellikleri de yine her sınıf kendi içinde sıralanarak bağımsız değişkenleri oluşturmaktadır. Sekizinci sınıf öğrencilerine ilişkin fen bilimleri başarı sırası üzerinde etkisi olduğu düşünülen dörtlü parametre öğrenci özellikleri sırası değişkenlerinin ne şekilde yordadığını ortaya koymak için hiyerarşik regresyon analizi yapılması amaçlanmıştır. Hiyerarşik regresyon analizini yapabilmek için varsayımları test edilmiştir. Bu anlamda normallik varsayımı için; çarpıklık-

basıklık katsayıları, mod-meydan-ortalama ve Kolmogorov-Smirnov testi incelenmiştir. Elde edilen bulgulardan hareketle verilerin normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ek olarak çok değişkenli normallik varsayımının sağlanması için Mahalanobis uzaklıkları incelenmiş ve Mahalanobis uzaklığı düzeltilmesi yapılarak normalliği bozan veriler analiz dışında tutulmuştur. Öğrencilerin fen bilimleri başarı sıraları ile dördü parametre öğrenci özellikleri sırası arasındaki ilişkilere ait sonuçlar Tablo 17’de yer almaktadır.

Tablo 17

Öğrencilerin fen bilimleri başarı sıraları ile dördü parametre öğrenci özellikleri sırası arasındaki ilişkilere ait sonuçlar

	<u>Fen bilimleri başarı sırası</u>	<u>Metafizik puan sırası</u>	<u>Fizik puan sırası</u>	<u>Biyoloji puan sırası</u>	<u>Sosyoloji puan sırası</u>
Fen bilimleri başarı sırası		,25*	,32*	,45*	,36*
Metafizik puan sırası	,25*		,39*	,36*	,27*
Fizik puan sırası	,32*	,39*		,54*	,59*
Biyoloji puan sırası	,45*	,36*	,54*		,55*
Sosyoloji puan sırası	,36*	,27*	,59*	,55*	

*p<.05

Tablo 17’de görüldüğü gibi yordayıcı değişkenler için hesaplanan korelasyon katsayıları için dördü parametre öğrenci özelliklerinin birbiri ile ilişkilerine bakıldığında bu ilişki değerlerinin ,70’den küçük olduğu görülmektedir. Son olarak ise hiyerarşik regresyon varsayımları arasında yer alan varyans büyütme faktörü (VIF), (10’dan küçük) ve tolerans değerlerinin (0,2’den büyük olması) incelenmesi sonucunda çoklu bağlantılılık olmadığına karar verilmiştir (Field, 2005). Bu bilgiler ışığında verilerin analizinde hiyerarşik regresyon analizi esas alınmıştır. Öğrencilerin fen bilimleri başarı sıraları ile dördü parametre öğrenci özellikleri sıraları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan hiyerarşik regresyon analizi sonuçları Tablo 18’de yer almaktadır.

Tablo 18

Öğrencilerin fen bilimleri başarı sıraları ile dördü parametre öğrenci özellikleri sıraları arasındaki ilişkiye ait hiyerarşik regresyon analizi sonuçları

Model	Yordayıcı	B	Standart Hata	β	R^2
1	Metafizik	,243	,015	,25**	,06**
2	Metafizik	,140	,016	,14**	,12**
	Fizik	,275	,016	,27**	
3	Metafizik	,073	,015	,07*	,21**
	Fizik	,095	,018	,09**	
	Biyoloji	,383	,017	,37**	
4	Metafizik	,073	,015	,07**	,23**
	Fizik	,038	,019	,04*	
	Biyoloji	,339	,018	,33**	
	Sosyoloji	,137	,019	,13**	

*p<,05 **p<,01

Tablo 18 incelendiğinde hiyerarşik regresyon analizine birinci adımda ZMM'nin metafizik alınmıştır. Metafizik ile fen başarı sıraları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($R^2=,06$, $\beta=,25$). Analize ikinci adımda eklenen ZMM'nin fizik ile birlikte metafizik fen başarı sıralarını anlamlı yordamaktadır ($R^2=,12$, $\beta=,27$). Burada modele Fiziğin eklenmesi ile metafiziğin önem sırasını düşürmektedir (metafizik: $\beta=,14$). Analize üçüncü adımda biyoloji eklenmiştir. Metafizik, fizik ve biyoloji birlikte fen başarısını anlamlı bir şekilde yordamaktadır ($R^2=,21$, $\beta=,37$). Bu adımda biyolojinin modele dahil olmasıyla birlikte metafizik ve fiziğin önem sırasını düşürdüğü görülmektedir (metafizik: $\beta=,07$, fizik: $\beta=,04$). Son adımda ise analize ZMM'nin sosyoloji eklenmiştir. Metafizik, fizik, biyoloji ve sosyoloji hep birlikte fen başarı sıralarını anlamlı bir şekilde yordadığı görülmektedir ($R^2=,23$, $\beta=,13$). Son adımda modele sosyolojinin dahil olmasıyla birlikte metafizik, fizik ve biyolojinin önem sırasını düşürmektedir (metafizik: $\beta=,07$, fizik: $\beta=,04$, biyoloji: $\beta=,33$). Burada dört boyutun birlikte fen başarısının %23'ünü açıkladığı görülmektedir. Buradaki bulgular modelin iyi çalıştığını ve dört boyutun birbirini desteklediğini göstermektedir. Bu sonuca göre ZMM'nin fen

başarı sıralarını anlamlı olarak yordadığı görülmektedir. Bu bulgular göz önüne alındığında ZMM'nin geçerli bir model olduğu ve bu modeldeki boyutların birbirini besler şekilde iç içe geçmiş olduğunu göstermektedir.

4.5 Zihin Mimarisi Modelinin Düşük ve Yüksek Başarılı Öğrencilerde Başarıyı Yordaması

4.5.1. Düşük Başarılı Öğrencilerde ZMM'nin Matematik Başarısını Yordaması

TIMSS 2019 uygulamasına katılan sekizinci sınıf Türk öğrencilerinden %15'lik alt grubun (n=612) matematik başarılarını dörtlü parametre öğrenci özellikleri değişkeninin ne şekilde yordadığını ortaya koymak için hiyerarşik regresyon analizi yapılması amaçlanmıştır. %15'lik Alt grubun matematik başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkilere ait sonuçlar Tablo 19'da yer almaktadır.

Tablo 19

%15'lik alt grubun matematik başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkilere ait sonuçlar

	<u>Matematik başarısı</u>	<u>Metafizik puanı</u>	<u>Fizik puanı</u>	<u>Biyoloji puanı</u>	<u>Sosyoloji puanı</u>
Matematik başarıları		,02	-,05	-,03	-,09*
Metafizik puanı	,02		-,33*	-,26*	-,23*
Fizik puanı	-,05	-,33*		,49*	,51*
Biyoloji puanı	-,03	-,26*	,49*		,51*
Sosyoloji puanı	-,09*	-,23*	,51*	,51*	

*p<.05

Tablo 19'da görüldüğü gibi yordayıcı değişkenler için hesaplanan korelasyon katsayıları için dörtlü parametre öğrenci özelliklerinin birbiri ile ilişkilerine bakıldığında bu ilişki değerlerinin ,70'den küçük olduğu görülmektedir. Son olarak ise hiyerarşik regresyon varsayımları arasında yer alan varyans büyütme faktörü (VIF), (10'dan küçük) ve tolerans değerlerinin (0,2'den büyük olması) incelenmesi sonucunda çoklu bağlantılılık olmadığına karar verilmiştir (Field, 2005). Bu bilgiler ışığında verilerin analizinde hiyerarşik regresyon analizi esas alınmıştır. %15'lik alt grubun matematik başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan hiyerarşik regresyon analizi sonuçları Tablo 20'de yer almaktadır.

Tablo 20

%15'lik alt grubun matematik başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiye ait hiyerarşik regresyon analizi sonuçları

Model	Yordayıcı	B	Standart Hata	β	R^2
1	Metafizik	,293	,198	,06**	,02**
2	Metafizik	,336	,240	,09**	,04**
	Fizik	-,138	,434	-,02**	
3	Metafizik	-,165	,271	-,04**	,09**
	Fizik	-,502	,440	-,06**	
	Biyoloji	,517	,135	,20**	
4	Metafizik	-,165	,272	-,03**	,12**
	Fizik	-,632	,697	-,07**	
	Biyoloji	,519	,136	,20**	
	Sosyoloji	-,094	,393	-,08**	

*p<,05 **p<,01

Tablo 20 incelendiğinde hiyerarşik regresyon analizine birinci adımda ZMM'ye metafizik alınmıştır. Metafizik ile %15'lik alt grubun matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($R^2=,02$, $\beta=,06$). Analize ikinci adımda eklenen ZMM'nin fizik ile birlikte metafizik %15'lik alt grubun matematik başarılarını anlamlı yordamaktadır ($R^2=,04$, $\beta=,02$). Fiziğin açıklana toplam varyansa etkisi %2'dir. Analize üçüncü adımda biyoloji eklenmiştir. Metafizik, fizik ve biyolojinin birlikte %15'lik alt grubun matematik başarılarını anlamlı bir şekilde yordamaktadır ($R^2=,09$, $\beta=,20$). Bu adımda biyolojinin modele dahil olmasıyla birlikte metafizik ve fiziğin önem sırasını düşürdüğü görülmektedir (metafizik: $\beta=,04$, fizik: $\beta=,06$). Son adımda ise analize ZMM'ye sosyoloji eklenmiştir. Metafizik, fizik, biyoloji ve sosyolojinin hep birlikte %15'lik alt grubun matematik başarılarını anlamlı bir şekilde yordadığı görülmektedir ($R^2=,12$, $\beta=,08$). Son adımda modele sosyolojinin dahil olmasıyla birlikte modelin açıkladığı toplam varyans oranının % 12 olduğu görülmektedir. Burada biyolojinin alt grup matematik için önemli bir boyut olduğu görülmektedir.

4.5.2. Yüksek Başarılı Öğrencilerde ZMM'nin Matematik Başarısını Yordaması

TIMSS 2019 uygulamasına katılan sekizinci sınıf Türk öğrencilerinden (n=612) %15'lik üst grubun matematik başarılarını dörtlü parametre öğrenci özellikleri değişkeninin ne şekilde yordadığını ortaya koymak için hiyerarşik regresyon analizi yapılması amaçlanmıştır. %15'lik üst grubun matematik başarısı ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkilere ait sonuçlar Tablo 21'de yer almaktadır.

Tablo 21

%15'lik üst grubun matematik başarısı ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkilere ait sonuçlar

	<u>Matematik başarısı</u>	<u>Metafizik puanı</u>	<u>Fizik puanı</u>	<u>Biyoloji puanı</u>	<u>Sosyoloji puanı</u>
Matematik başarısı		,03	-,01	-,09*	-,08*
Metafizik puanı	,03		,35*	,21*	,23*
Fizik puanı	-,01	,35*		,48*	,43*
Biyoloji puanı	-,09*	,21*	,48*		,41*
Sosyoloji puanı	-,08*	,23*	,43*	,41*	

*p<.05

Tablo 21'de görüldüğü gibi yordayıcı değişkenler için hesaplanan korelasyon katsayıları için dörtlü parametre öğrenci özelliklerinin birbiri ile ilişkilerine bakıldığında bu ilişki değerlerinin ,70'den küçük olduğu görülmektedir. Son olarak ise hiyerarşik regresyon varsayımları arasında yer alan varyans büyütme faktörü (VIF), (10'dan küçük) ve tolerans değerlerinin (0,2'den büyük olması) incelenmesi sonucunda çoklu bağlantılılık olmadığına karar verilmiştir (Field, 2005). Bu bilgiler ışığında verilerin analizinde hiyerarşik regresyon analizi esas alınmıştır. Üst %15'lik grubun matematik başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan hiyerarşik regresyon analizi sonuçları Tablo 22'de yer almaktadır.

Tablo 22

%15'lik üst grubun matematik başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiye ait hiyerarşik regresyon analizi sonuçları

Model	Yordayıcı	B	Standart Hata	β	R^2
1	Metafizik	1,503	,245	,24**	,03**
2	Metafizik	1,627	,349	,26**	,07**
	Fizik	-,136	,272	-,03**	
3	Metafizik	1,633	,352	,26*	,12**
	Fizik	-,122	,293	-,03**	
	Biyoloji	-,054	,421	-,01**	
4	Metafizik	1,704	,345	,27**	,19**
	Fizik	-,813	,316	-,17**	
	Biyoloji	-,540	,423	-,06**	
	Sosyoloji	,676	,129	,26**	

*p<,05 **p<,01

Tablo 22 incelendiğinde hiyerarşik regresyon analizine birinci adımda ZMM'nin metafizik alınmıştır. Metafizik ile %15'lik üst grubun matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($R^2=,03$, $\beta=,24$). Analize ikinci adımda eklenen ZMM'nin fizik ile birlikte metafizik %15'lik üst grubun matematik başarılarını anlamlı yordamaktadır ($R^2=,07$, $\beta=,03$). Burada modele fiziğin eklenmesi ile toplam açıklanan varyans oranının %7 olduğu görülmektedir. Analize üçüncü adımda biyoloji eklenmiştir. Metafizik, fizik ve biyolojinin birlikte %15'lik üst grubun matematik başarılarını anlamlı bir şekilde yordamaktadır ($R^2=,12$, $\beta=,01$). Toplam açıklanan varyans etkisi %5 olduğu görülmektedir. Son adımda ise analize ZMM'ye sosyoloji eklenmiştir. Metafizik, fizik, biyoloji ve sosyolojinin hep birlikte %15'lik üst grubun matematik başarılarını anlamlı bir şekilde yordadığı görülmektedir ($R^2=,19$, $\beta=,26$). Son adımda modele sosyolojinin dahil olmasıyla birlikte toplam açıklanan varyans oranının %19 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre ZMM'nin %15'lik üst grubun matematik başarılarını anlamlı olarak yordadığı görülmektedir.

4.5.3. Düşük Başarılarda ZMM'nin Fen Başarısını Yordaması

TIMSS 2019 uygulamasına katılan sekizinci sınıf Türk öğrencilerinden (n=612) %15'lik alt grubun fen bilimleri başarılarını dörtlü parametre öğrenci özellikleri değişkeninin ne şekilde yordadığını ortaya koymak için hiyerarşik regresyon analizi yapılması amaçlanmıştır. %15'lik alt grubun fen bilimleri başarıları ile öğrenci özellikleri arasındaki ilişkilere ait sonuçlar Tablo 23'te yer almaktadır.

Tablo 23

%15'lik alt grubun fen bilimleri başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkilere ait sonuçlar

	<u>Fen</u> <u>başarısı</u>	<u>Metafizik</u> <u>puanı</u>	<u>Fizik</u> <u>puanı</u>	<u>Biyoloji</u> <u>puanı</u>	<u>Sosyoloji</u> <u>puanı</u>
Fen başarıları		,21*	-,03*	-,09*	-,04*
Metafizik puanı	,21*		-,17*	-,24*	-,15*
Fizik puanı	-,03*	-,17*		,51*	,65*
Biyoloji puanı	-,09*	-,24*	,51*		,55*
Sosyoloji puanı	-,04*	-,15*	,65*	,55*	

* p<.05

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi yordayıcı değişkenler için hesaplanan korelasyon katsayıları için öğrenci özelliklerinin birbiri ile ilişkilerine bakıldığında bu ilişki değerlerinin ,70'den küçük olduğu görülmektedir. Son olarak ise hiyerarşik regresyon varsayımları arasında yer alan varyans büyütme faktörü (VIF), (10'dan küçük) ve tolerans değerlerinin (0,2'den büyük olması) incelenmesi sonucunda çoklu bağlantılılık olmadığına karar verilmiştir (Field, 2005). Bu bilgiler ışığında verilerin analizinde hiyerarşik regresyon analizi esas alınmıştır. %15'lik alt grubun fen bilimleri başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan hiyerarşik regresyon analizi sonuçları Tablo 24'te yer almaktadır.

Tablo 24

%15'lik alt grubun fen bilimleri başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiye ait hiyerarşik regresyon analizi sonuçları

Model	Yordayıcı	B	Standart Hata	β	R^2
1	Metafizik	-,634	,195	-,13	,01**
2	Metafizik	-,649	,208	-,13	,02**
	Fizik	,046	,216	,01	
3	Metafizik	-,565	,221	-,11	,10**
	Fizik	,161	,239	,03	
	Biyoloji	-,307	,270	-,05	
4	Metafizik	-,571	,222	-,11	,14**
	Fizik	,116	,277	,02	
	Biyoloji	-,334	,283	-,06	
	Sosyoloji	,093	,284	,02	

*p<,05 **p<,01

Tablo 24 incelendiğinde hiyerarşik regresyon analizine birinci adımda ZMM'nin metafizik alınmıştır. Metafizik ile %15'lik alt grubun fen başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($R^2=,01$, $\beta=-,13$). Analize ikinci adımda eklenen ZMM'nin fizik ile birlikte metafizik %15'lik alt grubun açıklanan varyans oranının %2 olduğu görülmektedir. Analize üçüncü adımda biyoloji eklenmiştir. Metafizik, fizik ve biyolojinin birlikte %15'lik alt grubun fen başarılarını anlamlı bir şekilde yordamaktadır ($R^2=,10$, $\beta=-,05$). Bu adımda biyolojinin modele dahil olmasıyla birlikte açıklanan toplam varyans oranı %10'a yükselmiştir. Son adımda ise analize ZMM'nin sosyoloji eklenmiştir. Metafizik, fizik, biyoloji ve sosyoloji hep birlikte %15'lik alt grubun fen başarılarını anlamlı bir şekilde yordadığı görülmektedir ($R^2=,14$, $\beta=,02$). Son adımda modele sosyolojinin dahil olmasıyla birlikte açıklanan varyans oranını %14 olmuştur. Buradaki bulgular dört boyutun birbirini destekliğini ve modelin iyi çalıştığını ve dört boyutun birbirini destekliğini göstermektedir. Bu sonuca göre ZMM'nin %15'lik alt grubun fen başarılarını anlamlı olarak yordadığı görülmektedir.

4.5.4.Yüksek Başarılı Öğrencilerde ZMM'nin Fen Başarısını Yordaması

TIMSS 2019 uygulamasına katılan sekizinci sınıf Türk öğrencilerinden (n=612) %15'lik grubun fen bilimleri başarılarını dörtlü parametre öğrenci özellikleri değişkeninin ne şekilde yordadığını ortaya koymak için hiyerarşik regresyon analizi yapılması amaçlanmıştır. %15'lik üst grubun fen bilimleri başarıları ile öğrenci özellikleri arasındaki ilişkilere ait sonuçlar Tablo 25'te yer almaktadır.

Tablo 25

%15'lik üst grubun fen bilimleri başarıları ile öğrenci özellikleri arasındaki ilişkilere ait sonuçlar

	<u>Fen</u> <u>başarısı</u>	<u>Metafizik</u> <u>puanı</u>	<u>Fizik</u> <u>puanı</u>	<u>Biyoloji</u> <u>puanı</u>	<u>Sosyoloji</u> <u>puanı</u>
Fen başarısı		,03	-,051	-,03	-,09*
Metafizik puanı	,03		-,33*	-,26*	-,23*
Fizik puanı	-,05	-,33*		,49*	,51*
Biyoloji puanı	-,03	-,26*	,49*		,51*
Sosyoloji puanı	-,09*	-,23*	,51*	,51*	

*p<.05

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi yordayıcı değişkenler için hesaplanan korelasyon katsayıları için dörtlü parametre öğrenci özelliklerinin birbiri ile ilişkilerine bakıldığında bu ilişki değerlerinin ,70'den küçük olduğu görülmektedir. Son olarak ise hiyerarşik regresyon varsayımları arasında yer alan varyans büyütme faktörü (VIF), (10'dan küçük) ve tolerans değerlerinin (0,2'den büyük olması) incelenmesi sonucunda çoklu bağlantılılık olmadığına karar verilmiştir (Field, 2005). Bundan dolayı verilerin analizinde hiyerarşik regresyon analizi esas alınmıştır. %15'lik üst grubun fen bilimleri başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan hiyerarşik regresyon analizi sonuçları Tablo 26'da yer almaktadır.

Tablo 26

%15'lik üst grubun fen bilimleri başarıları ile dörtlü parametre öğrenci özellikleri arasındaki ilişkiye ait hiyerarşik regresyon analizi sonuçları

Model	Yordayıcı	B	Standart Hata	β	R^2
1	Metafizik	,206	,081	,10	,01**
2	Metafizik	,219	,081	,10	,02**
	Fizik	-,275	,178	-,06	
3	Metafizik	,221	,082	,11	,10**
	Fizik	-,246	,204	-,05	
	Biyoloji	-,062	,211	-,01	
4	Metafizik	,218	,081	,11	,17**
	Fizik	-,100	,217	-,02	
	Biyoloji	,088	,224	,01	
	Sosyoloji	-,423	,219	-,09	

*p<.05 **p<.01

Tablo 26 incelendiğinde hiyerarşik regresyon analizine birinci adımda ZMM'nin metafizik alınmıştır. Metafizik ile %15'lik üst grubun fen başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($R^2=,01$, $\beta=,10$). Analize ikinci adımda eklenen ZMM'nin fizik ile birlikte metafizik %15'lik üst grubun fen başarılarını anlamlı yordamaktadır ($R^2=,02$, $\beta=-,06$). Analize üçüncü adımda biyoloji eklenmiştir. Metafizik, fizik ve biyoloji birlikte %15'lik üst grubun fen başarılarını anlamlı bir şekilde yordamaktadır ($R^2=,10$, $\beta=-,01$). Son adımda ise analize ZMM'nin sosyoloji eklenmiştir. Metafizik, fizik, biyoloji ve sosyoloji hep birlikte %15'lik üst grubun fen başarılarını anlamlı bir şekilde yordadığı görülmektedir ($R^2=,17$, $\beta=-,09$). Son adımda modele sosyolojinin dahil olmasıyla birlikte metafizik, tüm adımlar için önemli olduğu görülmektedir. Burada dört boyutun birlikte %15'lik üst grubun fen başarısının %17'sini açıkladığı görülmektedir. Buradaki bulgular %15'lik üst grubun fen başarılarında metafiziğin önemli bir boyut görülmektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

1. Bu çalışma kapsamında geliştirilen zihin mimarisi modeli başarı üzerinde değerlendirildiğinde insan zihninin tematik olarak gruplandırılması açısından geçerli ve güçlü bir model olduğu gözlenmiştir. Hem başarı puanları hem de başarı sırası puanları açısından, öte yandan hem fen hem de matematik alanında, modeldeki sıralama ile hiyerarşik olarak temalardan birinin modele dahil olması her seferinde modelin başarı yordama oranını (varyansı yordama miktarını) yükseltmiştir. Daha detaylı olarak bakılırsa insan zihninde iyilik-kötülük olarak kurgulanan yapıların metafiziksel bir katmanda olduğu, (fizik katı modele katıldığında metafizik katının beta değerini söndürdüğü düşünülürse) bu katmanın varlıklandırmanın yapıldığı fizik katını şekillendirdiği, (biyoloji katı modele girdiğinde metafizik ve fizik katlarının beta değerlerini söndürdüğü düşünülürse) her iki katmanın bir araya gelerek hisler, deneyimler ve duygular ile ilgili biyoloji katını şekillendirdiği, metafizik, fizik ve biyoloji katlarının ise bir araya gelerek sosyoloji katını şekillendirdiği gözlenmiştir. Bu açıdan bakıldığında zihin mimarisi modelinin beynin çalışma prensiplerindeki sınırlar arasında oklarla gösterilecek lineer ilişkilerden matruşka bebekleri gibi iç içe geçmiş katmanlar halinde olduğu söylenebilir.

Başarı açısından model değerlendirilirse kabaca (metafizik katındaki) öğretmenin sözünü kesmek ya da sınıf kurallarına uymamak gibi iyilik-kötülük gibi davranışların (fizik katında) derse devam etme, belli ders faaliyetlerine aktif olarak katılma ve öğrendiklerini uygulama gibi temel bazı hareketlere ve varlıklandırmalara, bu hareket ve varlıklandırmaların ise (biyoloji katında) dersi sevmek, dersten hoşlanmak, dersten gerilmek ya da derste heyecanlanmak gibi bazı temel biyolojik edinimlere, bu edinimlerinde (sosyoloji katında) kariyer bulma, iş bulma, özel ders alma, ödevler yapma, diğerlerinin gözünde değerlendirilme, aileye benzer bir sosyokültür oluşturma ve ailenin kapitallarından faydalanma gibi sosyal fayda ve sermayelere dönüştüğü söylenebilir. Zihin mimarisi modelinde biyoloji katıyla ilişkilendirdiğimiz sonuçlara paralel olarak Ceylan ve Berberoğlu (2007) ile Mohammadpour ve Abdul Ghafar (2014), gerçekleştirdikleri araştırmalarında da öğrencilerin başarısızlık algısı, derse tutumlarının, dersi sevmek, derse değer verme gibi özelliklerin öğrenci başarılarını etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Bunların yanında Yalçın ve diğerleri (2017), okulda zorbalığa uğramanın, öğrencilerin matematik başarıları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuç ve tez çalışması sonucunda metafizik temasının başarıyı açıklamada önemli bir etken olduğu söylenebilir.

Araştırma sonucuna paralel olarak Aydın, (2015) TIMSS 2011 uygulamasına katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını etkileyen faktörleri incelediği çalışmada cinsiyet, evdeki eğitim kaynakları ve matematik dersine ilişkin özgüven gibi öğrenci değişkenlerinin matematik başarısının yaklaşık %31'ini açıkladığı sonucuna ulaşmıştır aynı zamanda Liou ve Liu'nun (2015) gerçekleştirdikleri çalışmalarında fen öğrenmede kendine güvenin fen başarısını olumlu yönde açıkladığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuç tez çalışmasında zihin mimarisi modelinin açıkladığı, fizik ve biyoloji katmanlarını desteklemektedir.

Benzer sonuçların görüldüğü diğer bir çalışmada Erşan (2016), TIMSS 2011 sınavına katılan Türkiye'deki sekizinci sınıf öğrencilerinin sosyoekonomik durumu, matematik öğrenmeyi sevmeleri ve okullarının akademik başarıya önem vermelerinin matematik başarıları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin matematik başarılarındaki farklılıkların %33'ü okullar arası farklılıklardan kaynaklandığı sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerin sosyoekonomik durumunun hem öğrenci düzeyinde hem de okul düzeyinde matematik başarısında etkili olduğu ve sosyoekonomik düzeyi yüksek öğrencilerin bulunduğu okullarda akademik başarı arasında pozitif bir ilişki olduğu, öğrenci düzeyinde matematik öğrenmeyi sevmeye ve okul düzeyinde akademik başarıya önem vermenin matematik başarısını arttırdığını ifade etmiştir. Gerek bu araştırma sonuçları gerekse literatürdeki araştırma sonuçları TIMSS sınavının öğrenci özellikleri perspektifinden bakıldığında önemli görülmektedir. TIMSS uygulamasının amacının öğrenci anketleri ile öğrenci başarılarına yön veren matematik ve fen bilimleri derslerine yönelik tutumları, derslere değer verme, akran zorbalığı, okula aidiyet, kendine güven ve akran zorbalığı vb. gibi öğrencilerin duyuşsal özelliklerinin belirlenmesi olmasından dolayı (Mullis ve diğerleri, 2016), zihin mimarisi modelinin TIMSS uygulamasının amacına hizmet ettiği düşünülmektedir. Özetle gerek tez çalışmasından elde edilen sonuçların gerekse literatürün birbirini desteklemesi modelin iyi çalıştığını göstermektedir.

2. Fen ve matematik başarı puanında modelin bütün katları bir arada değerlendirildiğinde her tema başarı üzerinde etkili olsa da sosyoloji temasının başarıyı en güçlü şekilde yordayan (matematikte $\beta=.35$, fende $\beta=.25$) tema olduğu gözlenmiştir. Araştırma sonucuna benzer olarak Karaca (2018), gerçekleştirdiği çalışmada da öğrencilerin eğitim hayatına yönelik gelecek planlarının matematik başarısı üzerinde anlamlı etkileri olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçların aksine ZMM modelinde yer alan sosyoloji temasının hem matematik hem de fen dersini yüksek oranda etkilediği göz önüne alındığında Yatağan (2014)

Fen dersinde verilen ev ödevlerinin başarı için olumlu bir etki oluşturmadığını sonucunu elde etmiştir.

Öte yandan fen ve matematik başarısı arasında bariz olarak ortaya çıkan fark ise fizik temasının matematikte önemli iken fende önemini kaybetmesi (matematikte $\beta=,15$, fende $\beta=,08$), fende ise biyoloji temasının matematiğe göre daha önemli (matematikte $\beta=,06$ fende $\beta=,20$) olmasıdır. Bu durum öğrencilerin başarılarında matematik için aktif faaliyetlere katılmanın ve yapmanın çok önemli olduğunu, fende ise bunun yerine derse yönelik duygusal edinimlerin çok önemli olduğu şeklinde yorumlanabilir. Tez çalışması sonuçlarının aksine Yetişir (2014), gerçekleştirdiği çalışmada öğrencinin derse katılma isteğinin Fen başarısını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Bu durumun temel nedeni olarak da iki farklı araştırmanın TIMSS uygulamasının farklı dönemlerini kapsamı gösterilebilir.

Yine tez çalışmasını destekler nitelikte Sağlam Tosun, (2016) gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin fen ve teknoloji dersi başarılarını cinsiyetin etkilediğini ve kız öğrenciler ile erkek öğrenciler arasında anlamlı bir farklılaşma olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bunun yanı sıra yine Fidan Dışikiti (2011), yedinci ve sekizinci öğrencilerinden, kız öğrencilerin fen ve teknoloji dersi başarılarının erkek öğrencilerin başarılarından daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Gerek bu tez çalışmasının gerekse literatürden hareketle özellikle son dönemlerde eğitim fakültelerinde fen bilgisi programına kayıt yaptıran kız öğrencilerin sayısının erkek öğrencilere kıyasla fazla olması, fen bilgisi dersinin de kız öğrenciler tarafından daha çok sevildiğinin göstergesi olabilir.

Tez çalışmasına benzer olarak Kahraman (2014), derse katılımı davranışsal katılımın başarı üzerinde pozitif bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Duyuşsal katılım açısından ise 4. sınıflar için feni sevmek akademik başarıya pozitif etkisi varken, okul bağlılığı ile başarı arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı, 8. sınıflarda ise her iki özelliğin de öğrenci başarısı üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu belirlemiştir. Yine çalışma sonuçlarına benzer olarak Akıllı (2015), fen öğrenmeyi sevmek ve fen dersine verilen değer değişkenlerinin sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarısını pozitif yönde etkilediği bunun aksine kendine güven değişkeninin negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Fen ve matematik başarısı ikinci planda sınıf içi başarı sırası açısından ele alınmıştır. Yani bireyin diğerlerine göre pozisyonu. Bu pozisyonun bireyin başarısında aldığı puandan bile daha önemli olacağı varsayılmıştır. Çalışma sonuçları başarı sırasında derse yönelik duyguların hem fen hem de matematik için çok yüksek derecede etkili olduğunu göstermiştir. Bu durum derse olan sevgi ve olumlu tutumun öğrencileri sınıf içindeki rekabette ön sıralara doğru itici bir motivatör olduğu şeklinde yorumlanabilir.

3. Düşük başarılı yüksek başarılı kıyaslamasında da ilginç sonuçlar mevcuttur:

Düşük başarılılarda matematik açısından derse olan sevginin çok önemli bir pozitif motivatör olduğu, fen başarısı için ise kötülük olarak adlandırılabilen sınıf içi durumların önemli bir bariyer yarattığı gözlenmiştir. Matematik doğası gereği zor bir ders olarak görüldüğünden bu dersin öğrenciler tarafından sevilmesinin akademik başarıyı da olumlu yönde artırdığı düşünülmektedir.

Yüksek başarılılarda matematik açısından sınıf içinde iyilik odaklı davranışların varlığı ve sosyal sermayenin varlığı ve çoğalmasa öğrencileri olumlu yönde etkilerken, matematik faaliyetlerine aktif bir şekilde katılmak ya da matematiği sevmek başarıyı azaltıcı yönde etkilemektedir. Yüksek başarılılarda fen açısından da sınıf içi iyilik odaklı davranışların varlığı öğrencileri olumlu yönde etkilerken, sosyal sermayenin varlığı başarıyı negatif yönde etkilemektedir.

5.2. Öneriler

* Bu araştırmada TIMSS başarısına etkisi olduğu düşünülen ve öğrenci anketinden elde edilen ZMM modeli bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Yapılacak olan çalışmalarda farklı duyuşsal özelliklerden değişkenler oluşturularak başarı ilişkisi incelenebilir.

* Araştırma sonucunda düşük başarılılarda matematik açısından derse olan sevginin çok önemli bir pozitif motivatör olduğu, yüksek başarılılarda ise sosyal sermayenin varlığı olumlu yönde başarıyı etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçtan hareketle öğrencilere matematiği sevdirmeye yönelik sınıf içi etkinlikler hazırlanması ve iş birlikli öğrenme gibi öğretim kalitesinin artırılması yönünde çalışmalar yapılabilir.

* Bu araştırmada TIMSS 2019 uygulamasına katılan sekizinci sınıf öğrencilerinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Yapılacak olan yeni çalışmalarda dördüncü sınıf verileri de eklenerek sekizinci sınıf verileriyle birlikte kullanılabilir.

* Bu araştırma sonuçları TIMSS 2019 uygulamasında Türkiye örnekleminde yapılmıştır. Yapılacak olan çalışmalarda farklı ülkeleri de dahil ederek ülke başarılarını ZMM ile karşılaştırılarak incelenebilir.

* Bu araştırmada oluşturulan ZMM'de öğrenci anketinden yararlanılmıştır. Yapılacak olan çalışmalarda TIMSS uygulamasında yer alan öğrenci anketi dışında kalan anketlerde ZMM modeli oluşturularak TIMSS başarısını yordama gücü incelenebilir.

* Bu araştırmada ülkemizin 2019 TIMSS uygulamasındaki öğrenci başarısına etki ettiği düşünülen ZMM incelenmiştir. Alan yazında görüldüğü üzere ülkemizin 2015 ve 2019 TIMSS sonuçlarındaki ciddi artış göz önüne alındığında bu iki uygulamanın ZMM perspektifinde karşılaştırılması önerilmektedir.

* Bu araştırmada öğrencilerin matematik başarıları için aktif faaliyetlere katılmanın ve yapmanın çok önemli olduğu, fen başarıları için ise derse yönelik duygusal edinimlerin önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçtan hareketle matematik dersinde öğrencilerin derse aktif katılımlarını destekleyecek öğretim yöntem ve tekniklerin artırılması, bunun yanı sıra fen dersinde de duyuşsal durumları öne çıkaran, öğrenciyi motive eden ve ders sevgisini ön planda tutan bir öğretimin yapılması önerilmektedir.

* Araştırma sonuçları göz önüne alındığında fen ve matematik başarı puanında sosyoloji temasının başarıyı en güçlü şekilde yordayan tema olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, öğrencilerin arkadaşlarıyla iş birliği yapma, öğretmen ile iletişim kurma ve eğitici oyunlara erişim gibi özelliklerin dolaylı önem arz etmektedir. Bundan dolayı öğretimde iş birlikli çalışmanın artırılması, öğrenci-öğretmen ilişkisinin ve aile katkısının eğitim öğretime dahil edilmesi açısından yeni çalışmalar yapılması önerilmektedir.

Kaynakça

- Abazaoğlu, İ. (2014). *Fen bilgisi öğretmen ve öğrenci özelliklerinin öğrenci fen başarısı ile ilişkisi: TIMSS 2011 verilerine göre bir durum analizi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Abazaoğlu, İ., ve Taşar, M. F. (2016). Fen bilgisi öğretmen özelliklerinin öğrenci fen başarısı ile ilişkisi: TIMSS 2011 verilerine göre bir durum analizi (Singapur, Güney Kore, Japonya, İngiltere, Türkiye). *İlköğretim online*, 15(3). 922-945
- Acar, M. (2016). *Fen bilimleri öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme uygulamaları ve uygulamalarını etkileyen faktörler*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Akıllı, M. (2015). Regression levels of selected affective factors on science achievement: a structural equation model with TIMSS 2011 data. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 19(1),1-16.
- Aktaş, I. (2011). *TIMSS 2007 verilerine göre öğrencilerin fen başarısı ile öğretmenlerinin özellikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Akyüz, G. (2006). Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinde öğretmen ve sınıf niteliklerinin matematik başarısına etkisinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 5(2), 75-86.
- Akyüz, G. (2014). TIMSS 2011’de öğrenci ve okul faktörlerinin matematik başarısına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 39(172), 150-162.
- Amstrong, D., Gosling, A., Weinman, J., & Marteau, T. (1997). The place of inter-rated reliability in qualitative research: An empirical study. *Sociology*, 31(3), 597-606.
- Arifoğlu, A. (2019). *Öğrenci başarısına okul etkisinin araştırılması: TIMSS 2015 Türkiye verisine göre çok düzeyli bir analiz*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Atar, H. Y. ve Atar, B. (2012). Türk eğitim reformunun öğrencilerin TIMSS 2007 fen başarılarına etkisinin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(4), 2621-2636.
- Aydın, M. (2015). *Öğrenci ve okul kaynaklı faktörlerin TIMSS matematik başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Aypay, A., Erdoğan, M., & Sözer, M. (2007). Variation among schools on classroom practices in science based on TIMSS-1999 in Turkey. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(10), 1417–1435.

- Badre, D. (2008). Cognitive control, hierarchy, and the rostro-caudal organization of the frontal lobes. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(5), 193-200.
- Beer, J. S., Heerey, E. A., Keltner, D., Scabini, D., & Knight, R. T. (2003). The regulatory function of self-conscious emotion: Insights from patients with orbitofrontal damage. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85(4), 594-604.
- Berberoğlu, G., Çelebi, O., Özdemir, E., Uysal, E., & Yayan, B. (2003). Factors effecting achievement level of Turkish students in the third international mathematics and science study (TIMSS). *Journal of Educational Sciences & Practices*, 2(3), 4-14.
- Birgin, A., ve Özcan, H. (2021). TIMSS 2019 verileri ışığında 8. sınıf öğrencilerinin fen başarılarını etkileyen bazı değişkenlerin incelenmesi. *Anadolu University Journal of Education Faculty*, 5(4), 447-464.
- Büyüköztürk, Ş., Çakan, M., Tan, Ş., ve Atar, H. (2014). *TIMSS 2011 ulusal matematik ve fen raporu: 8. Sınıflar* <https://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/timss/TIMSS-2011-8-Sinif%20Raporu.pdf> 'den alınmıştır.
- Ceylan, E., ve Berberoğlu, G. (2007). Öğrencilerin fen başarılarını açıklayan etmenler: bir modelleme çalışması. *Eğitim ve Bilim* 32(144), 36-48.
- Chomsky, N. (2011). *Dil ve zihin* 3. Edisyon, (Çev. Kocaman, A.). Bilgesu Yayınları.
- Chen, Q. (2014). Using TIMSS 2007 data to build mathematics achievement model of fourth graders in Hong Kong and Singapore. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12, 1519-1545.
- Cüceloğlu, D. (1993). *İnsan ve davranışı*. Remzi Kitabevi.
- Çavdar, D. (2015). *TIMSS 2011 matematik başarısının öğrenci ve öğretmen özellikleri ile ilişkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çelik, İ. (2016). *Ülke özelliklerinin TIMSS 2011 sekizinci sınıf matematik başarısına çok düzeyli etkileri*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çüçen A. K. (2000). *Heidegger'de varlık ve zaman*. Asa Kitabevi.
- Çüçen, A. (2006). Heidegger ve felsefe. *FLSF Felsefe ve Sosyal Bilimler Dergisi*, (1), 7-24.
- Doğan, N., ve Barış, F. (2010). Tutum, değer ve özyeterlik değişkenlerinin TIMSS 1999 ve TIMSS-2007 sınavlarında öğrencilerin matematik başarılarını yordama düzeyleri. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 1(1), 44-50.
- Eichenbaum, H., & Cohen, N. J. (2001). *From conditioning to conscious recollection: Memory systems of the brain*. Oxford University Press.
- Engler, B. (2014). *Personality Theory, 9th Edition*, United States, Wadsworth Cengage Learning.

- Erberber, E. (2009). *Analyzing Turkey's data from TIMSS 2007 to investigate regional disparities in eighth grade science achievement* (Unpublished Doctorate Thesis). East. Boston College, USA.
- Erlandson, D. A., Harris, E. L., Skipper, B. L., & Allen, S. D. (1993). *Doing naturalistic inquiry: A guide to methods*. SAGE Publications.
- Erşan, Ö. (2016). *TIMSS 2011 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını etkileyen faktörlerin çok düzeyli yapısal eşitlik modeliyle incelenmesi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Eslinger, P. J., Flaherty-Craig, C. V., & Benton, A. L. (2004). Developmental outcomes after early prefrontal cortex damage. *Brain and Cognition*, 55(1), 84-103.
- Fidan Dişikitli, A. (2011). *İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları ile fen ve teknoloji dersi başarıları arasındaki ilişki* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Field, A. (2005). *Discovering Statistics using using SPSS*. London: Sage Publication.
- Freud, S. (1994). *Psikanaliz*. (Çev. Büyükören, T). Düşünen Adam Yayınları.
- Friederici, A. D. (2012). The cortical language circuit: From auditory perception to sentence comprehension. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(5), 262-268.
- Fuster, J. M. (2008). *The prefrontal cortex (4th ed.)*. Academic Press.
- Geçtan, E. (2014). *Psikanaliz ve sonrası*, İstanbul: Metis Yayınları.
- Glenn, A. L., Raine, A., & Schug, R. A. (2009). The neural correlates of moral decision-making in psychopathy. *Molecular Psychiatry*, 14(1), 5-6.
- Goleman, D. (2006). The socially intelligent. *Educational leadership*, 64(1), 76-81.
- Graziano, M. S., & Aflalo, T. N. (2007). Mapping behavioral repertoire onto the cortex. *Neuron*, 56(2), 239-251.
- Greene, C.C. (2011). *Third grade teachers' experiences in preparing for and interacting with the Ohio achievement assessment: A hermeneutic phenomenological study of the effects of the 2001 no child left behind act*. Kent State University.
- Grodzinsky, Y., & Amunts, K. (2006). Broca's region: from action to language. *Physiology*, 21(6), 60-69.
- Gül, E. (2007). *Eğitimde çocuk başarısı için okul aile iş birliği*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.
- Hafıza Merkezi, (2023). *Beynin bölümleri*, <https://www.kisiselgelisim.com/hafiza-merkezi-bilgiler-beyinde-nerde-saklanir-hafiza-merkezi-nerde/> 'den alınmıştır.

- Hassabis, D., & Maguire, E. A. (2009). The construction system of the brain. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1521), 1263-1271.
- Heidegger, M. (2018). *Varlık ve zaman*, (Çev. K. H. Ökten). Alfa Yayın.
- Hickok, G., & Poeppel, D. (2007). The cortical organization of speech processing. *Nature Reviews Neuroscience*, 8(5), 393-402.
- IEA, (2023). *International association for the evaluation of educational achievement* <https://www.iea.nl/> 'den alınmıştır.
- Jung, C. G. (2003). *Dört arketip*, (Çev. Z. A. Yılmaz). Metis Yayınları.
- Jung, C.G. (2006). *Analitik psikoloji*, (Çev. E. Gürol). Payel Yayınları.
- Kahneman, D. (2018). *Hızlı ve yavaş düşünme*. (Çev. O. Ç. Deniztekin ve F. N. Deniztekin). Varlık Yayınları.
- Kahraman, N. (2014). Cross-grade comparison of relationship between students' engagement and TIMSS 2011 science achievement. *Education and Science*, 39(172), 95–107.
- Kan, A. (2006). Ölçme araçlarında bulunması gereken nitelikler. Atılgan, H. (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. (ss. 88-138). Anı Yayıncılık.
- Karaca, F. (2018). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS matematik başarılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi: Eskişehir ili örneği*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi. Eskişehir.
- Kaya, S. (2008). *The effects of student-level and classroom-level factors on elementary students' science achievement in five countries*. [Unpublished doctorate thesis]. Florida: Florida State University.
- Koç, O. (2019). *4.ve 8.sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 matematik başarısını yordayan değişkenlerin belirlenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Koenigs, M., Young, L., Adolphs, R., Tranel, D., Cushman, F., Hauser, M., & Damasio, A. (2007). Damage to the prefrontal cortex increases utilitarian moral judgements. *Nature*, 446(7138), 908-911.
- Lay, Y. F. (2017). The predictive effects if engagement in science lessons and attitudes toward science on southeast Asian grade 8 students' science achievement in TIMSS 2015. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences (EPESS)*, 6, 142-152.
- Lincoln, Y. & Guba, E. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Newbury Park, CA:Sage Publication.
- Mays, N., & Pope, C. (2000). Qualitative research in health care: Assessing quality in qualitative research. *British Medical Journal* 320(1) 50-52.

- MEB, (2016). *TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. sınıflar* https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_06/23161945_timss_2015_on_raporu.pdf ‘den alınmıştır.
- MEB, (2019). *PISA 2018 Türkiye ön raporu. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, eğitim analiz ve değerlendirme raporları*, Ankara.
- MEB, (2020). *TIMSS 2019 Türkiye ön raporu. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, eğitim analiz ve değerlendirme raporları*, Ankara.
- Merriam, S. B. (1995). What can you tell from an N of 1?: Issues of validity and reliability in qualitative research. *PAACE Journal of Lifelong Learning*, 4, 51-60.
- Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24(1), 167-202.
- Mohammadpour, E., & Abdul Ghafar, M. N. (2014). Mathematics achievement as a function of within-and between-school differences. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 58(2), 189-221.
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS advanced 2015 international results in advanced mathematics and physics*. Boston: Boston College TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International results in mathematics and science. retrieved from boston college, TIMSS & PIRLS international study center* <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/> ‘den alınmıştır.
- OECD, (2023). Organisation for economic cooperation and development <https://www.oecd.org/about/> ‘den alınmıştır.
- Onan, B. (2010). Beynin bilişsel işlevleri üzerine yapılan araştırmalar ve ana dili eğitime yansımaları. *Journal of Turkology Research/Türklük Bilimi Araştırmaları Dergisi*, 15(27), 521-261.
- Ölçüoğlu, R., ve Çetin, S. (2016). TIMSS 2011 sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen değişkenlerin bölgelere göre incelenmesi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 7(1), 202– 220.
- Özdemir, H. (2010). *İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki başarı durumlarına etki eden sosyo-kültürel faktörler*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi], İnönü Üniversitesi, Malatya.

- Öztürk, D., ve Uçar, S. (2010). TIMSS verileri kullanılarak Tayvan ve Türkiye'deki 8. sınıf öğrencilerinin fen başarısına etki eden faktörlerin belirlenmesi ve karşılaştırılması. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(29), 241-256.
- Panova, E. (1997). *Wittgenstein'in felsefi metamorfozu*. (Çev. F. Osman). Uludağ Üniversitesi Yayınları.
- Pasqualotto, A., & Proulx, M. J. (2012). The role of visual experience in the production of adaptive spatial representations for blind individuals. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(9), 2127-2143.
- Pektaş, M. (2010) *Uluslararası matematik ve fen bilimleri eğilimleri çalışması (TIMSS 2007) Türkiye örneğinde fen bilimleri başarısını etkileyen bazı değişkenlerin incelenmesi*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi], Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Phillips, B.D. (2014). *Qualitative research disaster*, (Editör: Leavy, P.). The Oxford handbook of qualitative research, ss. 533-556. Oxford University Press.
- Platon (1992). *Devlet*. (Çev. E. Sabahattin; M. Ali Cimcoz), 7. Basım, İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Popham, W. J. (2005). *Classroom Assessment: What teachers need to know*. Pearson Education, Inc.
- Rico, G. L. (2000). *Writing the natural way*. New York, USA.
- Sağlam Tosun N. (2016). *8. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi başarısını etkileyen bazı faktörlerin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi], Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Savaş, E., Taş, S., ve Duru, A. (2010). Matematikte öğrenci başarısını etkileyen faktörler. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 113-132.
- Semerci, Ç. (2009). Eğitimde ölçme ve değerlendirme. E. Karip (Ed.), *Ölçme ve değerlendirme* (2-15). Ankara: Pegem A Akademi
- Sevgi, S. (2009). *The connection between school and student characteristics with mathematics achievement in Turkey*. [Unpublished doctoral dissertation], Middle East Technical University, Ankara.
- Siegel, D. J. (2001). Toward an interpersonal neurobiology of the developing mind: Attachment relationships, "mindsight," and neural integration. *Infant Mental Health Journal: official publication of the world association for infant mental health*, 22(1-2), 67-94.
- Strauss, A., & Corbin, J. M. (1997). *Grounded theory in practice*. Sage.
- Sturges, P. (2014). The brain at the centre of the information universe: lessons from popular neuroscience. *Libellarium*, VII(1), 3-15.

- Şahin, R., Sanalan, V. A., Bektaş, Ö., ve Kaygısız, Y. (2010). Ebeveynlerin fen okuryazarlık düzeylerinin ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi başarılarına etkisi. *Erzincan University Journal of Science and Technology*, 3(1), 125-143.
- TIMSS, (2023). Trends in international mathematics and science study <https://nces.ed.gov/timss/> 'den alınmıştır.
- Tsai, L. T., & Yang, C. C. (2015). Hierarchical effects of school-, classroom-, and student-level factors on the science performance of eighth-grade Taiwanese students. *International Journal of Science Education*, 37(8), 1166-1181.
- Turgut, M. F. (1990). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları* (7. Baskı). Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Ullman, M. T. (2001). A neurocognitive perspective on language: The declarative/procedural model. *Nature Reviews Neuroscience*, 2(10), 717-726.
- Uzun, B., & Öğretmen, T. (2010). Assessing the measurement invariance of factors that are related to students' science achievement across gender in TIMSS-R Turkey Sample. *Education and Science* 35(155), 26.
- Wadsworth, B. J. (2015). *Piaget'nin duyuşsal ve bilişsel gelişim kuramı*. (Çev. Z. Selçuk), Pegem Akademi.
- Walker, D. & Myrick, F. (2006). Grounded theory: An exploration of process and procedure, *Qualitative Health Research*, 16(4), 547-559.
- Wang, Z., Osterlind, S. J., & Bergin, D. A. (2012). Building mathematics achievement models in four countries using TIMSS 2003. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 1215-1242.
- Wittgenstein, L. (2006). *Felsefi soruşturmalar*. (Çev. D. Kanıt), Totem Yayıncılık.
- Wittgenstein, L. (2013). *Tractatus logico-philosophicus*, (Çev. O. Aruoba, Metis Yayınları)
- Woolfolk, A. (2016). *Educational psychology (13th Edition)*. Pearson Education Limited.
- Yalçın, S., Demirtaşlı, R.N, Dibek, M.I., ve Yavuz, H.C. (2017). Öğretmen ve öğrenci özelliklerinin Türkiye'deki 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin TIMSS 2011 matematik başarılarına etkisi. *Uluslararası Aşamalı Eğitim Dergisi*, 13(3), 79-94.
- Yatağan, M. (2014). *Fen ve teknoloji dersi öğretim programının öğrenci ve öğretmen özelliklerine göre değerlendirilmesi: TIMSS 2007 ve 2011 verileri ile bir durum analizi*. [Yayımlanmamış doktora tezi], Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Yayan, B. (2003). *A cross-cultural comparison of mathematics achievement in the Third International Mathematics and Science Study-Repeat (TIMSS-R)*. (Unpublished Doctoral Dissertation), Middle East Technical University, Ankara.

- Yenilmez, K., ve Duman, Ö. A. (2008). İlköğretimde matematik başarısını etkileyen faktörlere ilişkin öğrenci görüşleri. *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(19), 251-26.
- Yetişir, M. İ. (2014). Türkiye'de sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarısına öğrenci ve sınıf faktörlerinin çok düzeyli etkileri. *Eğitim ve Bilim*, 39(172), 108-120.
- Yıldırım, A., Özgürlük, B., Parlak, B., Gönen, E., ve Polat, M. (2016). *TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. sınıflar*. MEB: Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Yurt, E., & Sunbul, A. M. (2013). Investigation of the relationship between TIMSS 2011 science achievement and affective characteristics. *International Journal of Social Science and Engineering*, 7(12), 1122-1123.



Ekler

Ek 1 TIMSS 2019 Öğrenci Anketi (Student Questionnaire—General/Integrated Version)



Exhibit 2.1: International Context Variables for the TIMSS 2019 Student Questionnaire—General/Integrated Version (Grade 8)

TIMSS 2019 Question Number	TIMSS 2019 Variable Name	TIMSS 2019 Variable Description	TIMSS 2015 Variable Name	Notes
SQG-01	BSBG01	Are you a girl or a boy?	BSBG01	
SQG-02a	BSBG02A	When were you born? Month	BSBG02A	
SQG-02b	BSBG02B	When were you born? Year	BSBG02B	
SQG-03	BSBG03	How often do you speak <language of test> at home?	BSBG03	
SQG-04	BSBG04	About how many books are there in your home? (Do not count magazines, newspapers, or your school books.)	BSBG04	
SQG-05a	BSBG05A	Do you have any of these things at your home? A computer or tablet	BSBG06A, BSBG06B	Modified wording in 2019
SQG-05b	BSBG05B	Do you have any of these things at your home? Study desk/table for your use	BSBG06C	
SQG-05c	BSBG05C	Do you have any of these things at your home? Your own room	BSBG06D	
SQG-05d	BSBG05D	Do you have any of these things at your home? Internet connection	BSBG06E	
SQG-05e	BSBG05E	Do you have any of these things at your home? Your own mobile phone	BSBG06F	
SQG-05f	BSBG05F	Do you have any of these things at your home? <country-specific indicator of wealth>	BSBG06H	
SQG-05g	BSBG05G	Do you have any of these things at your home? <country-specific indicator of wealth>	BSBG06I	
SQG-05h	BSBG05H	Do you have any of these things at your home? <country-specific indicator of wealth>	BSBG06J	
SQG-05i	BSBG05I	Do you have any of these things at your home? <country-specific indicator of wealth>	BSBG06K	
SQG-06A	BSBG06A	What is the highest level of education completed by your <parents/guardians>? <Parent/Guardian A>	BSBG07A	Modified wording and response options in 2019
SQG-06B	BSBG06B	What is the highest level of education completed by your <parents/guardians>? <Parent/Guardian B>	BSBG07B	Modified wording and response options in 2019
SQG-07	BSBG07	How far in your education do you expect to go?	BSBG08	
SQG-08A	BSBG08A	Were your <parents/guardians> born in <country>? <Parent/Guardian A>	BSBG09A	Modified wording and response options in 2019
SQG-08B	BSBG08B	Were your <parents/guardians> born in <country>? <Parent/Guardian B>	BSBG09B	Modified wording and response options in 2019
SQG-09A	BSBG09A	Were you born in <country>?	BSBG10A	
SQG-09B	BSBG09B	If you were not born in <country>, how old were you when you came to <country>?	BSBG10B	
SQG-10	BSBG10	About how often are you absent from school?	BSBG11	Modified response options in 2019
SQG-11a	BSBG11A	How often do you feel this way when you arrive at school? I feel tired		
SQG-11b	BSBG11B	How often do you feel this way when you arrive at school? I feel hungry		
SQG-12a	BSBG12A	Do you use the Internet to do any of the following tasks for schoolwork (including classroom tasks, homework, studying outside of class)? Access the textbook or other course materials	BSBG14A	
SQG-12b	BSBG12B	Do you use the Internet to do any of the following tasks for schoolwork (including classroom tasks, homework, studying outside of class)? Access assignments posted online by my teacher	BSBG14B	



Exhibit 2.1: International Context Variables for the TIMSS 2019 Student Questionnaire—General/Integrated Version (Grade 8)

TIMSS 2019 Question Number	TIMSS 2019 Variable Name	TIMSS 2019 Variable Description	TIMSS 2015 Variable Name	Notes
SQIS-24b	BSBS24B	How much do you agree with these statements about science? Science is more difficult for me than for many of my classmates	BSBS23B	
SQIS-24c	BSBS24C	How much do you agree with these statements about science? Science is not one of my strengths	BSBS23C	
SQIS-24d	BSBS24D	How much do you agree with these statements about science? I learn things quickly in science	BSBS23D	
SQIS-24e	BSBS24E	How much do you agree with these statements about science? I am good at working out difficult science problems	BSBS23E	
SQIS-24f	BSBS24F	How much do you agree with these statements about science? My teacher tells me I am good at science	BSBS23F	
SQIS-24g	BSBS24G	How much do you agree with these statements about science? Science is harder for me than any other subject	BSBS23G	
SQIS-24h	BSBS24H	How much do you agree with these statements about science? Science makes me confused	BSBS23H	
SQIS-25a	BSBS25A	How much do you agree with these statements about science? I think learning science will help me in my daily life	BSBS24A	
SQIS-25b	BSBS25B	How much do you agree with these statements about science? I need science to learn other school subjects	BSBS24B	
SQIS-25c	BSBS25C	How much do you agree with these statements about science? I need to do well in science to get into the <university> of my choice	BSBS24C	
SQIS-25d	BSBS25D	How much do you agree with these statements about science? I need to do well in science to get the job I want	BSBS24D	
SQIS-25e	BSBS25E	How much do you agree with these statements about science? I would like a job that involves using science	BSBS24E	
SQIS-25f	BSBS25F	How much do you agree with these statements about science? It is important to learn about science to get ahead in the world	BSBS24F	
SQIS-25g	BSBS25G	How much do you agree with these statements about science? Learning science will give me more job opportunities when I am an adult	BSBS24G	
SQIS-25h	BSBS25H	How much do you agree with these statements about science? My parents think that it is important that I do well in science	BSBS24H	
SQIS-25i	BSBS25I	How much do you agree with these statements about science? It is important to do well in science	BSBS24I	
SQIS-26Aa	BSBM26AA	How often does your teacher give you homework in the following subjects? Mathematics	BSBM25AA	
SQIS-26Ab	BSBS26AB	How often does your teacher give you homework in the following subjects? Science	BSBS25AB	
SQIS-26Ba	BSBM26BA	When your teacher gives you homework in the following subjects, about how many minutes do you usually spend on your homework? Mathematics	BSBM25BA	
SQIS-26Bb	BSBS26BB	When your teacher gives you homework in the following subjects, about how many minutes do you usually spend on your homework? Science	BSBS25BB	
SQIS-27Aa	BSBM27AA	During the last 12 months, have you attended extra lessons or tutoring not provided by the school in the following subjects? Mathematics	BSBM26AA	
SQIS-27Ab	BSBS27AB	During the last 12 months, have you attended extra lessons or tutoring not provided by the school in the following subjects? Science	BSBS26AB	
SQIS-27Ba	BSBM27BA	For how many of the last 12 months have you attended extra lessons or tutoring? Mathematics	BSBM26BA	



Exhibit 2.1: International Context Variables for the TIMSS 2019 Student Questionnaire—General/Integrated Version (Grade 8)

TIMSS 2019 Question Number	TIMSS 2019 Variable Name	TIMSS 2019 Variable Description	TIMSS 2015 Variable Name	Notes
SQM-20e	BSBM20E	How much do you agree with these statements about mathematics? I would like a job that involves using mathematics	BSBM20E	
SQM-20f	BSBM20F	How much do you agree with these statements about mathematics? It is important to learn about mathematics to get ahead in the world	BSBM20F	
SQM-20g	BSBM20G	How much do you agree with these statements about mathematics? Learning mathematics will give me more job opportunities when I am an adult	BSBM20G	
SQM-20h	BSBM20H	How much do you agree with these statements about mathematics? My parents think that it is important that I do well in mathematics	BSBM20H	
SQM-20i	BSBM20I	How much do you agree with these statements about mathematics? It is important to do well in mathematics	BSBM20I	
SQIS-21	BSBS21	In science lessons, how often does your teacher ask you to conduct science experiments?		
SQIS-22a	BSBS22A	How much do you agree with these statements about learning science? I enjoy learning science	BSBS21A	
SQIS-22b	BSBS22B	How much do you agree with these statements about learning science? I wish I did not have to study science	BSBS21B	
SQIS-22c	BSBS22C	How much do you agree with these statements about learning science? Science is boring	BSBS21C	
SQIS-22d	BSBS22D	How much do you agree with these statements about learning science? I learn many interesting things in science	BSBS21D	
SQIS-22e	BSBS22E	How much do you agree with these statements about learning science? I like science	BSBS21E	
SQIS-22f	BSBS22F	How much do you agree with these statements about learning science? I look forward to learning science in school	BSBS21F	
SQIS-22g	BSBS22G	How much do you agree with these statements about learning science? Science teaches me how things in the world work	BSBS21G	
SQIS-22h	BSBS22H	How much do you agree with these statements about learning science? I like to conduct science experiments	BSBS21H	
SQIS-22i	BSBS22I	How much do you agree with these statements about learning science? Science is one of my favorite subjects	BSBS21I	
SQIS-23a	BSBS23A	How much do you agree with these statements about your science lessons? I know what my teacher expects me to do	BSBS22A	
SQIS-23b	BSBS23B	How much do you agree with these statements about your science lessons? My teacher is easy to understand	BSBS22B	
SQIS-23c	BSBS23C	How much do you agree with these statements about your science lessons? My teacher has clear answers to my questions	BSBS22E	
SQIS-23d	BSBS23D	How much do you agree with these statements about your science lessons? My teacher is good at explaining science	BSBS22F	
SQIS-23e	BSBS23E	How much do you agree with these statements about your science lessons? My teacher does a variety of things to help us learn	BSBS22H	
SQIS-23f	BSBS23F	How much do you agree with these statements about your science lessons? My teacher links new lessons to what I already know		
SQIS-23g	BSBS23G	How much do you agree with these statements about your science lessons? My teacher explains a topic again when we don't understand		
SQIS-24a	BSBS24A	How much do you agree with these statements about science? I usually do well in science	BSBS23A	



Exhibit 2.1: International Context Variables for the TIMSS 2019 Student Questionnaire—General/Integrated Version (Grade 8)

TIMSS 2019 Question Number	TIMSS 2019 Variable Name	TIMSS 2019 Variable Description	TIMSS 2015 Variable Name	Notes
SQM-17d	BSBM17D	How much do you agree with these statements about your mathematics lessons? My teacher is good at explaining mathematics	BSBM18F	
SQM-17e	BSBM17E	How much do you agree with these statements about your mathematics lessons? My teacher does a variety of things to help us learn	BSBM18H	
SQM-17f	BSBM17F	How much do you agree with these statements about your mathematics lessons? My teacher links new lessons to what I already know		
SQM-17g	BSBM17G	How much do you agree with these statements about your mathematics lessons? My teacher explains a topic again when we don't understand		
SQM-18a	BSBM18A	How often do these things happen in your mathematics lessons? Students don't listen to what the teacher says		
SQM-18b	BSBM18B	How often do these things happen in your mathematics lessons? There is disruptive noise		
SQM-18c	BSBM18C	How often do these things happen in your mathematics lessons? It is too disorderly for students to work well		
SQM-18d	BSBM18D	How often do these things happen in your mathematics lessons? My teacher has to wait a long time for students to quiet down		
SQM-18e	BSBM18E	How often do these things happen in your mathematics lessons? Students interrupt the teacher		
SQM-18f	BSBM18F	How often do these things happen in your mathematics lessons? My teacher has to keep telling us to follow the classroom rules		
SQM-19a	BSBM19A	How much do you agree with these statements about mathematics? I usually do well in mathematics	BSBM19A	
SQM-19b	BSBM19B	How much do you agree with these statements about mathematics? Mathematics is more difficult for me than for many of my classmates	BSBM19B	
SQM-19c	BSBM19C	How much do you agree with these statements about mathematics? Mathematics is not one of my strengths	BSBM19C	
SQM-19d	BSBM19D	How much do you agree with these statements about mathematics? I learn things quickly in mathematics	BSBM19D	
SQM-19e	BSBM19E	How much do you agree with these statements about mathematics? Mathematics makes me nervous	BSBM19E	
SQM-19f	BSBM19F	How much do you agree with these statements about mathematics? I am good at working out difficult mathematics problems	BSBM19F	
SQM-19g	BSBM19G	How much do you agree with these statements about mathematics? My teacher tells me I am good at mathematics	BSBM19G	
SQM-19h	BSBM19H	How much do you agree with these statements about mathematics? Mathematics is harder for me than any other subject	BSBM19H	
SQM-19i	BSBM19I	How much do you agree with these statements about mathematics? Mathematics makes me confused	BSBM19I	
SQM-20a	BSBM20A	How much do you agree with these statements about mathematics? I think learning mathematics will help me in my daily life	BSBM20A	
SQM-20b	BSBM20B	How much do you agree with these statements about mathematics? I need mathematics to learn other school subjects	BSBM20B	
SQM-20c	BSBM20C	How much do you agree with these statements about mathematics? I need to do well in mathematics to get into the <university> of my choice	BSBM20C	
SQM-20d	BSBM20D	How much do you agree with these statements about mathematics? I need to do well in mathematics to get the job I want	BSBM20D	



Exhibit 2.1: International Context Variables for the TIMSS 2019 Student Questionnaire—General/Integrated Version (Grade 8)

TIMSS 2019 Question Number	TIMSS 2019 Variable Name	TIMSS 2019 Variable Description	TIMSS 2015 Variable Name	Notes
SQIS-27Bb	BSBS27BB	For how many of the last 12 months have you attended extra lessons or tutoring? Science	BSBS26BB	

ÖZ GEÇMİŞ			
Adı Soyadı	Mustafa ACAR		
Yabancı Diller	İngilizce		
Eğitim Durumu	Başlama-Bitirme		Kuruluş
Lise	2005	2009	Sivas 4 Eylül Lisesi
Lisans	2010	2014	Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
Yüksek Lisans	2014	2016	Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
Doktora	2019	2023	Bursa Uludağ Üniversitesi
Projeler	Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Değerlendirmeye Yönelik İnançları ve Değerlendirme Uygulamalarını Etkileyen Faktörler, Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi, (17/09/2015 – 20/12/2016)/ Araştırmacı,		
	TÜBİTAK 4004- Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları-Rehber, 2017		
	TÜBİTAK 4004- Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları- Rehber, 2018		
	TÜBİTAK 4004- Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları-Rehber, 2019		
	TÜBİTAK 4004- Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları-Rehber, 2022		
TÜBİTAK 2237-A “Lisansüstü Eğitim Gören Araştırmacılara Yönelik Uygulamalı Nicel			

	Veri Analizi Eğitimi Etkinliği, (29.03.2021 - 03.04.2021)” /Katılımcı TÜBİTAK 2237-A “Eğitim Bilimlerinde İleri Metodoloji Uygulamaları, (24.05.2021- 30.05.2021)” /Katılımcı TÜBİTAK 2237-A “Alan Uzmanlarıyla Ölçek Geliştirme ve Uyarlama Kültürüne Yolculuk III” (21.06.2021-26.06.2021)” /Katılımcı TÜBİTAK 2237-A “Nitel Araştırmalarda Hatalar ve Çözüm Önerileri” (04.10.2021- 08.10.2021)” /Katılımcı TÜBİTAK 2224-B “Yurt İçi Bilimsel Etkinliklere Katılımı Destekleme Programı, 2023, 1.Dönem” / Katılımcı
Yayınlar:	Makale Buldur, S, Acar, M, ve Toprak, F. (2017). İlköğretim öğretmen adaylarının değerlendirmeye yönelik inançları. <i>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi</i>, 2(2), 46-63. Buldur, S., ve Acar, M. (2019). Ortaokul öğretmenlerinin merkezi sınavlara yönelik görüşleri. <i>Kastamonu Education Journal</i>, 27(1), 319-330.

Acar, M. ve Buldur, S. (2021). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Gözünden Merkezi Sınavlar: Olumlu ve Olumsuz Etkileri. *Anadolu Journal of Educational Sciences International* , 11 (1) , 390-414.

Kongre ve Sempozyum

Buldur, S. ve Acar, M. (2015). Sınıf öğretmenleri ve öğretmen adaylarının fen laboratuvarının amaçlarına yönelik tutumları. XIV. Uluslararası Katılımlı Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu, 21-23 Mayıs 2015, Bartın.

Buldur, S. and Acar, M. (2016). Adaptation of the teacher belief on assessment in science scale into Turkish. 8th World Conference on Educational Sciences, 04-06 February 2016, Madrid, Spain.

Acar, M. ve Buldur, S. (2016). Fen bilimleri öğretmenlerinin merkezi sınavlara yönelik görüşleri. 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. 28–30 Eylül 2016, Trabzon

Buldur, S. Acar, M. ve Toprak F. Ö. (2017). Öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirmeye yönelik inançlarının bazı demografik değişkenler açısından incelenmesi. IVth International Eurasian Educational

	Research Congress. 11 - 14 Mayıs 2017, Denizli. Buldur, S., Gedikli, H. ve Acar, M. (2018). Bilim fuarlarına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri. 27. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi. 18-22 Nisan 2018, Antalya. Acar, M. ve Buldur, S. (2016). Fen bilimleri öğretmenlerinin değerlendirmeye yönelik inançları. X.Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi. 27-30 Nisan 2018, Nevşehir Acar, M ve Yiğit, Ş. (2023). Ortaokul Öğretmenlerinin “Sınıf içi Ölçmeye” Yönelik Metaforik Algıları. IV. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi 18-21 Mayıs 2023, Bursa
	Tarih İmza Adı-Soyadı