

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME PROGRAMI**

**PISA 2018 VERİLERİNDE ÜST BİLİŞ STRATEJİLERİN
VE OKUMA BECERİLERİNİN MATEMATİK VE FEN
OKURYAZARLIKLARINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SILA ACUN

**ANKARA
AĞUSTOS, 2022**



**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİMDE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME PROGRAMI**

**PISA 2018 VERİLERİNDE ÜST BİLİŞ STRATEJİLERİN
VE OKUMA BECERİLERİNİN MATEMATİK VE FEN
OKURYAZARLIKLARINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SILA ACUN

DANIŞMAN: DOÇ. DR. KAAN ZÜLFİKAR DENİZ

**ANKARA
AĞUSTOS, 2022**

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Sıla Acun adlı öğrencinin hazırladığı “Okuma Becerilerinin, Matematik ve Fen Başarılarına Etkisi” başlıklı bu çalışma Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı / Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Programı’nda jüri üyelerince oy birliği ile **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

	<u>Jüri Üyeleri</u>	<u>İmza</u>
Başkan	Doç. Dr. Seher Yalçın	
Üye	Doç. Dr. Emine Önen	
Üye	Doç. Dr. Kaan Zülfiyar Deniz (Danışman)	

ONAY

Bu tez Ankara Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddeleri uyarınca, jüri üyeleri tarafından .../.../20... tarihinde, Enstitü Yönetim Kurulu tarafından ise .../.../20... tarihinde kabul edilmiştir.

.....

Prof. Dr. İlhan YALÇIN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgileri akademik yazım kurallarına uygun biçimde raporlaştırdığımı ve bunları etik ilkelere (atıfta bulunulan tüm yapıtlara kaynaklarda yer verilmesi, tezde kullanılan bilgi ve belgelere resmi yollarla ulaşılması ve bunların aslı bozulmadan kullanılması vb.) uygun olarak elde ettiğimi ve sunduğumu bildiririm.

(İmza)

Sıla ACUN

ÖZET

PISA 2018 VERİLERİNDE ÜST BİLİŞ STRATEJİLERİN VE OKUMA BECERİLERİNİN MATEMATİK VE FEN OKURYAZARLIKLARINA ETKİSİ

ACUN, Sıla

Yüksek Lisans Tezi, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Kaan Zülfikar DENİZ

Ağustos, 2022, xiv + 87 Sayfa

Bu araştırmada, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) 2018 uygulamasına katılan Türk öğrencilerin anlama ve hatırlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejilerinin matematik ve fen okuryazarlıkları üzerindeki etkilerinde okuma becerileri değişkeninin aracılığının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda iki farklı yapısal model sınanmıştır. Araştırma PISA 2018 uygulamasına katılan, 15 yaş grubunda Türkiye’de 6103 öğrenci üzerinden gerçekleştirilmiştir. Verilerin çözümlenmesinde yol analizi tekniği kullanılmıştır. Dünya ekonomisinin oldukça büyük bir kısmını temsil eden küresel boyutta etkiye sahip geniş ölçekli bir test olan PISA üzerinde araştırmaların yapılması önem arz etmektedir. Bu doğrultuda, PISA 2018 uygulamasından elde edilen üst biliş stratejileri, okuma becerileri, matematik okuryazarlığı ve fen okuryazarlığı bilişsel testlerine ve öğrenci anketine Türk öğrencilerin verdikleri yanıtlar ile örneklem ağırlığı ve olası değerler de dikkat alınarak gözlenen değişkenler üzerinden yol analizi gerçekleştirilmiştir.

Araştırma nicel araştırma yöntemlerinden korelasyonel araştırma ile desenlenmiştir. Araştırmanın dışsal değişkenini üst biliş: anlama ve hatırlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme stratejileri oluştururken, içsel değişkenini matematik okuryazarlığı ve fen okuryazarlığı değişkenleri oluşturmaktadır. Okuma becerileri ise aracı değişken rolündedir.

Araştırma sonuçlarına göre, sınanan ilk modelde üst biliş: anlama ve hatırlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme stratejileri ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkide okuma becerileri aracı rolündedir. Araştırmada sınanan ikinci modele göre üst biliş: anlama ve hatırlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme stratejileri ile fen

okuryazarlığı arasındaki ilişkide okuma becerileri aracı rolündedir. Diğer bir ifade ile bulgulara göre üst biliş stratejileri değişkenleri ile matematik okuryazarlığı ve fen okuryazarlığı arasındaki ilişkilere okuma becerileri aracılık etmektedir. Tüm bu bulgular ışığında Türk öğrencilerin matematik ve fen okuryazarlık düzeylerinin yükselmesi için okuma becerileri ile anlama ve hatırlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejilerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılması önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Okuma becerileri, fen okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı, üst biliş stratejileri, PISA



ABSTRACT

THE EFFECTS OF META COGNITIVE STRATEGIES AND READING SKILLS ON MATHEMATICS AND SCIENTIFIC LITERACY IN PISA 2018 DATA

ACUN, Sıla

Master Degree, Department of Measurement and Evaluation in Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Kaan Zülfikar DENİZ

August, 2022, xiv + 87 Pages

In this research, it was aimed to examine the mediation of the reading skills variable in the effects of meta cognition strategies of understanding and remembering, summarising, and assessing credibility of Turkish students participating in the PISA 2018 on their mathematical and science literacy. In this direction, two different structural models were tested. The research was carried out on 6103 students in Turkey in the age group of 15 who participated in the PISA 2018 application. Path analysis technique was used to analyze the data. It has importance to conduct research on PISA, which represents a large part of the world economy and it is a large scale test with a global impact. In this direction, path analysis was carried out on the observed variables, taking into account the student questionnaire answered by Turkish students with sample weight and possible values and meta cognition strategies, reading skills, cognitive tests of mathematical literacy and science literacy obtained from the PISA 2018.

The research was designed with correlational research which is one of the quantitative research methods. Meta cognition of understanding and remembering, meta cognition of summarising, meta cognition of assessing credibility constitute the exogenous variable of the research, while mathematical literacy and science literacy constitute endogeneous variable. On the other hand, reading skills play the role of mediating variable.

According to the results of the research and the first model tested, reading skills play a mediator role in the relationship between meta cognition of understanding and remembering, meta cognition of summarizing, meta cognition of assessing credibility strategies and mathematical literacy. According to the second model tested in the study,

reading skills act as a mediator in the relationship between meta cognition of understanding and remembering, meta cognition of summarizing, meta cognition of assessing credibility strategies and science literacy. In other words, according to the findings, reading skills mediate the relationships between meta cognition strategies variables and mathematical literacy and science literacy. In the light of all these findings, it is suggested that studies should be carried out to develop reading skills, understanding and remembering, summarizing, reliability evaluation meta-cognitive strategies in order to increase the mathematics and science literacy levels of Turkish students.

Key Words: Reading skill, science literacy, mathematical literacy, meta cognition strategies, PISA



ÖNSÖZ

Bu araştırma, PISA 2018 uygulamasında okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlıkları, anlama ve hatırlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejileri arasındaki doğrudan ve dolaylı etkileri incelemek amacıyla Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı'nda yüksek lisans tez çalışması olarak yürütülmüştür.

Araştırmada emeği olan, zamanını, bilgisini ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli danışmanım Doç. Dr. Kaan Zülfikar Deniz'e teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Tez jürimde yer alan Doç. Dr. Seher Yalçın ve Doç. Dr. Emine Önen'e sundukları öneriler ve katkılar için teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca kendilerinden ders alma imkânı bulduğum ve gelişimimde katkıları olan Ankara Üniversitesi Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı kıymetli hocalarıma teşekkür ederim.

Yalnızca tez sürecinde değil hayata dair her alanda ilgisini ve desteğini esirgemeyen, beni daima cesaretlendiren, ilham veren, her konuda örnek aldığım değerli hocam Doç. Dr. Filiz Kalelioğlu'na teşekkür ederim.

Başkent Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı hocalarıma ve Başkent Üniversitesi Eğitim Fakültesi çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim. Lisans eğitimim sırasında kariyer planlarım için beni destekleyen ve bu yolda ilk adımımı atmamı sağlayan sevgili hocam Dr. Öğr. Üyesi Özge Yiğitcan Nayir'e ayrıca teşekkür ederim.

Manevi desteklerini her zaman hissettiğim, birlikte ders aldığım arkadaşlarım Büşra Kahve, Selinay Koçak ve Deniz Gökçe Ünalın'a, daima yanımda olan dostlarım Bike Tepedelenlioğlu ve Serel Duygu Söyler'e teşekkürü bir borç bilirim.

Son teşekkürüm sevgilerini benden sakınmadan yanımda olan kıymetli aileme. Güvenli limanlarım, en büyük destekçilerim annem, babam ve abime bana karşı göstermiş oldukları fedakârlık, sabır ve anlayış ile her zaman yanımda oldukları için ne kadar teşekkür etsem azdır.

Güçlükler karşısında pes etmemeyi ve alın terinin kıymetini öğreten;

Annem ve Babama...



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BİLDİRİMİ.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
KISALTMALAR/SİMGELER	xiv
BÖLÜM 1.....	1
GİRİŞ.....	1
Problem.....	1
Amaç.....	6
Önem.....	8
Sayıtlar.....	9
Sınırlılıklar	9
Tanımlar.....	9
BÖLÜM 2.....	11
KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	11
Geniş Ölçekli Testler	11
TIMSS (Trends In International Mathematics And Science Study).....	12
PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study).....	12
PISA (Programme for International Student Assessment)	13
Geçmişten Günümüze PISA Döngüleri.	14
PISA'nın Ölçme Çerçevesi.	15
Kitapçıkların Oluşturulması.	17
Ağırlıklandırma.	17
Olası Değerler.	18
Okuma Becerileri.....	20
PISA ve Okuma Becerileri	22
Matematik Okuryazarlığı.....	26
PISA ve Matematik Okuryazarlığı	28
Fen Okuryazarlığı	34
PISA ve Fen Okuryazarlığı.....	37
Üst Biliş Stratejileri	41
PISA ve Üst Biliş Stratejileri.....	42
İlgili Araştırmalar	44

BÖLÜM 3.....	49
YÖNTEM	49
Araştırmanın Modeli	49
Evren-Örneklem.....	50
Verilerin Toplanması	52
Verilerin Çözümlemesi	53
Yol Analizi.....	54
Gereklerin İncelenmesi	57
Kayıp veri.....	58
Uç değerler.	59
Normallik.	59
Çoklu Doğrusallık.	61
Örneklem Büyüklüğü.	62
BÖLÜM 4.....	64
BULGULAR VE YORUMLAR	64
Araştırmanın Birinci Alt Amacına İlişkin Bulgular ve Yorumlar	64
Araştırmanın İkinci Alt Amacına Yönelik Bulgular ve Yorumlar	67
BÖLÜM 5.....	71
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	71
Sonuçlar	71
Öneriler	72
Uygulamaya Yönelik Öneriler.....	72
Araştırmalara Yönelik Öneriler	73
KAYNAKLAR.....	74
EKLER	84
EK 1. Etik Kurul Onayı	85
BENZERLİK BİLDİRİMİ	86
ÖZGEÇMİŞ.....	87

TABLolar DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1 PISA 2018 Uygulamasında Yer Alan Değerlendirmeler ve Süreleri.....	16
Tablo 2 PISA Okuma Becerileri Değerlendirme Çerçevesinin Genel Özellikleri	24
Tablo 3 Okuma Becerileri Yeterlik Düzeyleri	25
Tablo 4 Türk Öğrencilerin Okuma Becerileri Yeterlik Puanlarına Göre Dağılımı	26
Tablo 5 PISA Matematik Okuryazarlığı Çerçevesi.....	30
Tablo 6 Matematiksel Süreçler ve Matematiksel Beceriler.....	31
Tablo 7 Matematik Okuryazarlığı Yeterlik Düzeyleri	33
Tablo 8 Türk Öğrencilerin Matematik Okuryazarlık Yeterlik Puanlarına Göre Dağılımı.....	34
Tablo 9 PISA Fen Okuryazarlığı Boyutları.....	38
Tablo 10 PISA Fen Okuryazarlığı Yeterlik Düzeyleri	39
Tablo 11 Türk Öğrencilerin Fen Okuryazarlık Yeterlik Puanlarına Göre Dağılımı	40
Tablo 12 Öğrenci Anketinden Üretilen Üst Biliş Değişkenleri.....	42
Tablo 13 Alan Yazında Yer Alan İlgili Araştırmalarda Değişkenler Arasındaki Elde Edilen İlişki Değerleri	48
Tablo 14 Okul Türlerine Göre Türkiye Örnekleminin Dağılımı.....	50
Tablo 15 İİBS Düzey 1 Bölgelerine Göre Türkiye Örnekleminin Dağılımı	51
Tablo 16 Okuryazarlık Bilişsel Testlerinin Yıllara Göre Soru Sayıları	52
Tablo 17 Uyum İndeks Değerleri	54
Tablo 18 Değişkenlerin çarpıklık ve basıklık katsayıları	60
Tablo 19 Değişkenlere İlişkin Betimsel İstatistikler	60
Tablo 20 Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler Arasındaki Korelasyon Katsayıları	61
Tablo 21 Değişkenlere ilişkin VIF ve Tolerans Değerleri	62
Tablo 22 Model 1'e İlişkin Uyum İndeksleri	65
Tablo 23 Model 1'de Yer Alan Değişkenler Arasındaki Etki Katsayıları	65
Tablo 24 Model 2'ye İlişkin Uyum İndeksleri	68
Tablo 25 Model 2'de Yer Alan Değişkenler Arasındaki Etki Katsayıları	69

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1 Model 1	7
Şekil 2 Model 2	8
Şekil 3 Geçmişten günümüze PISA Döngüleri ve Ağırlıklı Alanları.....	14
Şekil 4 PISA Matematik Okuryazarlığı Modeli	29
Şekil 5 Aracılık Etki Modeli.....	56
Şekil 6 Model 1	64
Şekil 7 Model 2	68



KISALTMALAR/SİMGELER

FEN	Fen okuryazarlığı
IEA	International Energy Agency (Uluslararası Eğitim Başarısını Değerlendirme Kuruluşu)
KTK	Klasik Test Kuramı
MATEMATİK	Matematik okuryazarlığı
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
METASPAM	Üst biliş: güvenilirliği değerlendirme
METASUM	Üst biliş: özetleme
MTK	Madde Tepki Kuramı
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
OKUMA	Okuma becerileri
PIAAC	Programme for the International Assessment of Adult Competencies (Uluslararası Yetişkin Becerilerinin Ölçülmesi Programı)
PIRLS	Progress in International Reading Literacy Study- (Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi)
PISA	Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
PVs	Olası değerler (plausible values)
TIMSS	The Third International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Araştırması)
UNDREM	Üst biliş: anlama ve hatırlama

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde öncelikle araştırmanın yürütülmesine neden olan problem durumuna yer verilmiş daha sonra araştırmanın amacı, önemi, sayıtları, sınırlılıkları ve araştırmada yer alan kavramların tanımları açıklanmıştır.

Problem

Uluslararası yapılan değerlendirme çalışmaları, farklı ülkelerin eğitim sistemleri, eğitime yönelik tutumları ve değerleri hakkında bilgi vermekle birlikte ülkelerin bu rekabet ortamında diğer katılımcılar ile karşılaştırma yaparak eğitim sistemlerinde iyileştirme çalışmalarına ve politika oluşturmalarına olanak sağlamaktadır. Değerlendirme çalışmaları ülkelerin güçlü yönlerinin yanında geliştirilmeye açık yönlerini de ortaya koyarak ulusal sistemdeki reformlara ve politikalara yön vermektedir (Aydın, 2017; Goldstein, 2004). Geniş ölçekli testler olarak da isimlendirilen, sağladığı avantajların yanında dezavantajlarının da tartışıldığı, pek çok ülkenin katıldığı uluslararası uygulamaların başında; Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Araştırması (TIMSS), Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi (PIRLS), Uluslararası Yetişkin Becerilerinin Ölçülmesi Programı (PIAAC) gibi uygulamalar gelmektedir.

PISA uygulaması, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) Eğitim Direktörlüğü tarafından ülkelerin eğitim çıktıları hakkında bilgi edinmek amacıyla üç yıl ara ile düzenlenmektedir. Bireylerin; okuma, fen ve matematik okuryazarlıkları alanlarında sahip oldukları bilgi ve becerileri değerlendirmektedir. Bu doğrultuda 15 yaş öğrencilerinin günlük yaşamda karşılaşacakları problemlerle baş edebilmeye hazır olmalarını, günlük yaşamda yer alan okuma materyallerini anlama düzeylerini, okulda öğrendikleri matematik ve fen alanları ile ilgili bilgilerini günlük yaşamda kullanabilmelerini değerlendirmektedir (Berberoğlu, 2007; Thompson ve De Bortoli, 2008).

PISA uygulamalarında sırayla biri ağırlıklı alan olarak seçilmek üzere okuma, matematik ve fen okuryazarlıkları alanlarındaki bilgi ve becerileri ölçen bilişsel testlerin yanında öğrenci, öğretmen, okul ve aile anketleri de uygulanmaktadır. PISA uygulaması ilk olarak 2000 yılında okuma becerileri ağırlıklı alanı ile başlamış, daha sonra 2003 yılında matematik ve 2006 yılında fen ağırlıklı olarak devam etmiştir (MEB, 2019). PISA uygulamasında ölçülen okuma, matematik ve fen okuryazarlıkları alanlarına ilişkin yetkinlikler, okuryazarlık olarak tanımlanmaktadır.

Okuma becerisi için tanımlanan okuryazarlık kavramı; sözcük bilgisi, metin çözümleme, dilbilgisi, dilbilimsel ve metinsel özellikleri kapsamaktadır. Çeşitli metin türleri, yanıtlayıcının metinle etkileşiminde kullandığı bilişsel süreçler, farklı güçlük seviyelerinde sorular ve görevler üzerinden okuma becerisi ölçülmektedir. Bu görev ve sorular; verilen bilgiyi hatırlama, bir araya getirme, yorumlama, değerlendirme, çıkarım yapma, kendi düşüncesini yazma, derinlemesine düşünme, gibi basit ve üst düzey bilişsel süreçleri kapsamaktadır. Okuma becerileri; bilgiye ulaşma, anlama, değerlendirme ve derinlemesine düşünme olmak üzere toplam üç bilişsel süreçte değerlendirilmektedir (MEB, 2019; OECD, 2019a).

Matematik ve fen alanları için okuryazarlık kavramı; bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözme, yorumlama, analiz etme, akıl yürütme gibi bilişsel becerilerdeki yeterliklerini içermektedir. Bu iki alanı daha ayrıntılı bir şekilde ele almak gerekirse matematik okuryazarlığı; farklı bağlamlarda bireyin sahip olduğu matematik bilgisini formülleştirebilme ve yorumlama kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (OECD, 2019a). Matematik okuryazarlığı çerçevesi 2012 ve sonraki yıllarda gerçekleşen PISA uygulamalarında; matematiksel süreçler ve temel matematik yetenekleri, içerik alanları ve gerçek yaşam bağlamları olmak üzere üç farklı boyutta tanımlanmıştır (MEB, 2019). Bu matematiksel süreçlerin temelini oluşturan “iletişim, matematikleştirme, gösterim, akıl yürütme ve kanıt gösterme, problem çözme stratejisi tasarlama, sembolik-formel ve teknik dil ile işlemleri kullanma, matematiksel araçları kullanma” olarak toplamda yedi temel beceri üzerinden tanımlanmaktadır. Bu bilişsel süreçlerin yanında matematik içerik bilgisini ise değişim ve ilişkiler, uzay ve şekil, çokluk, belirsizlik ve veri konuları oluşturmaktadır (MEB, 2019; OECD, 2019a). Fen okuryazarlığı ise öğrencilerin bilimsel olguları açıklamak, yeni bilgiler kazanmak, fen alanında kanıtlara dayalı sonuçlar elde etmek, fen alanının çevremizi nasıl şekillendirdiğini fark etmek ve duyarlı bir birey olarak bilime ilgi göstermek olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2009).

PISA değerlendirmesi üzerinden aktarılan matematik başarıları, fen başarıları ve okuma becerileri birbirileri ile ilişki olan ve ayrı düşünülmemesi gereken değişkenlerdir. Bu değişkenlere ilişkin yapılan çalışmalara bakıldığında okuma becerisi ile matematik, okuma becerisi ile fen, fen ve matematik arasındaki ilişkileri inceleyen ve aralarında ilişki olduğunu gösteren pek çok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalardan bazılarında PISA verileri kullanılırken bazılarında ilgili değişkeni ölçen farklı ölçme araçları kullanılmıştır. Bu araştırmada okuma becerisinin matematik ve fen okuryazarlıklarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır (Gürsaka, 2012; Ötken, 2019; Kaya, 2017; Bayat, vd., 2014, Obalı, 2009; Bloom, vd., 1976, Karasu ve Haşıloğlu, 2020).

PISA uygulamasında öğrenci anketleri ile sosyoekonomik düzey, ebeveynlerin eğitim düzeyleri, öğrenmeye ayrılan süre, bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımları, vb. olmak üzere öğrencilerin eğitim süreçlerini etkilediği düşünölen pek çok değişken hakkında bilgi toplanılmaktadır. Öğrenci anketlerinde yer alan değişkenlerden biri olan ve bu araştırmada kullanılan değişkenlerden birisi de üst biliş stratejileridir. PISA çerçevesinde üst biliş stratejiler; anlama ve hatırlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme alt boyutları altında değerlendirilmektedir. Üst biliş, bireylerin bilişsel süreçleri hakkında farkındalık sahibi olması, bu süreçleri izlemesi ve düzenlemesidir (Yıldız, 2012). PISA 2018 uygulamasında da üst biliş stratejileri, okuma becerileri bilişsel testinde yer alan metinler hakkında çıkarım yaparken kullanılan stratejilerin farkında olma ve bu stratejileri kullanma becerisi olarak tanımlanarak buna uygun ölçölmektedir (OECD, 2019a).

PISA uygulamasında bilişsel testler ve öğrenci anketi üzerinden ölçölen kısaca bahsedilen matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı, okuma becerileri ve üst biliş stratejileri birbirileri ile ilişki olan ve ayrı düşünölmemesi gereken değişkenlerdir. Özellikle yapılan çalışmalar incelendiğinde okuma becerilerinin, matematik ve fen okuryazarlıkları üzerinde doğrudan ve dolaylı etkisinin olduğu görölmektedir (Coşguner, 2013; Gödek ve Kaya, 2017; Gürsaka, 2012; İş Güzel ve Berberoğlu, 2005; Kaya, 2017; Ötken, 2019; Polat, Uysal ve Eren, 2021). Araştırmada ilk olarak bahsi bu geçen üç değişken arasındaki doğrudan ve dolaylı etkiler incelenmiştir. Alan yazın incelendiğinde bu üç değişken arasındaki ilişki düzeylerinin orta olduğu görölmüştür. Bu değişkenlere ilişkin yapılan çalışmalara bakıldığında okuma becerisi ile matematik okuryazarlığı, okuma becerisi ile fen okuryazarlığı, üst biliş stratejileri ile okuma becerileri, üst biliş stratejileri ile matematik, üst biliş stratejileri ile fen arasındaki ilişkileri inceleyen ve aralarında ilişki olduğunu gösteren pek çok çalışma mevcuttur (Ayazgök, 2013; Everson

ve Tobias, 1994; Kahramanoğlu ve Deniz, 2017; Memiş ve Arıcan, 2013; Samuelstuen ve Braten, 2005; Swanson, 1990). Bu çalışmalardan bazılarında PISA verileri kullanılırken bazılarında ilgili değişkeni ölçen farklı ölçme araçları kullanılmıştır. Okuma becerileri, üst biliş stratejileri, matematik ve fen okuryazarlıkları değişkenlerini ikili olarak ele alan farklı dönemlerde uygulamaya katılmış olan çeşitli ülkelerin, PISA verileri ile gerçekleştirilen araştırmalar incelendiğinde bu değişkenlerin birbiri ile orta veya yüksek düzeyde anlamlı ilişkisi olduğu görülmektedir (Coşguner, 2013; İş Güzel ve Berberoğlu, 2005; Kaya, 2017; Ötken, 2019; Polat, Uysal ve Eren, 2021).

Uluslararası boyutta, pek çok ülkenin katıldığı uygulamada Türkiye'nin PISA döngülerinden elde ettiği sonuçlar iyi bir tablo sunmamaktadır. 2018 uygulamasında, okuma becerisi alanındaki farklı ülkelerin puanları karşılaştırıldığında; Çin, Macau, Singapur, Hong Kong üst sıralarda yer alırken, Türkiye; 37 OECD ülkesi arasında 31., katılımcı olan toplam 78 ülke arasında ise 41. sırada yer almaktadır. Öte yandan, 2018 yılında uygulanan PISA sonuçlarına göre; okuma becerileri bilişsel testinden OECD ülkelerinin aldığı ortalama puan 487 iken, Türkiye'nin okuma becerileri alanında ortalama puanı ise 466'dır. Benzer şekilde matematik ve fen okuryazarlık alanlarında da Türkiye ortalama puanı, OECD ülkelerinin ortalama puanlarından daha düşüktür. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, Türkiye'nin okuma becerileri başta olmak üzere, tüm bilişsel becerilerde uygulamaya ilk defa katıldığı 2003 yılından itibaren OECD ortalamasının oldukça aşağısında yer almaktadır (Öztürk ve Düşkün, 2019). Dikkat çeken bir diğer nokta; bilişsel beceriler de üst düzeylerde yeterlik gösteren Türkiye'deki öğrenci sayısının oldukça düşük olmasıdır. Düzey 5 veya düzey 6'da yeterlik gösteren öğrencilerin oranı %5'i geçmemekle birlikte, çoğu PISA uygulamasında %3 ve altında kalmıştır. Bununla birlikte en alt yeterlik düzeyine dahi ulaşamamış olan pek çok Türk öğrenci bulunmaktadır. Açıklanan sonuçlara göre, en alt ve aşağısı yeterlik düzeylerinde; okuma alanında %26, matematikte %37, fende ise %25 oranında öğrenci bulunmaktadır (OECD, 2019a). Tüm bu sonuçlar göz önüne alındığında, Türkiye'de 15 yaşındaki öğrencilerin çok azının, bahsedilen ve ilerleyen bölümlerde ayrıntılı olarak ele alınan okuma, matematik ve fen okuryazarlıkları alanlarındaki yeterliklere sahip olduğu söylenebilir.

Yarının ekonomide söz sahibi olacak güçlerini, bugünkü okulların kalitesinin belirleyeceği gerçeği nedeniyle ekonomik örgütler ülkelerin eğitimlerine ilgi duymaktadır. İster olumlu bakış açısıyla PISA; eğitim sistemlerini gelişim ve değişmeye iten bir güç olarak görülsün; istenirse ters bakış açısıyla insanla ve insan yaşamıyla

oyunayan bir sermaye olarak görülsün; etki ve gücüyle PISA uygulaması üzerinde çeşitli boyutlarıyla akademik ve politik araştırmaların yürütülmesi gereken önemli bir uygulamadır. Türkiye verileri kullanılarak gerçekleştirilen ulusal araştırmalarda; yöntemsel gerekliliklere uyulmadığı, eğitim politikasına sunduğu katkıların yüzeysel olduğu ve PISA verilerin doğru şekilde analiz edilmediği görülmektedir (Özdemir, 2016).

Bahsedilen tüm bu bilgiler doğrultusunda bu çalışmada gereklerin sağlanması durumunda PISA 2018 verileri kullanılarak Türk öğrencilerin okuma becerilerinin, matematik ve fen okuryazarlıkları üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerinin açıklanması hedeflenmiştir. Gereklerin karşılanmaması durumunda ise üst biliş stratejileri, okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlıkları değişkenleri arasındaki doğrudan ve dolaylı etkilerin açıklanması hedeflenmiştir. Bu noktada araştırmada belirtilmesi gerekli olan bir nokta, geniş ölçekli uygulamalardan elde edilen verilerin analiz edilirken dikkat edilmesi gereken özellikleri olduğudur.

Geniş ölçekli uluslararası uygulamalarda amaç; bireysel puanlardan ziyade, evren hakkında bir puan elde etmektir. Bu nedenle öğrenciler üzerindeki test yükünü hafifleten eksik test deseni ile testler oluşturulmaktadır (Rutkowski, Gonzalez, Joncas ve Von Davier, 2010). Bu desen nedeniyle yanıtlayıcılar testte yer alan her soruyu görmeyerek testin belirli bir kısmını yanıtlamaktadır. Bireysel olarak tüm soruların yanıtlanmamasından dolayı test sonuçları 10 olası değer (PVs) üzerinden açıklanmaktadır (Arıkan, Özer, Şeker ve Ertaş, 2020). Geniş ölçekli uygulamalardan elde edilen verilerde dikkat edilmesi gerekli olan bir diğer özellik; aşamalı tabakalı örnekleme yöntemi ile uygulamaya katılanların seçilmesidir. Bu yöntem ile uygulamaya katılan öğrencilerin seçilme şansları değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle, uygulamaya katılan öğrencilerin, evrende doğru miktarda öğrenciyi temsil etmesi için ağırlıklandırma yapılmaktadır. Bu iki özellik; olası değerler ve örneklem ağırlıklandırması, bu veri seti ile yapılacak analizlerde dikkat gerektirmektedir. Alan yazında bu veri setlerinin analizine ilişkin araştırmalar incelendiğinde; bahsi geçen özelliklerin göz ardı edilmesi durumunda hatalı sonuçlar elde edildiği görülmektedir (Arıkan vd., 2020; Özdemir, 2016; Rutkowski, vd. 2010; Tat, Koyuncu ve Gelbal, 2019).

Öte yandan ulusal araştırmalar incelendiğinde, oldukça az araştırmanın, geniş ölçekli uygulamalardan elde edilen veri setlerinin özellikleri dikkat edilerek yürütüldüğü görülmüştür (Arpacı, 2020; Barut, 2020; Doğaç, 2021; Suna ve Özer, 2021; Tunç, 2020).

Alan yazın taraması sonucunda okuma becerileri, üst biliş stratejileri, fen ve matematik okuryazarlıkları arasında doğrudan ve dolaylı etkilerin olduğu görülmektedir.

Ayrıca, okuduğunu anlama becerisi ve üst biliş stratejileri yalnızca sözel derslerde değil matematik ve fen gibi çoğu öğrenme alanındaki başarıyı etkilemektedir (Özaslan, 2006; Uysal ve Eren, 2021). Uluslararası geniş ölçekli uygulamalardan biri olan PISA ile gerçekleştirilen araştırmalar, eğitim politikalarına yön verebilecek öğrenci başarıları hakkında ayrıntılı bilgiler sunmaktadır. Matematik ve fen okuryazarlıkları, okuma becerileri ve üst biliş stratejileri arasındaki ilişkileri araştırmak adına PISA uygulaması, oldukça önemli bir veri kaynağı sunmaktadır. Bu nedenle, PISA 2018 verilerinde okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlıkları ve üst biliş stratejileri değişkenleri arasındaki doğrudan veya dolaylı ilişkisinin kurulan modellerle belirlenmesi araştırılması gereken bir durumdur.

Amaç

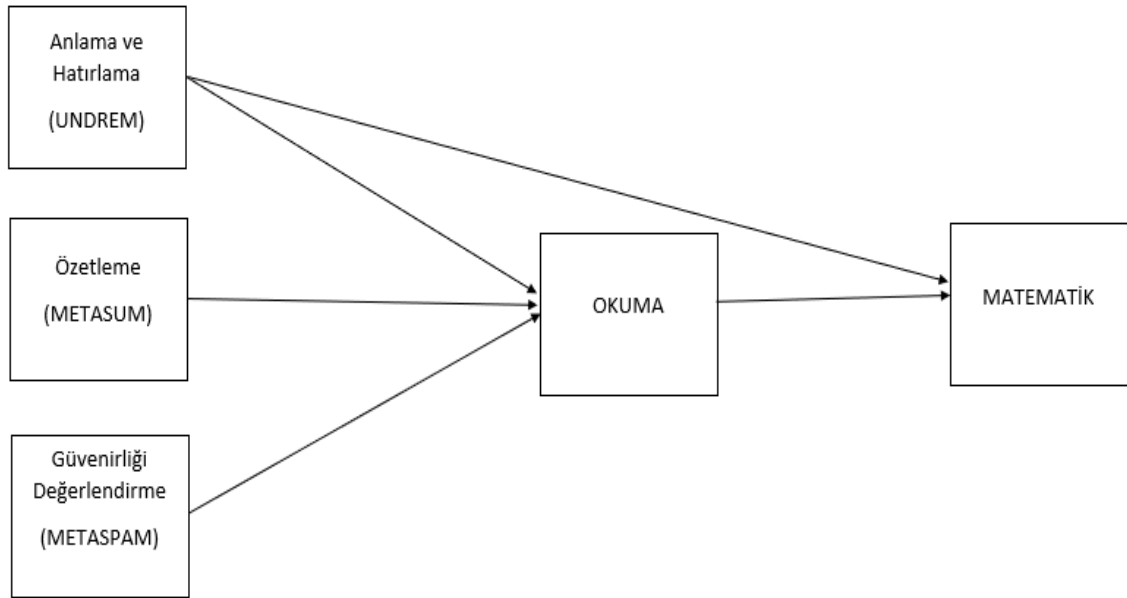
Bu araştırmada PISA 2018 Türkiye uygulamasında 15 yaşındaki öğrencilerin okuma becerileri ile matematik ve fen okuryazarlıkları arasındaki ilişkilerin yol analizi ile belirlenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmada kullanılacak olan analiz yönteminin gerekleri sağlandığı takdirde alt amaçlar şu şekilde belirlenmiştir;

1. PISA 2018 Türkiye uygulamasında 15 yaşındaki öğrencilerin okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlıklarını etkilemekte midir?
2. PISA 2018 Türkiye uygulamasında 15 yaşındaki öğrencilerin okuma becerileri ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkide fen okuryazarlığının yarı aracılık etkisi var mıdır?
3. PISA 2018 Türkiye uygulamasında 15 yaşındaki öğrencilerin okuma becerileri ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkide fen okuryazarlığının tam aracı etkisi var mıdır?
4. PISA 2018 Türkiye uygulamasında 15 yaşındaki öğrencilerin okuma becerileri ile fen okuryazarlığı arasındaki ilişkide matematik okuryazarlığının kısmi aracı etkisi var mıdır?
5. PISA 2018 Türkiye uygulamasında 15 yaşındaki öğrencilerin okuma becerileri ile fen okuryazarlığı arasındaki ilişkide matematik okuryazarlığının tam aracı etkisi var mıdır?

Araştırmada gereklerin sağlanmaması durumunda ise PISA 2018 Türkiye uygulamasında 15 yaşındaki öğrencilerin okuma becerileri, üst biliş stratejileri,

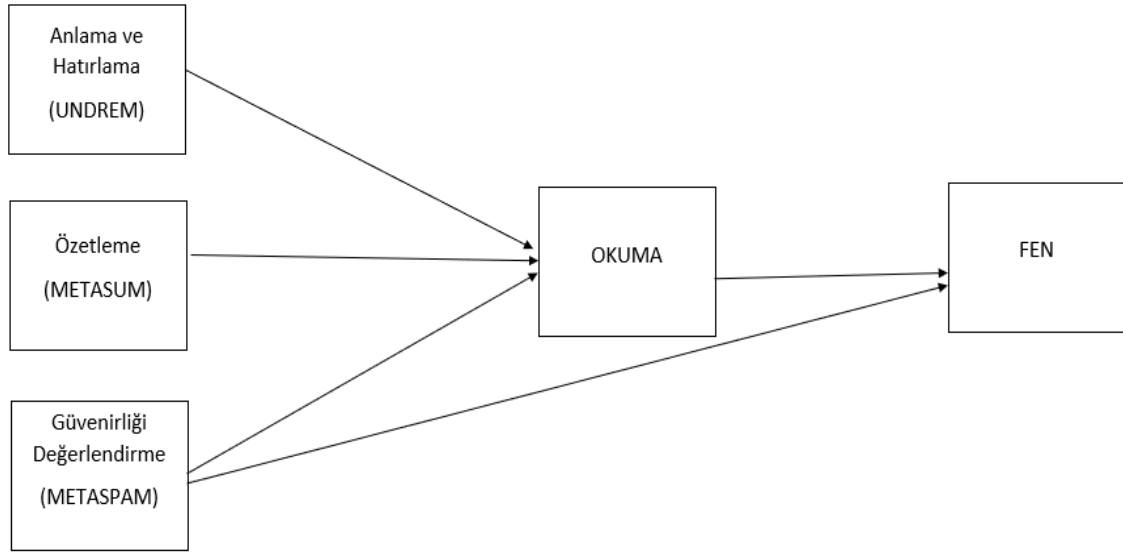
matematik ve fen okuryazarlıkları arasındaki ilişkilerin yol analizi ile belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda araştırmada Şekil 1 ve Şekil 2’deki modeller sınanmıştır. Modellerde yer alan OKUMA okuma becerisi, MATEMATİK matematik okuryazarlığı, FEN fen okuryazarlığı, UNDREM üst biliş: anlama ve hatırlama, METASUM üst biliş: özetleme ve METASPAM üst biliş: güvenilirliği değerlendirme değişkenlerini temsil etmektedir. Araştırmanın alt amaçları şu şekildedir;

1. PISA 2018 Türkiye uygulamasında 15 yaşındaki öğrencilerin hatırlama ve anlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejileri okuma becerileri aracılığıyla matematik okuryazarlığını etkilemekte midir?



Şekil 1. Model 1

2. PISA 2018 Türkiye uygulamasında 15 yaşındaki öğrencilerin hatırlama ve anlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejileri okuma becerileri aracılığıyla fen okuryazarlığını etkilemekte midir?



Şekil 2. Model 2

Önem

Eğitimin başlangıcından itibaren öğrenciye kazandırılması hedeflenen en önemli becerilerden biri olan okuduğunu anlama, öğrencinin tüm eğitim hayatı boyunca gerçekleşecek öğrenmelerini etkilemektedir. Bloom (1988), bu etkinin nedenini; öğrenme materyallerinin çoğunluğun dile dayanması ve öğrenme faaliyetlerinin ancak bu materyallerinin okunup anlaşılması ile gerçekleşmesi olarak açıklamaktadır. Okuma becerileri ile matematik okuryazarlıkları arasında pozitif yönde, yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki mevcuttur (Özdemir ve Sertsöz, 2006; Tatar ve Soylu, 2006; Akbaşlı, Şahin ve Yaykiran, 2016; Imam, Abas-Mastura ve Jamil, 2013). Benzer olarak okuma becerileri, fen bilgisi alanındaki başarıyı da etkilemektedir (Akbaşlı vd., 2016; Gürsakal, 2012; Ötken, 2019). Üst biliş stratejiler de okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlıkları alanları başta olmak üzere akademik başarıyı etkilemektedir (Uysal ve Eren, 2021; Lee, 2020; Callan, Marchant, Finch ve German, 2016; Ohtani ve Hisasaka, 2018).

Bu ilişkiler göz önüne alınarak araştırmada okuma becerileri, üst biliş stratejileri, matematik ve fen okuryazarlığı değişkenleri ile oluşturulan yol analizi modelleri sınanacaktır. Bu doğrultuda, PISA 2018 uygulamasından elde edilen veriler kullanılarak gerçekleştirilecek olan bu çalışma PISA temel ölçme alanları içerisinde yer alan okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlıkları ile üst biliş stratejileri arasındaki etkilerin uluslararası nitelikte bir bakış açısıyla görülmesi açısından önemlidir.

Araştırmanın, öğrencilerin okuma becerileri ve üst biliş stratejilerinin, fen ve matematik okuryazarlıkları değişkenlerini ne düzeyde ve nasıl etkilediklerine ilişkin bulgular sağlaması eğitim politikaları hakkında karar vericileri ve bahsi geçen alanlarda eğitim veren öğretmenlerin kapsamlı bir şekilde bilgilendirebilir.

Diğer taraftan, geniş ölçekli uygulamaların veri setlerinin kullanıldığı uluslararası araştırmalarda örneklem ağırlığı ve olası değerlerin dikkate alındığı araştırmalar artarken, ülkemizde henüz farkındalığın çok gelişmediği görülmektedir. Bununla birlikte, araştırmada PISA veri setinin özelliklerine uygun olarak kullanılarak örneklem ağırlığı ve olası değerlerin dikkate alınması sağlanmıştır. Son olarak, bilişsel test değişkenleri ve öğrenci anketi değişkenleri kullanılarak geniş ölçekli uygulamalardan elde edilen veri setlerinin analiz edileceği diğer araştırmalara kaynak oluşturması beklenmektedir.

Sayıtlar

Bu araştırma aşağıda yer alan sayıtlar ile gerçekleştirilmiştir:

PISA 2018 uygulamasına katılan öğrencilerin okuma becerisi, matematik ve fen okuryazarlıkları bilişsel testleri ile öğrenci anketini aynı koşullar altında ve gerçek performanslarını yansıtacak şekilde cevaplamışlardır.

PISA 2018 uygulamasında, uyarlama nedeniyle oluşan kültür ve dil farklılıkları Türk öğrencilerin anket puanları ile okuma becerileri, matematik okuryazarlığı ve fen okuryazarlığı puanlarını etkilememektedir.

Sınırlılıklar

Araştırmanın değişkenleri olan; fen okuryazarlığı 10 olası puan, matematik okuryazarlığı 10 olası puan ve okuma becerileri 10 olası puan ile sınırlıdır.

Tanımlar

Okuma Becerileri: Araştırmada okuma becerileri ile kastedilen PISA 2018 uygulamasında OECD tarafından raporlanan okuma becerileri olası puanlarıdır. Kurulan modellerde OKUMA olarak kısaltılmıştır.

Matematik Okuryazarlığı: Matematik okuryazarlığı olarak kastedilen PISA 2018 uygulamasında OECD tarafından belirtilen matematik okuryazarlığı olası puanlarıdır. Kurulan modellerde MATEMATİK olarak kısaltılmıştır.

Fen Okuryazarlığı: Araştırmada fen okuryazarlığı olarak belirtilen değişken PISA 2018 uygulamasında OECD tarafından raporlanan fen okuryazarlığı olası puanlarıdır. Kurulan modellerde FEN olarak kısaltılmıştır.

Üst Biliş: Anlama ve Hatırlama: Araştırmada üst biliş: anlama ve hatırlama olarak kastedilen PISA 2018 uygulamasında OECD tarafından raporlanan üst biliş: anlama ve hatırlama (UNDREM) basit indeksidir.

Üst Biliş: Özetleme: Araştırmada üst biliş: özetleme olarak belirtilen değişken PISA 2018 uygulamasında OECD tarafından raporlanan üst biliş: özetleme (METASUM) basit indeksidir.

Üst Biliş: Güvenirliği Değerlendirme: Araştırmada üst biliş: güvenilirliği değerlendirme olarak kastedilen PISA 2018 uygulamasında OECD tarafından raporlanan üst biliş: güvenilirliği değerlendirme (METASPAM) basit indeksidir.

BÖLÜM 2

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde; geniş ölçekli testler, okuma becerileri, matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve üst biliş stratejileri ile ilgili kavramsal çerçeve yer almaktadır. Ayrıca alan yazında yer alan ilgili araştırmalar da bu bölümde ele alınmıştır.

Geniş Ölçekli Testler

Geniş ölçekli testler; farklı sınıf veya yaş düzeyinde bulunan bireylerin, farklı ders alanlarında belirli bilgi ve becerilere sahip olma düzeyini ölçen, pek çok alt test veya boyuttan oluşan, geniş bir kitleye uygulanan izleme testleridir (Çakan, 2003). Pek çok sayıda uygulanmakta olan uluslararası geniş ölçekli test olmakla birlikte Türkiye, ilköğretim ve ortaöğretim seviyelerinde öğrenim görmekte olan bireylerin başarılarının izlenmesi amacıyla Uluslararası Eğitim Başarısını Değerlendirme Kuruluşu (IEA) tarafından hazırlanan; TIMSS, PIRLS ile OECD tarafından yürütülen PISA değerlendirmelerine katılmaktadır (Koyuncu ve Özkan, 2019).

Geniş ölçekli testler, 1980'lerin ortalarında “Hiçbir Çocuk Geride Kalmasın” görüşünün yaygınlaşması ile geçerli ve güvenilir ölçümler yaparak hesap verilebilirliği artırma ihtiyacı sonucunda giderek yaygınlaşmıştır. Ayrıca teknolojideki gelişmelerin hızla artması, kısa sürede, az maliyet ile puanlanabilen, tek tipten farklı sınavların uygulanmasını sağlamıştır (DePascale, 2003).

Çakan'a (2003) göre geniş ölçekli testler; öğrenci, öğretmen, öğretim programı, öğretim stratejileri ve materyaller ile veliler olmak üzere eğitimin farklı öğeleri açısından dönütler vermektedir. Uluslararası boyutta uygulanmakta olan geniş ölçekli testler, öğretim programı geliştirme ve öğretmen yetiştirme alanlarında bilgi ve dönüt sağlamasından dolayı özellikle eğitim alanındaki reform hareketlerinde bir araç olarak görülmektedir (Reober, 1997).

Pek çok uluslararası boyutta uygulanan geniş ölçekli test olmakla beraber bu çalışmada ülkemizin katılım gösterdiği ve sonuçlarının önemsendiği TIMSS ve PIRLS

değerlendirmeleri özetlenmiş, PISA değerlendirmesi ise daha ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

TIMSS (Trends In International Mathematics And Science Study)

Merkezi Hollanda'da olan IEA tarafından düzenlenen TIMSS, dört ve sekizinci sınıf düzeyindeki bireylerin matematik ve fen bilimleri alanlarındaki bilgi ve becerilerini ölçmeyi hedefleyen geniş ölçekli bir tarama araştırmasıdır (MEB, 2020).

TIMSS'in amacı; uluslararası boyutta matematik ve fen alanlarındaki başarıyı ölçmek, eğitim sistemlerini verimliliğini değerlendirmek, diğer ülkelerin eğitim sistemleri karşılaştırarak farklılıkları belirlemek, okullarda eğitim ve öğretimin nasıl gerçekleştiğini değerlendirmektedir (Büyüköztürk, Çakan, Tan ve Atar; 2014). Belirtilen bu amaçlar doğrultusunda 4 yılda bir uygulanmakta olan TIMSS, ilk geniş ölçekli test çalışmalarından biri olup ilk defa 1995 yılında uygulanmıştır. Türkiye ise; 1999'da sekizinci sınıf düzeyine, 2007'de sekizinci sınıf düzeyine, 2011'den itibaren ise tüm uygulamalara (2015 ve 2019) hem dördüncü hem de sekizinci sınıf düzeyinde katılmıştır (MEB, 2020).

2019 yılında son uygulaması yapılan TIMSS uygulamasının sonuçları Türkiye açısından; dördüncü sınıf seviyesinde matematik alanında 58 katılımcı ülke arasında 23.; sekizinci sınıf seviyesinde ise 39 katılımcı ülke arasında 20. sırada yer almaktadır. Fen bilimleri alanında ise dördüncü sınıf öğrencilerimiz 58 katılımcı ülke içinde 19.; sekizinci sınıf öğrencilerimiz ise 39 ülke içinde 15. sırada yer almıştır (MEB, 2020).

PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study)

PIRLS, IEA kuruluşu tarafından 9-10 yaş grubunda bulunan öğrencilerin okuma becerileri alanındaki başarılarını ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda okuma becerileri ile okuma alışkanlıklarını değerlendirmek, öğretim yöntemleri, öğretim materyalleri, okuma becerilerinin kazanılmasında ebeveyn desteği gibi okuma becerilerinde etkisi olabilecek değişkenleri uluslararası boyutta inceleyerek katılımcı ülkelerin benzerlik ve farklılıklarının raporlandığı bir tarama araştırmasıdır. Türkiye PIRLS uygulamasına yalnızca 2001 ve 2021 yıllarında olmak üzere iki defa katılmıştır (MEB, 2021).

Türkiye, 2001 yılında katıldığı PIRLS uygulamasında 35 ülke arasında 28. Sırada yer almaktadır. Türk öğrencilerin, okuma becerilerinde diğer ülkelere kıyasla daha düşük düzeyde oldukları görülmektedir. Öğrenci anketlerinin yanıtlarına göre ise; aileyle geçirilen zaman içerisinde okuma etkinliklerine oldukça az yer verildiği, uluslararası ortalamaya göre evde bulunan kitap sayısının düşük olduğu, okul öncesi eğitimi tamamlamış az sayıda öğrencinin bulunduğu ve okuma etkinliklerinde genellikle ders kitaplarındaki metinler ile sınırlı kaldığı tespit edilmiştir (Demirel ve Yağmur, 2017; MEB, 2021).

TIMSS ve PIRLS uygulaması sonuçları değerlendirildiğinde; Türk öğrencilerin 4 ve 8. sınıflar düzeyinde matematik ve fen alanlarında yıllar içinde bir gelişim gösterdiği söylenebilir. Öte taraftan okuma becerileri açısından değerlendirilecek olursa, Türkiye'nin yalnızca 2 defa PIRLS uygulamasına katılmış olması ve bunlardan yalnızca birinin sonuçlarının yayınlanması nedeniyle yeterli mevcut bilgi bulunmamaktadır. Bu nedenle, PISA uygulaması okuma becerileri testinden elde edilen sonuçlar ülkemiz adına daha büyük bir öneme sahiptir.

PISA (Programme for International Student Assessment)

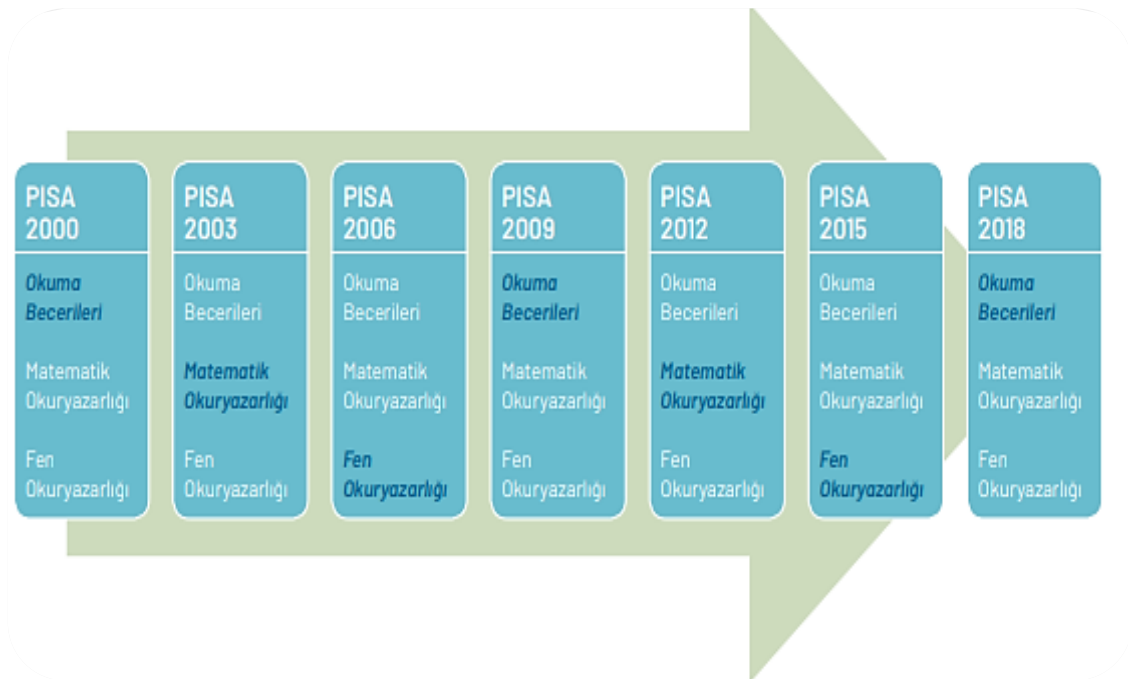
PISA, OECD Eğitim Direktörlüğü tarafından yürütülen, 15 yaş grubundaki öğrencilerin okuma, fen ve matematik bilişsel alanlarındaki bilgi ve becerilerini değerlendirmeyi hedefleyen bir tarama araştırmasıdır. PISA, farklı ülkelerin eğitim çıktıları hakkında bilgi sahibi olunması ve öğrenci becerileri hakkında ayrıntılı, düzenli ve güvenilir bilgi ihtiyacı duyulmasından dolayı uygulanmaktadır (Thompson ve De Bortoli, 2008).

PISA uygulamaları her üç yılda bir yapılmakta ve her yıl sırayla; okuma, matematik ve fen alanlarından biri ağırlıklı alan olarak seçilmektedir. Bahsi geçen temel bilişsel alanların yanında öğrenci, öğretmen, müdür ve velilere de çeşitli konularda anketler uygulanmaktadır. Bu anketlerde; öğrencilerin duyuşsal özelliklerinin yanında, bireysel özellikleri, ev, okul ve aile yaşamı ile ilgili özellikleri ölçen çeşitli maddeler bulunmaktadır.

PISA'nın her üç yılda bir uygulanması, öğrencilerin bilgi ve becerilerinin değerlendirilmesinin yanında izleme aracı olarak da büyük önem taşımaktadır. Uzun vadede bu üç yıllık döngülerin karşılaştırılması; ülkelerin eğitim politikalarında değişikliklere ve eğitim standartlarında çeşitli gelişmelere olanak

sağlamaktadır. Ayrıca, eğitim politikalarındaki değişimlerin uluslararası ölçütlerle karşılaştırılması katılımcı ülkelere pek çok bilgi sunmaktadır (OECD, 2004a).

Geçmişten Günümüze PISA Döngüleri. PISA uygulamaları, ilk defa 1997 yılında OECD'ye üye olan ülkelerdeki eğitim performanslarını izleme ve değerlendirme amacıyla uygulanmıştır. İlk değerlendirme 2000 yılında, güvenilir ve sürdürülebilir bilgilere ulaşmak amacıyla başlayarak üç yıllık döngüler şeklinde uygulanmaya devam etmiştir. Geçmişten günümüze PISA uygulamaları ve her uygulamadaki temel ve ağırlıklı bilişsel alanlar Şekil 3'te yer almaktadır.



Şekil 3. Geçmişten günümüze PISA döngüleri ve ağırlıklı alanları
Kaynak. MEB, 2019, s.21

Şekil 3'te görülmekte olan PISA döngülerinden kısaca bahsetmek gerekirse; PISA 2000 yılındaki ilk uygulamasına yalnızca 30'u OECD üyesi olan 32 ülke katılmıştır. Bu uygulamada ağırlıklı alan okuma becerileridir (OECD, 20003). Türkiye, ilk PISA uygulamasına katılmamıştır. PISA 2003 yılı uygulamasına içinde Türkiye'nin de bulunduğu toplam 41 ülke katılmıştır (OECD, 2020). PISA 2003 döngüsünde ağırlıklı alan matematik okuryazarlığıdır. Bu uygulamanın raporlanmasında, öğrencilerin elde ettikleri puanlar, performansları ile ilişkilendirilerek yeterlik düzeyleri olarak sunulmuştur (OECD, 2004a). Türkiye bu döngü itibariyle gerçekleşen tüm uygulamalara katılmıştır. PISA 2006

döngüsünde ağırlıklı alan fen okuryazarlığı olmakla birlikte, katılımcı ülke sayısı 57'dir. Bu uygulamada ilk defa 12 ülkede fen okuryazarlığı için bilgisayar tabanlı ölçme araçlarının pilot uygulaması yapılmıştır. Bu sayede kâğıt-kalem testlerinde sorulması mümkün olmayan video, simülasyon ve animasyonlara yer verilmiştir (OECD, 2007). 2009 yılında uygulanan PISA araştırmasında ağırlıklı alan olarak 2000 yılındaki gibi okuma becerileri belirlenmiştir. PISA 2009 uygulamasına 65 ülke katılım göstermiştir. Bu uygulamada, fen okuryazarlığı uygulamasının yanında okuma becerileri uygulaması da bilgisayar tabanlı olarak gerçekleştirilmiştir (OECD, 2020; MEB, 2010b). PISA'nın beşinci döngüsü 2012 yılında toplam 64 katılımcı ülkeye uygulanmakla birlikte ağırlıklı alan matematik okuryazarlığıdır. Bu uygulamada matematik okuryazarlığı testleri isteğe bağlı olarak bilgisayar tabanlı ölçme aracı olarak da uygulanabilmektedir. PISA 2012 yılı itibarıyla her döngüde temel alanlar dışında yenilikçi bir alan belirleyerek bu alanda öğrencilerin bilgi ve becerilerini de değerlendirmeye başlamıştır. PISA 2012 uygulamasında bu yenilikçi alan yaratıcı problem çözmedir (OECD, 2020; OECD, 2014). PISA 2015 döngüsünde ağırlıklı alan olarak fen okuryazarlığı belirlenmekle birlikte, uygulamaya toplam 72 ülke katılım göstermiştir. PISA'nın altıncı döngüsü olan bu uygulamada, isteyen ülkelerde ölçme araçlarının tamamı ilk defa bilgisayar tabanlı olarak uygulanmıştır. (OECD, 2020; Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük, 2016). PISA'nın uygulaması tamamlanan ve sonuçları açıklanan son uygulaması PISA 2018'de ise ağırlıklı alan okuma becerileri olarak belirlenmiş ve uygulamaya toplam 79 ülke katılmıştır. Yedinci PISA döngüsü olan bu uygulamada yenilikçi alan olarak öğrencilerin küresel yeterliği değerlendirilmiştir. (OECD, 2020).

PISA'nın Ölçme Çerçevesi. PISA'da 2018 yılında ise bilgisayar ortamında bireye uyarlamalı test uygulaması yapılmıştır. Bu farklı uygulama verilerin değerlendirilmesini de etkilemektedir. Bilişsel maddelerin geliştirilmesinde şu adımlar izlenmektedir;

1. Değerlendirme çerçevesinin belirlenmesi. Bu aşamada, test geliştirme, konu alanı ve ulusal merkezler uzmanlar ile işbirliği içinde çalışılmaktadır (OECD, 2020). PISA'da yer alan her değerlendirme alanına ilişkin gerekli olan madde sayısı, madde tipi dağılımı ve tahmini sonuçlara ilişkin bir çerçeve çizilmektedir.

2. Maddelerin geliştirilmesi. Bu aşama; test geliştirme ekibi madde geliştirme süreçlerini ve kullanılan madde tiplerini içermektedir. Testlerin geliştirilmesi için Test

Geliştirme Ekibi kurulmaktadır. Ayrıca, çevirmenler ve katılımcı ülkelerdeki uzmanlar da bu sürece destek vermektedir. Madde geliştirme süreci sırasıyla şu şekilde gerçekleşir; madde yazımı için çağrıda bulunma, madde yazımı ve gözden geçirme, ön deneme uygulamaları, genişletilmiş denemeler, madde son hallerinin Fransızca ve İngilizce formlarının hazırlanması, kodlama kılavuz ve eğitim malzemelerinin hazırlanması, ana uygulama için madde seçimi, katılımcı ülkelere testlerin iletilmesi. Kullanılan madde tipleri açısından incelendiğinde ise, kâğıt-kalem testlerinde; çoktan seçmeli, karmaşık çoktan seçmeli, genişletilmiş cevaplı, açık uçlu ve kapalı uçlu maddeler kullanılmaktadır. Bilgisayar tabanlı yapılan uygulamalarda ise; bir seçeneğe tıklanarak cevabın seçildiği, karmaşık çoktan seçmeli, bir resmin üzerine tıklanarak hazırlanan maddeler, yalnızca sayı ya da metin girişine izin veren maddeler, cevabın sürüklenerek bırakıldığı maddeler gibi daha zengin madde tipleri olduğu görülmektedir (OECD, 2019a; OECD, 2019b).

3. Deneme uygulamasının yapılması. Maddelerin geliştirilmesinin ardından ulusal düzeyde uzman görüşü alınmaktadır. Görüşün ardından uluslararası düzeyde deneme uygulaması yapılmaktadır. Bir madde başına, katılımcı ülkelerden 200 öğrenci olacak şekilde deneme uygulaması yapılmaktadır. Deneme uygulaması ardından sonuçlar değerlendirilerek ana uygulama için maddeler seçilmektedir (OECD, 2012).

Bilgisayar tabanlı ve kâğıt kalem tabanlı olarak uygulanma imkânı olan PISA 2018'e Türkiye bilgisayar ortamında katılmayı tercih etmiştir. İki uygulamada yer alan değerlendirmeler ve değerlendirme süreleri Tablo 1'de sunulmuştur. Türkiye bu değerlendirmelerden bilişsel testlere, öğrenci anketine, bilgi iletişim teknolojileri (BİT) aşinalık testine katılmıştır.

Tablo 1

PISA 2018 Uygulamasında Yer Alan Değerlendirmeler ve Süreleri

Bilgisayar tabanlı uygulama	Süre	Kâğıt kalem tabanlı uygulama
Bilişsel değerlendirme*		Bilişsel değerlendirme*
Okuma becerileri		Okuma becerileri
Matematik okuryazarlığı	120 dakika	Matematik okuryazarlığı
Fen okuryazarlığı		Fen okuryazarlığı
Küresel yetkinlik		
Öğrenci anketi	30-35 dakika	Öğrenci anketi
İsteğe bağlı anketler		
Eğitim kariyer anketi	5 dakika	
Bilgi iletişim teknolojileri (BİT) aşinalık anketi*	8 dakika	-
İyi-oluş anketi	6 dakika	
Finansal okuryazarlık anketi	6 dakika	

Kitapçıkların Oluşturulması. Öğrenci performansı ölçmeyi hedefleyen bireysel yetenek testleri; tanılama, seçme ve yerleştirme, izleme olmak üzere pek çok amaç doğrultusunda kullanılmaktadır. Bu tarz testlerde hata miktarının azaltılması amacıyla, testte yer alan madde sayısı arttırılmaktadır. Başarı testlerinde bu nedenle genellikle 70 ve üzerinde madde bulunur. Buna karşın PISA uygulamasında katılımcıların performansı dikkate alınarak test formları, sürenin ekonomik kullanımı da göz önüne alınarak daha az sayıda maddeden oluşmaktadır. Geniş ölçekli testlerin madde havuzunda yer alan sorular birbirine eşitlenebilen pek çok test formunda uygulanmaktadır. Katılımcılar bir formu yanıtlamakta ancak test formları birleştirildiğinde geniş bir kapsama ulaşılmaktadır. Bu şekilde kitapçıkların kümelere ayrılmasına dengelenmiş eksik blok tasarımı denmektedir. PISA 2018 uygulamasında 18 farklı kitapçık bulunmaktadır (OECD, 2019b).

Uygulanan her PISA döngüsünde, hazırlanan kitapçıklara ilave, bir saatlik uygulaması olan özel bir kitapçık hazırlanmaktadır. Bu kitapçık Une Heuro olarak adlandırılmakta ve yalnızca özel eğitime gereksinim duyan öğrenciler tarafından yanıtlanmaktadır. Okuma yükü daha az ve daha kolay maddeler içeren bu kitapçıkta %50 temel alan, %25'er yan alanlardan maddeler bulunmaktadır (OECD, 2019).

Ağırlıklandırma. Verilerin analizinde örnekleme hatasının belirlenebilmesi ve evrene dair daha doğru kestirimlerin yapılması için ağırlıklandırma yapılmaktadır. Böylece araştırmacılar, PISA'nın örnekleme yöntemine uygun kestirimler yapmakta ve manidarlık testlerini uygulayarak güven aralıklarını belirlemektedir. Örneklem seçiminde her ülkede tesadüfi örnekleme yapılmasına rağmen uygulamaya katılacak öğrencilerin seçilme olasılıkları değişkenlik göstermesi nedeniyle ağırlıklandırma yapılmaktadır. PISA verileri ile gerçekleştirilen analizlerde örneklem ağırlığının hesaba alındığı puan ortalamalarında daha doğru analiz sonuçları elde edilir ve evrenin temsiliyeti sağlanmış olur (Arıkan, vd. 2020). Öğrenci veri setinde bulunan “Final Student Weight” değişkeni öğrenciler için hesaplanan son ağırlıklardır. PISA veri dosyasında bulunan örneklem ağırlıkları şu şekildedir (OECD, 2019);

- SENWT; normalleştirilmiş ağırlık değişkenidir. Farklı ülkelerdeki performansların karşılaştırılmasının yapılacağı araştırmalarda kullanılmaktadır. Bu ağırlık sadece boş veri içermeyen öğrenci değişkenlerinde kullanılmalıdır.

- W_FSTUWT; öğrenci düzeyindeki verilerin çözümlenmesinde kullanılmakta olan öğrenci düzeyinde son örneklem ağırlığıdır.

- W_FSTURWT1-W_FSTURWT80; örneklem varyansı için 80 dengelenmiş tekrarlı replikasyon kullanılmaktadır. Çok sayıda alt örneklem ile örneklem dağılımına ulaşılmaktadır.

- W_SCHGRNRABWT; boş bırakılan maddelere göre hesaplanmış okul ağırlıklandırmasıdır.

Bu çalışmada, kullanılan veri setinde öğrenci düzeyindeki değişkenler olmasından dolayı W_FSTUWT ağırlıklandırması kullanılmıştır.

Olası Değerler. Geniş ölçekli testler; bireylerin çeşitli becerilerini ölçme, değerlendirme ve bireylerin gelişimlerini izlemenin yanında, ülkelerin eğitim politikalarını belirlemede de son derece etkilidir. Diğer bir ifade ile geniş ölçekli testler; mikro boyutta ölçme ve değerlendirmeyi amaçlarken, makro boyutta eğitimde ülkeler arası karşılaştırma ile politika değişikliklerine neden olabilmektedir (Arıkan vd., 2020; Bialecki, Jakubowski ve Wisniewski, 2017; Figazzolo 2009; Novoa ve Yariv-Mashal, 2003; Steiner-Khamisi ve Waldow, 2018; Von Davier, Gonzalez ve Mislevy, 2009). Bu nokta da son derece önemli bir potansiyele sahip olan geniş ölçekli testlerden elde edilen verilerin yapısının bilinmesi ve bilimsel açıdan uygun istatistiksel yöntem ve tekniklerle analiz edilmelidir.

Geniş ölçekli testlerin amacı; bireylerin puanlarından öte, evrenin ya da alt grupların performanslarını belirlemektir (Monseur ve Adams, 2009; Von Davier vd., 2009). Değerlendirmenin amacı bireyi tanımlamak yerine evreni tanımlamak olduğunda araştırmacılar (Monseur ve Adams, 2009); geleneksel madde yanıtlama yöntemleri ile ölçeklendirmenin, evrenin özelliklerini belirlemede doğru sonuçlar vermediğini göstermiştir. Bu değerlendirmelerde, odak birey puan olmadığından grup bazında soruların yanıtlanmış olması yeterlidir. Bu neden ve bireylerin üzerindeki test yükünü azaltmak amacıyla geniş ölçekli testlerde eksik test deseni kullanılmaktadır (Rutkowski, Gonzalez, Joncas ve Von Davier, 2010). Eksik test deseninde katılımcılar, soruların yalnızca bir kısmını yanıtlarken grup olarak tüm sorular yanıtlanmaktadır. Katılımcıların toplam madde havuzunun yalnızca bir alt kümesini yanıtlamasından dolayı, bireysel test puanları önemli miktarda hata içermektedir. Marjinal maksimum olabilirlik (MML-marginal maximum likelihood) ya da arka planda beklenen tahminler (EAP-expected-a-posteriori) gibi bireysel puan hesaplamaları grup düzeyinde yanlı sonuçlar vermektedir (Von Davier vd., 2009). Bu nedenle; PISA ve TIMSS gibi geniş ölçekli testlerin sonuçları,

Mislevy'nin olası değer tekniği (PVs) kullanılarak hesaplamaktadır (Monseur ve Adams, 2009). PISA 2015 uygulaması itibariyle beş adet raporladığı olası değer sayısını 10 adete çıkarmıştır.

PISA 2018 itibariyle test deseninde, çok aşamalı uyarlanabilir test (MSAT) tasarımını kullanılmıştır. Bu test desenine göre, yanıtlayıcı grubuna bir dizi madde uygulamak yerine, farklı yeterlik seviyelerine sahip yanıtlayıcı gruplarına farklı maddeler uygulanmaktadır. Diğer bir ifade ile, ilk aşamada yüksek performans gösteren yanıtlayıcı ikinci aşamada daha zor maddeler uygulanırken, ilk aşamada düşük performans gösteren yanıtlayıcılar daha kolay maddeler uygulanmıştır. Bu nedenle elde edilen puanların klasik yöntemle değerlendirilmesi doğru bilgi sağlamamaktadır (OECD, 2019a).

Katılımcıların puanlarının olası değerler ile hesaplanmasında öğrenci başarısı kayıp değer olarak kabul edilir (Rutkowski vd., 2010). Katılımcıların başarı dağılımları Rubin'in çoklu atama yöntemi ile kestirilmektedir. Dağılımlar içerisinde rastgele seçimler yapılarak atanan çoklu veriler olası değerler olarak isimlendirilmektedir (Rutkowski vd., 2010; Wu, 2005). Ölçüm hatalarını düşürmek amacıyla tüm katılımcılara birden fazla değer atanmaktadır (Laukaityte ve Wiberg, 2017). Ölçüm hatası az ise, katılımcıya atanan çoklu değerler arasındaki fark küçük; ölçüm hatası fazla ise atanan değerler arası fark büyüktür (Wu, 2005). Olası değerler ile geniş ölçekli testlerdeki sonuçlar daha geçerli hale gelmektedir (Laukaityte ve Wiberg, 2017).

Rubin'in (1987) atama teorisine dayalı olarak Mislevy ve Sheehan (1989) tarafından geliştirilen olası değer yaklaşımı; evren parametreleri için tutarlı tahmin ediciler üretmektedir. Olası değerler, test puanlarından farklıdır. Olası değerler, marjinal sonsal dağılımdan çekilen rastgele sayılardır ve rastgele hata varyans bileşenlerini içerirler. Bu nedenle test puanlarının analizlerde kullanıldığı şekliyle ele alınmaması gereklidir (Monseur ve Adams, 2009).

PISA, TIMSS, PIAAC gibi geniş ölçekli değerlendirme verileri üzerinden gerçekleştirilecek araştırmalarda olası değerlerin dikkate alınarak uygun yöntem ve yazılımların kullanılması, elde edilen sonuçları etkilemektedir (Arıkan vd., 2020; Laukaityte ve Wiberg, 2017; Monseur ve Adams, 2009; Rutkowski vd., 2010;).

Geniş ölçekli testlerden elde edilen veriler üzerinde gerçekleştirilen analizlerde iki önemli hata ile karşılaşilmektedir. Bunlardan ilki; yalnızca bir olası değer seçilerek ilgili analizin gerçekleştirilmesidir. İkinci hata ise olası değerlerin ortalamasının alınarak analizlerin yapılmasıdır (Rutkowski vd., 2010; Von Davier vd., 2009). Ayrıca, sıklıkla karşılaşılan bir diğer hata ise olası değerlerin, yapısal eşitlik modellemesinde ilgili örtük

değişkenlerin farklı boyutları olarak kullanılmasıdır. Bu gibi olası değerlerin hatalı kullanımlarında standart hataların farklı kestirilmesi nedeniyle anlamlılık değerleri etkilenmekte ve elde edilen bulgulara hata karışmaktadır (Arıkan vd., 2020).

Olası değerlerin doğru kullanımı ise şu şekildedir; olası değerler üzerinden raporlanan bilişsel becerilerden biri ile bir analiz yapılacak ise; ilgili analiz olası değer sayısı kadar değişkenin her biri ile olmak üzere tekrarlanmalıdır. Örneğin; PISA 10 olası değer raporladığından dolayı, 10 olası değer ayrı ayrı ilgili değişkenler ile 10 kere tekrarlanmalıdır. Ardından bu analiz sonuçlarının ortalaması alınarak ilgili sonuç kümeleri arasındaki varyasyonu ayarlayan anlamlılık test değerleri hesaplanmalıdır (Monseur ve Adams, 2009; Von Davier vd., 2009). Bu araştırmada ise olası değerler ağırlıklandırılmış ortalamalar hesaplanarak kullanılmıştır.

PISA’da ölçülmesi hedeflenen okuma becerileri, matematik ve fen bilişsel alanları, okuryazarlık terimi ile tanımlanmaktadır. Araştırmanın ilerleyen bölümlerinde, bu üç okuryazarlık kavramının alan yazında ve PISA’da nasıl ele alındığı ile ayrıntılandırılmıştır.

Okuma Becerileri

İnsan ve toplumun tarih boyunca farklılaşan gereksinimleri kavram ve nesnelerin işlevselliğini de değiştirmiştir. Önceki zamanlarda adını yazarak okuyabilen kişiler okuryazar kabul edilmektedir. Ancak ilerleyen zamanlarda, bu beceri yeterli gelmeyerek iş sözleşmelerini, otobüs seferlerini okumak gibi yeni becerilere olan ihtiyaç ortaya çıkmıştır. Diğer bir ifade ile çağın gereksinimlerine göre bireyler de yeni becerilere sahip olmak durumunda kalmıştır (Harman, 1970). UNESCO (2016), 20. yy. ilk döneminden itibaren ihtiyaçların değişmesine bağlı olarak farklı okuryazarlık yaklaşımlarından bahsetmektedir;

1. Geleneksel okuryazarlık; okuma, yazma ve hesaplama becerilerini kapsar.
2. İşlevsel okuryazarlık; okuma, yazma ve hesaplama becerilerinin gerçek yaşamda kullanılabilmesidir.
3. Bilinçlendirici okuryazarlık; özgür ve bağımsız olarak dünya ve toplumda gerçekleşen olayları anlama ve sorgulama becerilerini kapsar.
4. Çoklu ve çeşitli okuryazarlık; tek tip okuryazarlık bulunmamakta, birey içinde yaşadığı çağın gereksinimlerine göre çeşitli okuryazarlık türleri olmalıdır.

Okuma, eğitim ve öğretim süreçlerinin omurgası niteliğindedir. İlkokul sürecinden itibaren öğrencilerin okuduğunu anlama becerisini geliştirmesi amaçlanmaktadır. Matematik ve fen bilimleri başta olmak üzere her alanda okuma oldukça önemlidir. Eğitim ve öğretim süreçlerinde kullanılmakta olan araçların gelişmesine karşın okuma hala önemini ve değerini korumaktadır. Okuma becerilerine sahip olmayan, diğer bir ifade ile okuduğunu anlayamayan veya iyi okuyamayan öğrencilerin başarılı olacağı düşünülemez. Okul hayatı dışında da okuma becerilerinin bireylerin; toplumda gerçekleşen olayları anlaması, ilişkilendirmesi, bunlar üzerine düşünerek sorgulaması ve problem durumlarına karşı bir çözüm üretmesini sağladığı düşünüldüğünde, bireyler için oldukça önemli bir yaşam becerisi haline gelmektedir (Kutlu, Yıldırım, Bilican ve Kumandaş, 2011). Bu doğrultuda okuma becerilerini daha ayrıntılı incelemek gereklidir.

Okumak, “bir yazıyı meydana getiren harf ve işaretlere bakıp bunları çözümlemek veya seslendirmek”, “yazılmış bir metnin iletmek istediği şeyleri öğrenmek”, “bir şeyin anlamını çözmek”, “değerlendirmek” olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2022). Okumanın araştırmacılar tarafından pek çok tanımlı yapılmıştır. Bloom (1995) okumayı, bir yazı veya eseri anlamak ve yorumlamak şeklinde; Akyol (2003) ise, ön bilgilerin kullanılarak okuyucu ile yazarın iletişime dayanan anlam kurma süreci olarak tanımlamaktadır. Okuma, etkileşimli bir eylem olduğu için; ana fikri bulma, tahmin etme, sonuç çıkarma gibi bir dizi alt beceriden oluşmaktadır (Rosenshine, 1980). Etkili bir okuma becerisine sahip bireylerin; öncelikle ön bilgilerinden ve okuduğu metinden yola çıkarak metnin içeriği ve yapısı hakkında düşünmesi, yorumlaması, eleştirel düşünmesi ve yapılandırması beklenmekte; bu doğrultuda da okuduğu metni anlamlandırması ve bu anlamı sorgulaması gereklidir (Duke ve Pearson, 2008; Eastman, 2010). Okuma becerileri yapılan pek çok tanımdan da yola çıkılarak, yalnızca bir metnin anlaşılması değil, yazarın amacını ve mesajını değerlendirmeye dayanan, derin anlama odaklanan içerisinde yorumlama, ön bilgileri kullanma, değerlendirme, eleştirel düşünme becerileri bulunan bir eylemdir.

Okuduğunu anlama, 1960’lı yıllarda davranışçı yaklaşımın da etkisiyle yalnızca metin ile ilişkilendirilmiştir. İlerleyen yıllarla birlikte okuduğunu anlama; bilgi edinme, bilgiyi örgütleme becerileri ile açıklanmıştır. Metin odaklı sorular yerine, okuyucunun metinden çıkardığı anlam odaklı sorular ön plana çıkmıştır. Bu sayede okuyucular, metinde yer alan bilgilerle, kendi ön bilgileri ve deneyimleri sonucunda var olan şemaları ile metin arasında bağ kurarak bir sonuca varmaktadır. Diğer bir ifade ile okuyucu;

duyuşsal ve bilişsel becerileri, görüş ve fikirlerine, eleştirel düşünmesine göre metni algılamakta ve yorumlamaktadır (Kutlu, Altıntaş, Özyeter, Alpayar ve Kula Kartal, 2019).

Okuduğunu anlama sürecinin tanımlanmasında ilk olarak Davis (1944), faktör analizine dayanan çalışması ile okuduğunu anlama becerisinin sözcükte anlam ve akıl yürütme olmak üzere iki beceri altında açıklamıştır. İlerleyen yıllarda okuma becerileri Bloom, Engelhart, Furst, Hill ve Krathwohl (1965) tarafından geliştirilen sınıflama temel alınarak incelenmiştir. Ayrıca Barret tarafından geliştirilen başka bir sınıflama da okuma becerilerinin ele alınmasında kullanılmaktadır (Pearson ve Cervetti, 2017). Barret'in sınıflamasında okuduğunu anlama; basit anlama, yeniden organize etme, derinlemesine anlama, değerlendirme ve birleşim olarak beş kategoride ele alınmaktadır. İlk düzeyde metinde direkt verilen bilgiye ulaşılırken, üst düzeylere çıktıkça metinde yer alan örtük anlamlara ulaşılmaktadır (İsmail, Petras ve Eng, 2015).

Barret'in sınıflamasından yola çıkılarak IEA tarafından gerçekleştirilen PIRLS uygulamasında okuma becerilerini ölçmek için bir sınıflama oluşturulmuştur. Bu sınıflamaya göre ise okuma becerileri; doğrudan çıkarım yapma, açıkça ifade edilmemiş metinlerden çıkarım yapma, kişisel bilgi ve deneyimleri kullanma, eleştirel bir düşünce ile metni inceleme olmak üzere dört bilişsel düzeyde değerlendirilmektedir (Mullis ve Martin, 2015). Okuma becerilerinin PISA'da ele alınması ise ayrıntılı olarak ilerleyen bölümde açıklanmıştır.

PISA ve Okuma Becerileri

Okuma becerileri, verilen metni basit bir şekilde çözümleme, metni çözümlemede uygun strateji seçimi, yazılı metinleri anlama, kullanma, yansıtma, bir konu hakkında sahip olunan bilgi ve potansiyeli arttırma, dil ve sözcük bilgisi, yapı ve özellikler, yaşanan dünya hakkında bilgi sahibi olma olmak üzere pek çok bilişsel yeterliği içinde barındırmaktadır (MEB, 2010; OECD, 2019).

PISA uygulamalarında ele alınmakta olan okuma becerilerinin değerlendirilmesi ilk PISA döngülerinde; metin, okuyucunun metne yaklaşımı ve metnin kullanım amacı olmak üzere üç boyutta yapılmaktadır. PISA 2018 uygulamasında ise bu boyutlar; farklı metin türleri, okurun metni okurken kullandığı bilişsel süreçler, farklı zorluklarda soru ve görevler olarak çeşitlendirilmiştir. Okuma becerilerinin değerlendirilmesinde öğrencilere verilen görevler, öğrencilerin; bir bilgiyi bulması ve hatırlaması, bir araya getirmesi,

yorumlaması, çıkarım yapması, değerlendirmesi, derinlemesine düşünmesi, yansıtması gibi basit ve karmaşık düzeydeki bilişsel süreçlerini ölçmeyi hedeflemektedir. PISA’da bahsi geçen bu bilişsel süreçleri değerlendirmeyi hedefleyen görevler üç boyutta değerlendirilmektedir (OECD, 2019);

1. Okuma aracının/metnin biçimi; sürekli, süreksiz, karma ve çoklu olmak üzere dört türde ele alınmaktadır. Sürekli metinde; bilgi anlatı, açıklama veya tartışma biçiminde; süreksiz metinde ise liste, grafik veya form biçiminde verilmektedir. Sürekli ve süreksiz metnin bir arada kullanılması ise karma ve çoklu metin türlerini oluşturmaktadır.

2. Okuma süreci/görevinin türü; bilgiyi bulma, anlayış oluşturma, yorumlama, deneyim ve fikirleri doğrultusunda derinlemesine düşünme gibi bilişsel becerilere karşılık gelmektedir. Bu doğrultuda; bilgiye ulaşma-hatırlama, bir araya getirme-yorumlama, yansıtma-değerlendirme olmak üzere üç tür okuma görevi bulunmaktadır. PISA 2018 uygulamasında görev türleri geliştirilerek bilgiye ulaşma, anlama, değerlendirme ve derinlemesine düşünme olarak sınıflanmıştır.

3. Metnin kullanılma/kurgulanma hedefi; metnin oluşturulma amacı diğer bir ifade ile konusu; özel, kamusal, mesleki ya da eğitim amaçlı olabilmektedir.

PISA okuma ölçeğinde metnin biçimi, görevin türü ve metnin kullanılma hedefi olarak üç boyutta değerlendirilmekte olan görevler basit veya karmaşık çoktan seçmeli, kısa yanıtı, kapalı veya açık uçlu formlarında olabilmektedir (MEB, 2019). Öte yandan, teknolojinin hızla gelişmesi ile bilgi kaynaklarının artması, metinlerin formatının değişmesi gibi değişimler bireylerin sorumluluğunu arttırarak okuma becerilerinden beklenen bilişsel süreçleri de farklılaştırmıştır. Bu doğrultuda, bireylerden ulaştıkları bilgilerin güvenilirliklerini sorgulamaları, kaynaklardan elde edilen bilgileri analiz etmeleri, çözümlemeleri ve yorumlamaları gibi daha üst düzey bilişsel süreçleri kullanmaları beklenmektedir (OECD, 2019). Bu nedenle PISA 2018 döngüsünde bilgisayar uygulamasına geçilerek etkileşimli metin türlerine yer verilmiştir. Tablo 2’de PISA okuma becerileri değerlendirme çerçevesinin genel özellikleri yer almaktadır.

Tablo 2

PISA Okuma Becerileri Değerlendirme Çerçevesi

Boyut	Alt boyut	Açıklama	Soru yüzdesi
Metin Türleri	Metnin sunumu	Yazılı Elektronik	*
	Metnin sınırlılığı	Okuyucu metnin oluşumunda katkı da bulunmaz.	*
	Metin türü	Betimleme Hikâye Açıklama Tartışma Yönergeler Etkileşim	*
	Metnin şekli	Sürekli (akıcı) metin Sürekli (bağımsız) metin Karışık metin Çoklu metin	*
	Kaynak	Tek kaynaklı Çok kaynaklı	
Bilişsel Süreçler	Etkileşim şekli	Durağan metinler Dinamik metinler	*
	Bilgiye ulaşma-hatırlama	Metindeki bilgileri tarama ve bulma	15
		Alakalı metinleri arama ve seçme	10
	Anlama	Gerçek anlamı ifade etme	15
		Çıkarımları birleştirme ve çıkarımlar oluşturma	30
	Değerlendirme ve derinlemesine düşünme	Niteliği ve güvenilirliği değerlendirme	20
		Metnin içeriği ve biçimi üzerine derinlemesine düşünme	
		Uyuşmazlıkları belirleme ve uyuşmazlıkların üstesinden gelme	10
İçerik	Kişisel	Bireyin ilgisini karşılayan	*
	Kamusal	Büyük bir kesime hitap eden	
	Eğitici	Yönergelerde kullanılan	
	Meslek	İş yaşamı ile ilgili	

*Boyutlardaki soru yüzdeleri hakkında OECD tarafından açıklama yapılmamaktadır.

Tablo 2’de PISA 2018 okuma becerileri testinin ölçme çerçevesi özetlenmiştir. Okuma becerileri değerlendirme çerçevesi temelde; metin türleri, bilişsel süreçler ve kullanım amaçlarına göre farklı sınıflamalara girmektedir. Tablo 1’de ayrıca bilişsel süreçler boyutuna göre testte yer alan soru yüzdeleri verilmiştir. Buna göre; testte yer alan maddelerin %25’i bilgiye ulaşma-hatırlama boyutundan, %45’i anlama boyutundan geriye kalan %30’u ise değerlendirme ve derinlemesine düşünme boyutundan oluşmaktadır.

PISA uygulamasına katılan öğrencilerin başarıları hakkında ayrıntılı bilgi vermek amacıyla okuma becerileri yeterlik düzeyleri belirlenmektedir. Düzeylerin belirlenmesinde, öğrencilerin testlerden aldıkları puana göre başardıkları ve başaramadıkları becerilerini gösteren bir ölçek geliştirilmiştir. Bu doğrultuda; 6 yeterlik düzeyi, yeterlik düzeylerinin alt

puanları ve yeterlik tanımları verilmektedir. İlk PISA uygulamasında 5 yeterlik düzeyi bulunurken, ikinci PISA döngüsünde öğrencilerin başarı düzeylerini daha iyi tanımlayabilmek adına bir yeterlik düzeyi daha eklenmiş ve en alt düzeydeki yeterlik 1. düzey; 1a, 1b ve 1c olarak bölümlendirilmiştir (MEB, 2009). Yeterlik düzeylerine ilişkin ayrıntılar Tablo 3'te görülmektedir (MEB, 2019; OECD, 2019b).

Tablo 3

Okuma Becerileri Yeterlik Düzeyleri

Düzye	Alt limit	Yeterlik düzeyinde bulunan öğrencilerin davranışları
6	698	Bu yeterlik düzeyinde; metin içinde yer alan örtük ve soyut bilgiler anlaşılır. Çeşitli ölçütler kullanılarak bilginin nasıl kullanılacağını karar verilir. Zıt-benzer yönler karşılaştırılır ve farklı bilgiler bir araya getirilebilir. Metinler arasında yer alan tutarsızlıklar çözülür, uyumsuzluklar belirlenir ve farklı metinlerin benzer ve zıt özellikleri karşılaştırılır. Dış ölçütler yardımıyla metin hakkında derinlemesine düşünülür.
5	626	Bu yeterlik düzeyinde; uzun ve kapsamlı metinlerdeki örtük bilgiler bulunur, farklı akıl yürütme yöntemleri kullanılarak metin kavranır. Metin ve kaynaklarda bulunan bilgiler ve soru arasındaki ilişkiyi görerek istenen soru cevaplanır. Bilgilere dayalı hipotezler oluşturulur veya var olan hipotezler değerlendirilir. Metin içeriğinin veya bilgi kaynağının objektifliğini değerlendirerek gerçek ile algı ayırt edilebilir.
4	553	Bu yeterlik düzeyinde; bir ya da birden fazla metinde bulunan uzun paragraflar anlaşılır. Metinde dile dayalı olan farklılıklar yorumlanır. Kaynaklardan yola çıkılarak bilgiler karşılaştırılır ve sonuç çıkarılır. Yazarın kendi fikrini ilettiği ifadeler belirlenir. Farklı metinlerdeki açık bir şekilde ifade edilmiş iddiaları karşılaştırarak belirli kriterlere göre bilginin güvenilirliğini değerlendirir.
3	480	Bu yeterlik düzeyinde; açık şekilde verilmeyen durumlarda metnin genel anlamını açıklar. Fazla uzun olmayan metinlerin ana fikrini belirler, ilişkileri anlar, metnin farklı kısımlarındaki bilgileri bir araya getirir. Diğer bir ifade ile bilgiler derlenerek basit veya ileri düzeyde çıkarımlar yapılır. Metin hakkında derinlemesine düşünülür. Yazarların bakış açıları kıyaslanır.
2	407	Bu yeterlik düzeyinde; orta uzunluktaki metnin ana fikri belirlenir. Metnin belirli bir kısmında açıkça verilmeyen durumları ve ilişkiler anlaşılır. Orta uzunluktaki metinlerde açıkça istenen bilgileri ve genel amacı bulur. İddialar karşılaştırılarak iddiayı destekleyen fikirler belirlenir.
1a	335	Bu yeterlik düzeyinde; cümle ya da kısa paragrafların gerçek anlamı anlaşılır. Metnin ana fikri ve yazarın amacı yalnızca metin aşına olunan bir konuda yazılmış ise bulunur. Metindeki bilgiler ile kendi bilgileri arasında basit ilişkiler kurulur. Açıkça sunulan durumlarda metnin genel amacı ve ana fikri üzerine derinlemesine düşünülür.
1b	262	Bu yeterlik düzeyinde; sadece basit cümlelerin anlamları değerlendirilir. Metinlerin gerçek anlamları, soru ve metin arasında basit bağlantılar kurularak yorumlanır. Kısa metin ya da karmaşık olmayan listelerde istenen bilgi bulunur.
1c	189	Bu yeterlik düzeyinde; yalnızca kısa ve basit cümleler anlaşılır. Açık, basit ve somut görevler için sınır sürede okuma yapılır.

Kaynak. MEB, 2019, s.36; OECD, 2019b, s.55.

Tablo 3'te yer alan okuma becerileri yeterlik düzeyleri sayesinde katılımcı ülkelerde yer alan öğrencilerin okuma becerileri düzeyleri hakkında neyi başardıkları ve neyi başaramadıkları ortaya konmuştur. Türkiye, ilk kez PISA 2003 uygulamasına katılmıştır. 2003 yılı itibarıyla Türk öğrencilerin PISA okuma becerileri alt testinden elde ettikleri puanların ortalaması ve yeterlik düzeylerine göre dağılımı Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4

Türk Öğrencilerin Okuma Becerileri Yeterlik Puanlarına Göre Dağılımı

Yıl	1c Düzeyi Altı (%)	1c Düzeyi (%)	1b Düzeyi (%)	1a Düzeyi (%)	2. Düzey (%)	3. Düzey (%)	4. Düzey (%)	5. Düzey (%)	6. Düzey (%)	Ortalama Okuma Becerileri Puan
2003	-	-	12.50	24.50	30.90	20.80	7.70	3.80	-	441.00
2006	-	-	10.80	21.40	31.00	24.50	10.30	2.10	-	447.00
2009	-	.80	5.60	18.10	32.20	29.10	12.40	1.80	.00	464.00
2012	-	.60	4.50	16.60	30.80	28.70	14.00	4.10	.30	475.00
2015	-	13.20	26.80	32.60	21.10	5.70	0.60	.60	.00	428.00
2018	.00	.70	6.30	19.10	30.20	26.90	13.50	3.10	.20	466.00

Kaynak. MEB, 2004; MEB, 2007; MEB, 2010; MEB, 2013; MEB, 2016; MEB, 2019

Tablo 4'te de görüleceği üzere Türk öğrencilerin yeterlik düzeylerine göre; 2. düzeyde yığıldığı fark edilmektedir. Buna göre 15 yaş grubunda yer alan Türk öğrencilerin; orta uzunlukta bulunan metinlerin ana fikrini belirledikleri, istenen bilgilerin açıkça verilmediğinde metnin yalnızca bir bölümünde ilişkileri anladıkları, birkaç sayfalık metinlerdeki konuları ve konuyla ilgili istenen sayfaları buldukları, orta uzunlukta metinlerde ise gerekli metinler açıkça verildiyse metnin genel amacı ve metin ile ilgili ayrıntılar üzerine derinlemesine düşündükleri, iddiaları karşılaştırarak iddiayı destekleyen fikirleri belirledikleri görülmektedir (MEB, 2019).

Matematik Okuryazarlığı

Matematik okuryazarlığı Niss'e (2003) göre; başkalarının söylediklerini ve yazdıklarını anlama ve yorumlama ile düşüncelerini sözlü ve yazılı olarak anlatmayı içermektedir. Matematik okuryazarlığı alan yazında; sayısalılık (numeracy), niceliksel

okuryazarlık (quantitative literacy), uzamsal okuryazarlık (spatial literacy), istatistiksel okuryazarlık (statistical literacy) gibi terimler ile de bahsedilmektedir (Jablonka, 2003). İlk defa Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 1970; Akt. NCTM, 2020) kaynaklarında, herkesin başarabileceği beş okuryazarlığın okullarda ele alınması gerekliliği ile ortaya çıkmıştır. NCTM (1989) standartlarına göre matematik okuryazarlığı; bir problemin çözümünde keşfetme, tahmin etme, akıl yürütme ve stratejileri etkili bir şekilde kullanma becerileri olarak tanımlanmaktadır.

Matematik okuryazarlığı kavramı üzerine pek çok tanım mevcuttur. Altun (2020), matematik okuryazarlığını; matematik bilgi ve becerileri kullanmada yetkin olmak şeklinde tanımlamaktadır. Diğer bir ifade ile matematiğin rol alacağı problem durumlarını anlama, matematiğe olan ihtiyacı hissetme ve matematiği kullanabilmedir. Matematik okuryazarlığının amacı ise, bilgiyi beceri ile bütünleştirerek matematik ve yaşam arasındaki bağın kullanılmasını sağlamaktır. Matematik okuryazarlığı, “birçok farklı durumlar ve koşullar içinde işlevsel olarak kullanılan matematik bilgisi” olarak tanımlanmaktadır (Pugalee, 1999). Başka bir ifadeyle; matematiğin dünyadaki işlevini anlamak, karar verme ve hayattaki gereksinimlere yanıt olarak matematiği kullanmaktır (Mcrone ve Dossey, 2007). 1990’ların sonlarına doğru, matematik eğitiminin amacının matematiksel okuryazarlık olduğu iddia edilmiştir (Pugalee, 1999). Buradan yola çıkarak tüm matematik programları; problem çözme becerisi kazandırma, matematiksel düşünmeyi geliştirme, matematiği iletişimce kullanabilme ve matematiği değerli bulma duygusunu geliştirmelidir (NCTM, 1989). Bireylerin matematiksel okuryazarlıklarının altında ise modelleme, problem kurma ve çözme, muhakeme etme, temsil etme, iletişim, dil ve işlemleri kullanma, matematiksel araç ve gereçleri kullanma yeterlikleri yer almaktadır (Altun, 2020). Tüm bu tanımlar dikkate alındığında, matematik okuryazarlığını kazanmış bireyin bazı temel bilgi ve becerileri kazanması beklenmektedir. Bu özellikler Tekin ve Tekin’e (2004) göre şu şekildedir;

- Farklı sayısal modeller üretme ve düzenleme,
- İşlem yapma yollarını anladığını gösterme,
- Matematiğin tarihsel gelişimini anlama,
- Matematiksel dili kullanabilme,
- Sosyal, ekonomik ve politik durumlardaki matematiksel ilişkileri analiz etme,
- Çeşitli mantıksal süreçleri kullanma,
- Farklı açılardan güvenilir karar vermede matematikten faydalanma,

- Bilgiye dayalı karar vermede verileri analiz etme,

Matematik okuryazarlığı tanımları incelendiğinde, çoğunda benzer olmakla birlikte farklı araştırmalarda matematiksel okuryazarlık yeterlikleri sınıflandırılmasından bahsedilmektedir. Matematik okuryazarı olan birey farklı araştırmalara göre şu yeterliklere sahip olmalıdır;

- NCTM (2000); problem çözme, akıl yürütme, temsil etme, iletişim, matematiksel ilişkilendirme.
- MCRF (2010); problem çözme, akıl yürütme, temsil etme, iletişim, ilişkilendirme, prosedürel yeterlik.
- KOM (2011); matematiksel düşünme, modelleme, problem çözmede strateji geliştirme, akıl yürütme, temsil etme, iletişim, dil ve işlemleri kullanma, yardım ve araçlar.
- OECD (2016); matematikleştirme, problem çözme stratejisi geliştirme, akıl yürütme ve kanıt gösterme, temsil etme, iletişim, sembolik-teknik ve dil işlemleri kullanma, matematiksel araçları kullanma.
- Liakos, Rogovchenko, Rogovchenko (2018); matematiksel düşünme, matematiksel modelleme, temsil etme, yardım ve araçlar.

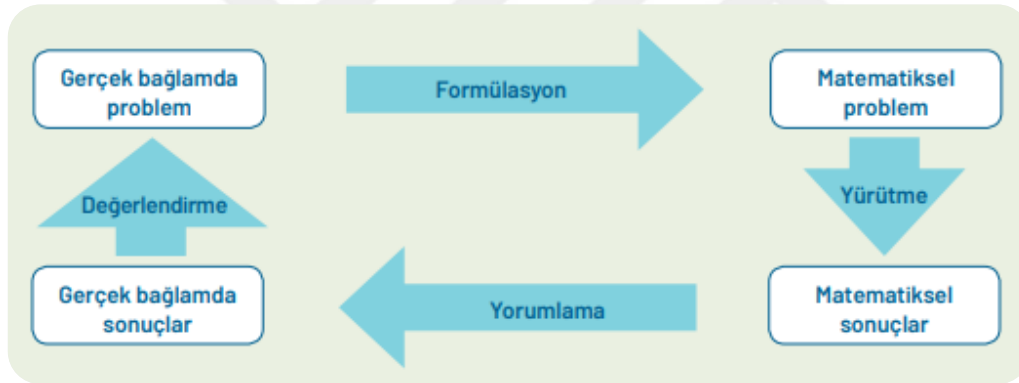
Görüldüğü üzere matematik okuryazarlığı üzerine yapılan tanımlar ve bireylerin matematik okuryazarı olmak için sahip olması gereken yeterlikler benzerlik göstermektedir. Bu araştırmada, matematik okuryazarlığı için PISA 2018 verileri kullanılacağından PISA çerçevesine göre matematik okuryazarlığı ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

PISA ve Matematik Okuryazarlığı

Matematik okuryazarlığı; bireylerin farklı kapsamlarda formülleştirebilme, matematiği kullanabilme ve yorumlayabilme kapasitesidir. Bu doğrultuda matematik okuryazarlığı; tanımlama, açıklama, tahmin etme gibi bilişsel süreçlerde matematiksel akıl yürütmeyi, matematiksel kavramları, işlemleri ve matematiksel dili kullanmayı gerektirir. Ayrıca matematik okuryazarı olan bireyler, dünyada matematiğin aldığı rolün farkında, yapıcı, ilgili ve karar alma süreçlerinde matematiğe ihtiyaç duymaktadırlar (OECD, 2019b). PISA uygulama içeriğinde ise yemek hazırlama, alışveriş, spor müsabakaları, doğa olayları gibi toplumsal ve bilimsel bağlamlar yer almaktadır. PISA

matematik okuryazarlığı kapsamında öğrencilerden; matematiksel akıl yürütme, olayları açıklama ve tahmin etme de matematiği kullanma, işlemleri kullanma, matematiğin dünyada rolünü fark etme, bilinçli karar verme becerilerini beklemektedir (MEB, 2019). Diğer bir ifade ile PISA, öğrencilerin ezberledikleri bilgilerden ziyade; bildiklerinden anlam çıkarabilme ve yeni durumlarda matematiği kullanabilmeleri ölçmektedir.

PISA, matematik okuryazarlığını Şekil 4'te yer alan bir model üzerinden açıklamaktadır. Bu modele göre matematik okuryazarlığı temelde; formülasyon, akıl yürütme, yorumlama ve değerlendirme olmak üzere dört süreci içermektedir. Gerçek bağlamda yer alan problemlerin fark edilmesi ile bireylerin bu problemleri formüle ederek matematiksel olarak ifade etmeleri beklenmektedir. Ardından matematiksel olarak ifade edilen problem, uygun stratejiler seçilerek işlemler yürütülür ve matematiksel sonuçlar elde edilir. Bireyler, kendi sonuçlarını yorumlayarak gerçek bağlam ile bağ kurularak problem sonucu değerlendirilmektedir.



Şekil 4 PISA Matematik okuryazarlığı modeli
Kaynak. MEB, 2019, s.59.

Şekil 4'te yer alan matematik okuryazarlığı modeli; en temelde formülasyon, yürütme ve yorumlama süreçlerini kullanarak bireylerin problem bağlamını matematik ile ilişkilendirerek problemi çözmesini sağlayan bir modeldir (OECD, 2019b).

PISA matematik testinde matematiksel süreçlerin, matematiksel alan içeriklerinin ve genel içerik alanlarının alt boyutları ve tüm bu alt boyutların testte yer alan madde oranı Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

PISA Matematik Okuryazarlığı Çerçevesi

Boyutlar	Alt Boyutlar	Soru Yüzdesi
Matematiksel süreçler	Durumları matematiksel olarak formülleştirme	
	1. Durumu fark etme	25
	2. Kuramsal olarak sunulan problemi matematiksel olarak ifade etme	
	Matematiksel kavram olgu ve şekilleri kullanma	50
Matematiksel içerik alanı	Matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme	25
	Değişim ve ilişkiler	25
	Uzay ve şekil	25
	Çokluk	25
Genel içerik alanı	Belirsizlik ve veri	25
	Kişisel	25
	Mesleki	25
	Toplumsal	25
	Bilimsel	25

Tablo 5 incelendiğinde; matematik okuryazarlığının matematiksel süreçler boyutu, matematiksel içerik boyutu ve genel içerik boyutu olmak üzere üç boyuttan oluştuğu görülmektedir. Matematiksel süreçler boyutu; durumları matematiksel olarak formülleştirme, matematiksel kavram olgu ve şekilleri kullanma ile matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır. Matematik testinde yer alan maddelerin içerik alanları ise; değişim ve ilişkiler, uzay ve şekil, çokluk ile belirsizlik ve veri olarak dört alt boyutta; her alt boyutta %25 oranında olmak üzere eşit dağılmaktadır. Maddelerin genel içerik alanları boyutunda ise kişisel, mesleki, toplumsal ve bilimsel olarak dört alt boyut yer almaktadır (OECD, 2019b; MEB, 2019).

Matematiksel süreçlerin temelini oluşturan ise toplamda 7 beceri yer almaktadır (OECD, 2019b; MEB, 2019). Bunlar;

1. İletişim; bireylerin soru ve görevleri okuması ardından yeniden kodlayıp yorumlayarak anlama, netleştirme ve formüle etmesidir.

2. Matematikleştirme; yaşamda karşılaşılan bir problemin matematiksel form ile temsil edilmesidir. Gerçek yaşamda yer alan problemler, her zaman matematiksel bir ifade ile bireyin karşısına çıkmamaktadır. Bu nedenle, bu tarz problemlerde öncelikle matematiksel forma dönüştürülerek tanımlama ve açıklama yapılmalıdır.

3. Gösterim; matematiksel nesne ve durumların betimlenmesinde kullanılan grafik, tablo, resim, formül, diyagram gibi çeşitli gösterimlerin sunulması, dönüştürülmesi, yorumlanmasıdır.

4. Akıl yürütme ve kanıt gösterme; problemi meydana getiren elemanları belirleyerek elemanları ilişkilendirme, doğrulama ve kontrol etme, çıkarım yapma süreçlerini kapsamaktadır.

5. Problem çözme stratejisi tasarlama; problem çözmek için kullanılacak stratejiyi seçme, geliştirme, planlama ve uygulama becerisi olarak tanımlanmaktadır.

6. Sembolik, teknik ve dil işlemleri kullanma; gerçek yaşamda karşılaşılan problemleri çözebilmek için matematiksel sembol, ifade ve gösterimleri anlama, yorumlama ve kullanma becerilerini kapsamaktadır.

7. Matematiksel araçları kullanma; hesap makineleri, ölçme araçları veya bilgisayar tabanlı yazımlar gibi matematiksel araçların nasıl kullanılacağına ve bu araçların sınırlılıklarının bilinmesidir.

Matematiksel süreçler ile bu süreçlerin temelini oluşturan yukarıda belirtilen yedi beceri arasındaki ilişki Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6

Matematiksel Süreçler ve Matematiksel Beceriler

	Durumları matematiksel olarak formülleştirme	Matematiksel kavram olgu ve şekilleri kullanma	Matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme
İletişim	Durumun zihinsel bir modelini oluşturmak için ifade, soru, görevler, nesne veya görüntü okunur ve anlamlandırılır.	Bir çözümü ifade edip çözüme ulaşmak için yapılan çalışmaları göstermek, ara sonuçları özetlenir ve sunulur.	Problem bağlamında açıklamalar ve argümanlar oluşturulur ve açıklanır.
Matematiksel eşleme	Gerçek dünyada yer alan problemlerdeki temel matematiksel değişkenler ve yapılar tanımlanır ve varsayımlarda bulunulur.	Çözüm sürecinde bağlamın anlaşılması kullanılır. Örneğin; bir bağlama uygun doğruluk düzeyinde çalışmak.	Matematiksel modelin bir sonucu olan matematiksel bir çözümün kapsamı ve sınırları anlaşılır.
Gösterim	Gerçek dünya bilgilerinin matematiksel bir temsili oluşturulur.	Problemi çözme sürecinde çeşitli temsiller anlamlandırılır, kullanılır ve ilişkilendirilir.	Bir durumun çeşitli temsillerdeki sonuçlar yorumlanır; bir durumla ilgili olarak iki veya daha fazla temsil karşılaştırılır veya değerlendirilir.

(devam ediyor)

Tablo 6 (devam)

Matematiksel Süreçler ve Matematiksel Beceriler

	Durumları matematiksel olarak formüleleştirme	Matematiksel kavram olgu ve şekilleri kullanma	Matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme
Akıl yürütme ve kanıt gösterme	Gerçek dünya durumunun tanımlanmış veya tasarlanmış temsili açıklanır, savunulur ya da gerekçe sağlanır.	Çözümüne ulaşmak için kullanılan süreçler açıklanır, savunulur veya gerekçe sağlanır. Çözümüne ulaşmak, genellemeler yapmak veya çok adımlı bir argüman oluşturmak için bilgi parçaları birleştirilir.	Çözümler üzerinde düşünülür ve çözümü destekleyen, çürüten veya nitelendiren açıklamalar ve argümanlar oluşturulur.
Problem çözme stratejisi	Problemleri çözmek için strateji seçilir ya da tasarlanır.	Çözümüne, sonuca veya genellemeye yol açan çok adımlı bir süreç boyunca etkili ve sürekli kontrol mekanizmalarını etkinleştirilir.	Problemin çözümünü yorumlamak, değerlendirmek ve doğrulamak için bir strateji geliştirilir ve uygulanır.
Sembolik, teknik ve dil işlemleri	Sembolik/biçimsel bir dil kullanarak gerçek dünya problemini temsil etmek için uygun değişkenler, semboller, diyagramlar ve standart modeller kullanılır.	Algoritmaları kullanmanın yanı sıra tanımlara, kurallara ve biçimsel sistemlere dayalı biçimsel yapılar anlaşılır ve kullanılır.	Problemin bağlamı ile çözümün temsili arasındaki ilişki anlaşılır.
Matematiksel araçları kullanma	Matematiksel yapıları tanımak veya matematiksel ilişkileri açıklamak için matematiksel araçlar kullanılır.	Çözümüne ulaşmak için yardımcı olabilecek çeşitli araçlar bilinir ve uygun şekilde kullanılır.	Problemin bağlamı göz önüne alındığında, çözümün makul olup olmadığını ve bu çözümde herhangi bir sınır tespit etmek için matematiksel araçlar kullanılır.

Kaynak. OECD, 2019b, 82.

PISA'ya katılan öğrencilerin başarıları hakkında ayrıntılı bilgi vermek amacıyla matematik okuryazarlığı yeterli düzeyleri belirlenmektedir. Düzeylerin belirlenmesinde, öğrencilerin testlerden aldıkları puana göre başardıkları ve başaramadıkları becerilerini gösteren bir ölçek geliştirilmiştir. Bu doğrultuda; 6 yeterli düzeyi, yeterli düzeylerinin alt puanları ve yeterli tanımları verilmektedir. Yeterlik düzeylerine ilişkin ayrıntılar Tablo 7'de görülmektedir (OECD, 2019b; MEB, 2019).

Tablo 7

Matematik Okuryazarlığı Yeterlik Düzeyleri

Düzye ve alt puan limiti	Yeterlik düzeyinde bulunan öğrencilerin davranışları
6. Düzey 669	Bu düzeyde öğrenciler; bilgileri kavramsallaştırır, geneller ve kullanır. Matematiksel kavram, olgu ve gösterimleri ilişkilendirerek birbirine dönüştürebilir. İleri seviyede akıl yürütme ve matematiksel düşünme becerilerine sahiptir. Yeni karşılaştıkları durumların üstesinden gelmek için strateji geliştirebilirler. Bu sayede yeni durumları formüle edip iletişimi sağlayarak kendi bulgu ve yorumlarına ulaşabilirler.
5. Düzey 607	Bu düzeyde öğrenciler; karmaşık durumlardaki kısıtlama ve varsayımları bularak modeller oluşturabilirler. Model üzerinde yer alan karmaşık problemleri çözmek için uygun stratejiyi karşılaştırarak seçebilir ve değerlendirebilir. Akıl yürütme, yapılandırılmış düşünme, ilişkilendirme becerileri üzerinde çalışabilirler. Kendi davranışlarını ve farklı gösterimlerini yansıtabilir, kendi düşünce ve akıl yürütmeleri sonucunda elde ettikleri çıkarımlar arasında ilişki kurabilirler.
4. Düzey 545	Bu düzeyde öğrenciler; karmaşık durumlardaki varsayımların sağlanmasını ve sınırlılıkların belirlenmesi üzerinde çalışabilir. Gerçek hayatta yer alan problemler ve farklı gösterimleri arasında bağ kurabilir. Kendi tahmin ve becerilerinden faydalananak kolay bağlamlar hakkında akıl yürütebilir. Kendi eylem ve yorumlarını açıklayarak ilişkilendirebilir.
3. Düzey 482	Bu düzeyde öğrenciler; aşamaları kararlar verebilir, basit modeller oluşturabilir. Basit problemlerin çözümünde uygun stratejileri seçerek stratejiyi uygulayabilir. Çeşitli bilgi kaynaklarını kullanarak doğrudan çıkarımlar yapabilir. Kendi yorum ve elde ettiği sonuçların arasında sınırlı ilişkiler kurabilir. Ondalık sayı, kesir, yüzdeler, oran-orantıyı kullanarak işlem yapabilir.
2. Düzey 420	Bu düzeyde öğrenciler; ilk bakışta görülen durumları fark ederek yorumlayabilir. Tek kaynağa ait bilgileri bularak bilgiler ile yalnızca bir gösterim yapabilir. Temel algoritma, işlem, formül ve temel kuralları bilir. Elde edilen sonuçları sınırlar içinde yorumlayabilir.
1. Düzey 358	Bu düzeyde öğrenciler; tüm bilgilerin açıkça yer aldığı durumlarda ilgili soruları yanıtlayabilir. Yönergeleri takip ederek yalnızca açık durumlarda bilgiyi tanıır ve alışık olduğu işlemleri yapar.

Kaynak. MEB, 2019, 62; OECD, 2019b, 92.

Tablo 7’de yer alan matematik okuryazarlık yeterlik düzeyleri sayesinde her ülkeden uygulamaya katılan öğrencilerin matematiksel yeterlik düzeyleri hakkında neyi başardıkları ve neyi başaramadıkları ortaya konmuştur.

Türkiye, ilk kez PISA 2003 uygulamasına katılmıştır. 2003 yılı itibariyle Türk öğrencilerin PISA Matematik alt testinden elde ettikleri puanların ortalaması ve yeterlik düzeylerine göre dağılımı Tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8

Türk Öğrencilerin Matematik Okuryazarlık Yeterlik Puanlarına Göre Dağılımı

Yıl	1. Düzeyin Altı (%)	1. Düzey (%)	2. Düzey (%)	3. Düzey (%)	4. Düzey (%)	5. Düzey (%)	6. Düzey (%)	Ortalama Matematik Puanı
2003	27.70	2.60	22.10	13.50	6.80	3.10	2.40	423.00
2006	24.00	28.10	24.30	12.80	6.70	3.00	1.20	424.00
2009	6.40	18.10	32.20	29.10	12.40	1.80	.00	445.00
2012	5.10	16.60	30.80	28.70	14.50	4.10	.30	448.00
2015	13.20	26.80	32.60	21.10	5.70	.60	.00	420.00
2018	13.80	22.90	27.30	20.40	10.90	3.90	.90	454.00

Kaynak. OECD, 2004; OECD, 2007; OECD, 2010; OECD, 2013; OECD, 2016; OECD, 2019

Tablo 8’de de görüldüğü üzere Türk öğrenciler PISA’nın son uygulamasında bir yükseliş göstermişlerdir. 4. ve 5. düzeylerde yer alan öğrenci sayısının arttığı görülmektedir. Öte yandan hala 1. düzeyin altında yeterliliğe sahip ciddi oranda öğrenci olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda Türk öğrencilerin PISA uygulamalarında ortalama matematik okuryazarlıklarının 2. düzeyde oldukları görülmektedir. Diğer bir ifade ile Türk öğrencilerin; yalnızca ilk bakışta açıkça görülen durumlarda verilen soruları yanıtlatabildikleri ve temel algoritma, işlem, formül içeren hesaplamaları yapabildikleri görülmektedir. Üst düzey düşünme becerilerine çıkabilen oldukça az Türk öğrenci bulunmaktadır.

Fen Okuryazarlığı

Fen okuryazarlığında; “okuryazar” kelimesi Latince kökenli olmakla birlikte mektup anlamındaki “littera” kelimesinden türemiştir. Fen kelimesi ise Arapça’dan geçerek “yöntem, beceri, hüner” anlamlarında gelmektedir. İngilizce’de ise “science” kelimesi hem bilim hem de fen olarak kullanılmakta ve Latince “scientia” kökünden türeyerek bilgi anlamına gelmektedir (Rusli, 2012).

1950’li yıllarda ilk defa kullanılmaya başlanan “fen okuryazarlığı” terimi, geniş bir fen bilgisinden, belirli bir fen eğitime kadar değişen çeşitli tanımlamalara sahiptir. Hurd (1958), fen okuryazarlığını, fen müfredatıyla ve öğrencilerin sınıf uygulamalarındaki deneyimleri ile bağlantılı olarak; feni sosyal, ekonomik ve kişisel

konularda uygulamak olarak tanımlamıştır. Fen okuryazarlığı tanımlanırken farklı amaçlar ve şekillerde kullanılması nedeniyle, tanımlardan bir kısmının temelinde kavram ve olaylar yer alırken, tanımların diğer kısmında ise bilimsel süreç ve becerilere vurgu yer almaktadır (Jenkins, 1990; Millar, 2006). Fen okuryazarlığını tanımında ilk olarak bireylerin fen ile ilgili sahip olması beklenen beceriler belirlenmelidir (Ryder, 2001).

Fen okuryazarlığı kavramının tanımlanmasında, fen eğitimcilerinin yanı sıra American Association for the Advancement of Science (AAAS, 1991) ile National Research Council (NRC, 1996) kuruluşları çalışmalar yapmaktadır. AAAS (1991) fen okuryazarlığını; gerçek hayatta karşılaşılan olaylar, fikirler, problemler karşısında düşünme ve bunları anlamlandırma için fen, matematik ve teknolojiye dair bilgi ve bilişsel süreçleri kullanılabilme olarak tanımlamaktadır. NRC (1996) tanımına bakıldığında ise fen okuryazarlığını; karar verme, kültürel ve toplumsal etkinliklere katılma, ekonomik üretkenliğe katkı sağlamak için fen terimlerini ve bilişsel süreçleri bilme ve anlama şeklinde açıklamaktadır.

Pealla, O'Hearn ve Gale (1966), fen okuryazarı olan bireylerin; bilimin temel kavramları, bilimsel çalışmalarda etik, bilimin doğası, bilim ve toplum arasındaki ilişki, bilim ve teknoloji arasındaki farklılıkları anlamaları gerektiğini belirtmişlerdir. UNESCO tarafından düzenlenen 10. Uluslararası Herkes İçin Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Formunda, fen okuryazarlığına sahip bireylerin bilgiyi kullanarak tanım yapma, anlama, yorumlama ve iletişim kurma becerilerine sahip olması beklenmektedir (UNESCO, 1993).

Showalter (1974), fen okuryazarı olan bireylerin edinmesi gereken becerileri ve özellikleri şöyle sıralamaktadır; bilimsel bilginin doğasını anlar, bilgi, kavram, ilke, teori kullanarak gerçek yaşam ile iletişim kurar, problem çözmek, karar vermek ve gerçek dünyayı anlamak için bilimsel süreçleri kullanır, fen ve teknolojinin birbiri ve toplumla ilişkisini anlayarak onaylar, fen eğitimi esnasında evrenin heyecan verici ve zengin yönlerini keşfeder, bilim ve teknoloji konularında pek çok beceri kazanır. Shen (1975) ise fen okuryazarlığını; gerçek hayat problemlerinin bilimi kullanarak çözümleme, toplumun bilimi içselleştirmesi ve bilimin toplumun temel faaliyeti olması şeklinde üç boyut ile açıklamıştır. Farklı bir tanım ise Rutherford ve Ahlgren (1989) tarafından şu şekilde yapılmıştır; fen okuryazarlığı, fenle ilgili olan kavram, ilke ve prensipleri anlamak, teknoloji, matematik ve sosyal bilimlerin alanlarının fen okuryazarlığı içerisinde barındığını bilmek, bilimsel düşünme, fenle ilişkili bilimlerin güçlü ve sınırlı yanlarını

bilmek, evreni anlamak, gerçek yaşamda karşılaşılan bireysel ve toplumsal sorunların çözümünde bilimden yararlanmaktır.

YÖK (1997) tarafından ise fen okuryazarı olan bireylerin sahip olması beklenen becerileri şu şekildedir;

1. Dünyayı tanıma ve dünyada var olan çeşitliliği ve tekliği tanıma,
2. Fen bilimlerinde yer alan terim ve ilkeleri anlama,
3. Fen, matematik ve teknoloji arasındaki ortak ilişkileri fark etme,
4. Fen, matematik ve teknolojinin insanoğlu tarafından oluşturulduğunu ve bunun sağladığı fayda ve sınırı bilme,
5. Bilimsel düşünme,
6. Kişisel ve toplumsal amaçlar doğrultusunda fen bilimlerini kullanma.

Fen okuryazarlığı, fen ile ilgili konuların anlaşılabilir, toplumda yer alan bireylerin sorumluluk sahibi olmasını ve bireylerin gerçek yaşamda karşılaştıkları problemlere mantıklı çözümler üretmelerini sağlamaktadır (Hurd, 2000). Çepni, Ayvaci ve Bacanak'a (2006) göre ise fen okuryazarı olan bireyler; fen kavram, teori, yasa ve bilimsel araştırma yöntemlerini bilir, fen-teknoloji-toplum arasındaki ilişkileri fark eder, yaşam problemlerinde bilimi kullanarak çözümler üretir ve karar verir, konusu fen olan makale, kitap gibi bilimsel içerikleri yazabilir, okuyabilir ve anlayabilir, bilimsel tartışmalarda fikirlerini açıklar ve diğer fikirler hakkında yorumlarda bulunur, eleştirel ve yaratıcı düşünebilir. Turgut'a (2007) göre ise fen okuryazarı olan bireylerin özellikleri şu şekilde sıralanabilir; bilimin doğasını anlayan, bilimsel bilgilerin meydana gelişini ve değişebileceğini bilen, bilimsel kavram, teori ve hipotezlerin özellikleri bilen bireylerdir. Benzer olarak Bell (2009) fen okuryazarı olan bireylerin; anlama ve kavrama becerilerine sahip, gerçek yaşamdaki problemlerde feni kullanan bireyler olduğunu belirtmektedir.

Millî Eğitim Bakanlığı 2018 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda fen okuryazarı bireyler yetiştirmek amaçlanmış ve bu doğrultuda bireyler;

1. Fen ve mühendislik uygulamaları ile astronomi, fizik, yer ve çevre bilimi, biyoloji, kimya konularında temel bilgilere sahip olur,
2. Bilimsel araştırma yaklaşımı ve bilimsel süreç becerilerinin kullanılarak doğanın keşfedilmesi ve insan ile çevre ilişkisinin anlaşılmasında meydana gelen problemlere çözüm yolları üretir,
3. Toplum, çevre ve insan etkileşimini fark ederek toplumsal, ekonomik ve doğal kaynaklara yönelik sürdürülebilirliği sağlama bilincini oluşturur,

4. Gerçek hayat problemlerinde fene ilişkin bilimsel süreç becerilerini kullanarak çözümler üretmek için bu konuda sorumluluklar alır,
5. Fen bilimleri alanındaki kariyer ve girişimcilik becerilerini geliştirir,
6. Bilimsel bilginin ortaya çıkma ve bilimsel araştırmalarda kullanılma süreçlerini anlar,
7. Evrende gerçekleşen olaylar hakkında ilgi, merak duyar ve tutum geliştirir,
8. Bilimsel araştırmalarda güvenlik konusuna dikkat ederek güvenli çalışma bilincine sahip olur,
9. Bilimsel ve sosyal alanlarda muhakeme etme, bilimsel düşünme, karar verme gibi üst düzey bilimsel düşünme becerilerini geliştirir,
10. Ahlaki, milli, kültürel değerler ve bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlar (MEB, 2018).

Fen okuryazarlığı ile ilgili çalışmalar incelendiğinde; fen okuryazarlığı, evrenin ve bilimin doğasını anlama, gerçek yaşamda birey ve toplumun karşılaştıkları problemlere bilimsel yöntemler ile çözüm üretme, fen, teknoloji, toplum etkileşimini göz önüne alarak karar verme, muhakeme etme gibi üst düzey düşünme becerilerini aktif bir şekilde kullanmak olarak tanımlanabilir. Fen okuryazarlığının PISA çerçevesine göre ele alınması ise ayrıntılı olarak ilerleyen bölümde ele alınmaktadır.

PISA ve Fen Okuryazarlığı

Fen okuryazarlığı PISA kapsamında, 15 yaş grubu bireylerin bilimle ilgili kavram ve teoriler hakkında bilgi sahibi olması ve bilimsel olgular hakkında düşünme becerisi çerçevesinde değerlendirilmektedir. Bu doğrultuda fen okuryazarlığına sahip bireylerin yalnızca bilime ait kavramları bilmeleri yeterli değildir; bilimsel olarak olguları açıklama, bilimsel süreçleri tasarlama ve değerlendirme, bilimsel olarak elde edilen veri ve bulguları yorumlama becerilerine sahip olmaları da beklenmektedir (OECD, 2019). Bu doğrultuda bahsi geçen yeterlikler; içerik bilgisi, yöntem bilgisi ve epistemik bilgi türleri ile kazandırılmaktadır. Teknolojik ve bilimsel olguların açıklanmasında fene ilişkin içerik bilgisi, bilimsel bilginin oluşma şekli ve bilime dair çeşitli uygulama süreçleri hakkında yöntem bilgisi, bilimsel araştırmalarda yer alan kuram, hipotez, teori, veri gibi temel kavramları anlamak için ise epistemik bilgi kullanılmaktadır (MEB, 2019). Bahsi geçen bu üç bilgi türü, fen içerik alanları kapsamında değerlendirilmektedir. Bu doğrultuda fen içerik alanları; fiziksel sistemler, canlılar ile ilgili sistemler ve yer küre ve uzay sistemleri

konuları olarak belirlenmiştir (OECD, 2019). Tablo 9’da ise PISA döngüsünde fen okuryazarlığının değerlendirilmesinde ele alınan boyutlar yer almaktadır.

Tablo 9

PISA Fen Okuryazarlığı Boyutları

Boyutlar	Alt Boyutlar	Soru Yüzdesi
Yeterlikler	Olguları Bilimsel Olarak Açıklama	40-50
	Bilimsel Sorgulama Yöntemi Tasarlama ve Değerlendirme	20-30
	Verileri ve Bulguları Bilimsel Olarak Yorumlama	30-40
İçerik Alanları	Kişisel	*
	Yerel/Ulusal	
	Küresel	
Bilgi Türleri	İçerik Bilgisi	54-66
	Yöntem Bilgisi	19-31
	Epistemik Bilgi	10-22

*İçerik alanlarına özgü OECD tarafından soru yüzdeleri açıklanmamıştır.

Tablo 9’da görüleceği üzere fen okuryazarlığı yeterlikler, içerik alanları ve bilgi türleri olarak üç boyut altında değerlendirilmektedir. Yeterliklere göre soru dağılımları incelendiğinde; en fazla sorunun olguları bilimsel olarak açıklama boyutunda olduğu görülürken, bilimsel sorgulama yöntemi tasarlama ve değerlendirme kapsamında diğer yeterliklere göre daha az soru sorulmaktadır. Soru dağılımları bilgi türleri açısından incelenecek olursa; en fazla içerik bilgisi türü, ardından yöntem bilgisi ve en az sorunun epistemik bilgidir sorulduğu görülmektedir.

Fen okuryazarlığı boyutlarından biri olan yeterlikler; fen ve teknoloji alanlarında yapılan eleştirel tartışmaların anlaşılmasına ve katkı sağlamasına olanak verir. Bu yeterlikler şu şekildedir (MEB, 2019);

- Olguları bilimsel olarak açıklama; bireylerin verilen durumu hatırlama ve uygulama, olgu ve modelleri tanımlama ve oluşturma, yorumlama, tahmin etme ve doğrulama, hipotez önerme becerilerine yöneliktir.
- Bilimsel sorgulama yöntemi tasarlama ve değerlendirme; bilimsel kaynakları eleştirel değerlendirme, bilimsel çalışmalardaki durumları ve bilimsel soruları ayırt etme, bilimsel araştırma sürecinde yöntem önerme, bilimsel araştırma yollarını değerlendirme, elde edilen verilerin güvenilir, objektif ve genellenebilirliğini sağlama becerilerini içermektedir.
- Verileri ve bulguları bilimsel olarak yorumlama, bireylerin farklı veri gösterimlerini dönüştürmesi, veriyi matematiksel araçları kullanarak analiz etmesi ve yorumlaması, fen konularındaki varsayım, bulgu ve mantığı

tanımlaması, çeşitli kaynaklarda yer alan bilimsel argümanları ve bulguları değerlendirmesi, bulgu ve sonuç arasındaki ilişkileri fark etmesi beklenmektedir.

PISA döngüsünde yer alan fen okuryazarlığı, içerik boyutunda değerlendirildiğinde ise kişisel, yerel/ulusal ve küresel olmak üzere üç konu ile karşılaşılmaktadır. Bilişsel test sorularında yer alan içerikler bu üç konu altında; sağlık ve hastalık, doğal kaynaklar, riskler, çevre, bilim ve teknolojinin sınırları olmak üzere beş farklı şekilde sınıflandırılmaktadır (OECD, 2019).

Öğrencilerin PISA fen okuryazarlığı testinden elde ettikleri sonuçların değerlendirilmesinde 6 yeterli düzeyini kullanmaktadır. Bu düzeyler ve düzeylerdeki öğrenci yeterlikleri Tablo 10'da yer almaktadır (OECD, 2019; MEB, 2019).

Tablo 10

PISA Fen Okuryazarlığı Yeterlik Düzeyleri

Düzye	Alt puan limiti	Yeterlik düzeyinde bulunan öğrencilerin davranışları
6	708	Bu düzeyde öğrenciler; süreç, epistemik ve içerik bilgilerini bilimsel olgu, olay, süreçler için hipotezler oluşturmada kullanır. Fizik, uzay, canlı ve yer bilimlerinde yer alan konuları anlar. Gerekli ve gereksiz bilgileri ayırt ederek yorum yapar. Okul müfredatı dışında kalan bir konuda da bilgi üretir. Bilime ve görüşe dayanan bilgileri ayırt eder. Karmaşık simülasyon, alan çalışması ya da deney düzeneklerini değerlendirir.
5	633	Bu düzeyde öğrenciler; nedensellik bağlantıları barındıran karmaşık olgu, olay ve süreçleri açıklamada soyut bilimsel kavramları kullanır. Epistemik bilgiyi olası deneysel düzenekleri değerlendirme ve tercihlerini kontrol etmek için kullanır. Tahmin ve yorumlama için kuramsal bilgiyi kullanır. Kendisine sunulan soruları bilimsel araştırma yollarına uygun olarak değerlendirir. Veriye bağlı olarak elde ettiği sonuçları yorumlama da ve veri kaynağında yer alan sınırlılık ve belirsizlikleri fark eder.
4	559	Bu düzeyde öğrenciler; orta düzeyde karmaşık durumları açıklar. İki veya daha fazla bağımsız değişken ile oluşturulmuş, sınırları belirli olan deneyleri uygular. Deney tasarımının uygunluğunu epistemik ve yöntem bilgilerini kullanarak değerlendirir. Kısmen karmaşık olan veriyi ya da aşına olmadığı konu hakkındaki veriyi yorumlar. Veri setini kullanarak uygun sonuçlara ulaşır ve seçimlerini gerekçelendirir.
3	484	Bu düzeyde öğrenciler; kısmen karmaşık durumları tanımlar ve açıklar. İpucu ve destek ile aşına olunmayan durumlarda açıklama yapar. Epistemik ve yöntem bilgisini kullanarak sınırları belli olan basit deneyleri uygular. Bilimsel olan ve olmayan sorunları belirler. Bilimsel sonuçlara dayalı olarak oluşturulan bulguları ayırt eder.

(devam ediyor)

Tablo 10 (devam)

PISA Fen Okuryazarlığı Yeterlik Düzeyleri

2	410	Bu düzeyde öğrenciler; Bilimsel açıklama ve veriyi yorumlamak için gerçek yaşamdaki konularda temel düzeyde yöntem bilgilerini kullanır. Basit deney tasarımıyla sahip olunan bilgiyi kullanır. Basit veri setinden geçerli sonuçlar elde etmek için temel düzeydeki bilgilerini kullanır. Bilimsel soruları incelemek üzere epistemik bilgilerini kullanır.
1a	335	Bu düzeyde öğrenciler; bilimsel olguları açıklamak için gerçek hayattaki bilgilerini ve temel düzeydeki bilgilerini kullanır. En fazla iki değişkenin yer aldığı yapılandırılmış bilimsel çalışmaları desteklenmeleri durumunda gerçekleştirir. Düşük düzeyde beceri gerektiren görsel verileri yorumlar ve basit ilişkileri belirler. Daha önce bildikleri kişisel, ulusal ya da küresel alanlarla ilgili sunulan durumlar arasında bilimsel açıklamaları seçer.
1b	261	Bu düzeyde öğrenciler; temel seviyedeki bilgilerini ve gerçek hayat bilgilerini kullanarak basit olguları açıklar. Veri setinde yer alan basit örüntüleri tanımlar. Bilimsel süreci izlerken yalnızca açık olarak verilmiş yönergeleri takip eder ve basit bilimsel terimlerin ayrımını yapar.

Kaynak. MEB, 2019, 84; OECD, 2019, 115.

Tablo 10'da yer alan fen okuryazarlığı yeterlik düzeyleri sayesinde PISA uygulamasına katılan farklı ülkelerdeki 15 yaş grubu öğrencilerinin fen okuryazarlığı kapsamında aldıkları puan ile neyi başardıkları ve neyi başaramadıkları görülmektedir.

PISA 2003 yılı itibarıyla Türk öğrencilerin PISA fen okuryazarlığı alt testinden elde ettikleri puanların ortalaması ve yeterlik düzeylerine göre dağılımı Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11

Türk Öğrencilerin Fen Okuryazarlık Yeterlik Puanlarına Göre Dağılımı

Yıl	1. Düzeyin Altı (%)	1. Düzey (%)	2. Düzey (%)	3. Düzey (%)	4. Düzey (%)	5. Düzey (%)	6. Düzey (%)	Ortalama Fen Puanı
2006	12.90	33.70	31.30	15.10	6.20	.90	.00	424.00
2009	6.90	23.00	34.50	25.20	9.10	1.10	.00	454.00
2012	4.40	21.90	34.50	25.10	11.30	1.80	.00	463.00
2015	1.10	43.30	31.30	19.10	4.80	.30	.00	425.00
2018	.30	4.70	32.80	27.30	12.30	2.30	.10	468.00

Kaynak. OECD, 2004; OECD, 2007; OECD, 2010; OECD, 2013; OECD, 2016; OECD, 2019

Tablo 11’de da görüleceği üzere Türk öğrenciler PISA’nın son uygulamasında bir yükseliş göstermişlerdir. Bu yükselişi yorumlamadan önce PISA 2015 döngüsünde öğrencilerin genel fen okuryazarlığı puanlarındaki düşüşe de dikkat etmek gereklidir. Bu doğrultuda tüm döngüler dikkate alındığında Türk öğrencilerin fen okuryazarlığı alanında 1. düzey ve 1. Düzeyin altındaki öğrenci sayısının giderek azaldığı görülmektedir. Öte yandan 4., 5. ve 6. yeterli düzeyinde yer alan öğrenci sayısında ise az miktarda da olsa bir artış olduğu görülmektedir. PISA 2018 döngüsünde Türk öğrencilerin %32.8 oranıyla en fazla 2. yeterli düzeyinde oldukları görülmektedir. Buna göre Türk öğrenciler; bilimsel açıklamalar ve veri yorumlamada günlük hayattaki konularda temel düzeyde yöntem bilgilerini kullanabilmektedir. Basit deney tasarımları yapabilmekte ve yine basit veri setlerini kullanarak sonuçlar elde edebilmektedir.

Üst Biliş Stratejileri

Üst biliş, bireylerin kendi bilişsel süreçleri ile ilgili bilgisi ve bu bilgiyi kendi bilişsel süreçlerini kontrol etmek için kullanılmasıdır (Flavell, 1985). Demirel (2010) üst biliş stratejilerini, bireylerin öğrenme görevi öncesi, sırası ve sonrasında bilişsel strateji ve görev hakkında kendisiyle iletişim kurması olarak tanımlamıştır.

Üst biliş hakkındaki ilk çalışmalar Flavell’in çocuk zekasını incelediği araştırmalar sonucunda meydana çıkmıştır. İlerleyen dönemlerde Piaget bilişsel gelişim kuramı hakkındaki çalışmalarında bireyin nasıl bildiği ve bireyin düşünceleri üzerinde durarak üst biliş kavramına değinmiştir. Piaget ve Vygotsky üst biliş kavramının bilişsel gelişimde önemli olduğunu vurgulamıştır. Piaget üst biliş kavramına idrak farkındalığı derken Vygotsky ise iç ses olarak isimlendirmiştir (Williams ve Atkins, 2009).

Üst biliş Jacobs ve Paris (1987) tarafından, kişiler arasında paylaşılan durum veya süreçler konusunda bilgi olarak açıklarken Martinez (2006) üst biliş, düşüncenin izlenerek kontrol edilmesi şeklinde açıklamaktadır. Tanımlardan yola çıkarak üst biliş hakkında, bireyin öğrenme yaşantılarına dair kendi bilişsel süreçlerine dair bilgisi, kendi süreçlerini izleme ve düzenleme kabiliyeti denilebilir.

Üst biliş kavramının yıllar içerisinde farklı tanımlamalarının yapılmasından dolayı farklı üst biliş modelleri oluşturulmuştur. Bunlardan bazıları kısaca şu şekildedir;

- Flavell’in (1985) modeline göre üst biliş; üst bilişsel bilgi, üst bilişsel deneyim, bilişsel hedefler ve bilişsel stratejiler olmak üzere dört boyuttan oluşmaktadır.

- Brown ise üst biliş; bilişin bilgisi ve bilişin düzenlenmesi olmak üzere iki boyutta ele almaktadır (Gama, 2004).
- Tobias ve Everson ise, üst biliş hakkında bilgi, bireyin kendi öğrenme süreçlerini izlemesi ve bu süreçlerin kontrol edilmesi olmak üzere üç süreçte üst biliş açıklamakta ve dört bileşenli hiyerarşik bir yapı önererek üst biliş tanımlamaktadır (Aktürk ve Şahin, 2011).

Alan yazında üst biliş stratejilerini açıklayan pek çok model olmakla birlikte bu araştırmada ele alınan üst biliş stratejileri PISA 2018 uygulamasındaki veri setinden alındığından dolayı PISA’da üst biliş stratejilerinin ele alınması ve nasıl ölçüldüğü ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

PISA ve Üst Biliş Stratejileri

Üst biliş stratejileri OECD uzmanları tarafından oluşturulan bir basit indekstir. Basit indeksler, madde ya da maddelerin aritmetik ortalaması ya da tekrar kodlanmasıyla hesaplanan, PISA uygulamalarının tamamında aynı teknik ile oluşturulan değişkenlerdir. Üst biliş stratejileri değişkenleri PISA indeks kodları, açıklamaları ve madde numaraları Tablo 12’de yer almaktadır.

Tablo 12

Öğrenci Anketinden Üretilen Üst Biliş Değişkenleri

İndeks Kodu	Açıklama	Madde Kodu
UNDREM	Anlama ve hatırlama	ST164
METASUM	Özetleme	ST165
METASPAM	Güvenirliği değerlendirme	ST166

PISA 2018 uygulamasındaki öğrenci anketi üst biliş stratejileri değişkeni, öğrencilerin okuma becerilerine dair üst biliş stratejilerini değerlendiren üç kategoriye ayrılmaktadır. Bunlar; anlama ve hatırlama (UNDREM), özetleme (METASUM) ve güvenilirliği değerlendirmedir (METASPAM). Güvenirliği değerlendirme indeksi ilk defa PISA 2018 uygulamasında geliştirilmiş olmakla birlikte anlama ve hatırlama ile özetleme indeksleri PISA 2009’da da bulunmaktadır.

Üst bilişsel indeksler, okuma becerileri testinde yer alan sorulara yönelik olarak öğrencilerin kullandıkları stratejileri değerlendirmektedir. Bu doğrultuda indekslerin geliştirilmesinde kullanılan maddeler şu şekildedir (OECD, 2019b);

- **Anlama ve hatırlama (UNDREM) indeksi için ST164 kodlu soru:** Herhangi bir metni anlamak ve hatırlamak için aşağıda yer alan stratejilerin faydasını 1-6 arasında puanlayın (Okuma becerileri testinde metinde bulunan bilgiyi anlamanız ve hatırlamanız gerekiyor yönergeli soruları düşünerek yanıtlayınız).

(Hiç yararlı değil)

(Çok yararlı)

1 2 3 4 5 6

Metni anlarken kolay kısımlarına yoğunlaşıyorum.

Metni genel olarak hızlıca iki kere okurum.

Metni okuduktan sonra insanlarla metnin içeriğini tartışırım.

Metinde yer alan önemli kısımların altını çizerim.

Kendi kelimelerim ile metni özetlerim.

Metni sesli olarak başkasına okurum.

- **Özetleme (METASUM) indeksi için ST165 kodlu soru:** Afrika’da bir gölde su seviyesindeki değişimi anlatan metni az önce okudunuz ve bir özet yazın görevini düşünerek metnin özetini çıkarmak amacıyla aşağıda yer alan stratejilerin faydasını puanlayın.

(Hiç yararlı değil)

(Çok yararlı)

1 2 3 4 5 6

Metinde yer alan her paragrafın özette yer alıp almadığını kontrol ederek özet yazarım.

Mümkün olduğu kadar fazla cümleyi doğru bir şekilde kopyalamaya çalışırım.

Özeti yazmadan önce metni pek çok defa okurum.

Metindeki önemli noktaların özetimde olup olmadığını dikkatli bir şekilde kontrol ederim.

Metnin genelini okuyarak önemli cümlelerin altını çizerim.

Ardından bu cümleleri kendi ifadelerim ile özetlerim.

- **Güvenirliliği değerlendirme (METASPAM) indeksi için ST166 kodlu soru:** Bilinen bir telefon operatöründen aldığınız e-postada akıllı telefon kazanan kişilerden biri

olduğunuz belirtilmektedir. Akıllı telefonun size teslim edilmesi için bir linke tıklayarak bilgileriniz istenmektedir. Size göre, bu e-postaya hangi tepkiyi vermek ne derece uygundur?

(Hiç yararlı değil)

(Çok yararlı)

1 2 3 4 5 6

E-postaya cevap vererek akıllı telefon hakkında daha fazla bilgi istemek

Göndericinin e-posta adresini kontrol etmek.

Kısa süre içerisinde formu doldurmak için linke tıklamak.

Linke tıklamadan e-postayı silmek.

Kampanyayı görmek için cep telefonu operatörünün internet adresini kontrol etmek.

İndekslerin hesaplanmasında eksik veriler kayıp değer ataması yapılmış ve OECD ülkeleri için ortalaması 0, standart sapması 1 olarak standardize olarak tekrar hesaplanmıştır (OECD, 2019b).

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde okuma becerileri, matematik ve fen başarıları ile üst biliş stratejileri ile ilgili ulusal ve uluslararası gerçekleştirilen araştırmalar kronolojik sıra ile sunulmuştur.

Bloom ve arkadaşları (1976), 15 farklı ülkede öğrenim görmekte olan ortaokul ve liselerde öğrenim gören öğrencilerinin kendi anadillerindeki okuduğunu anlama becerileri ile fen ve matematik akademik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Öğrencilerin okuduğunu anlama ile matematik başarıları arasında ortaokul düzeyinde .72 katsayında, lise düzeyinde ise .54; okuduğunu anlama ile fen bilimleri akademik başarıları arasında ise ortaokul düzeyinde .62, lise düzeyinde ise .56 düzeyinde ilişki bulunmuştur (Akt. Demirel, 1996).

Güleç ve Alkış (2003), 4. ve 5. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin matematik ve fen dersleri akademik başarıları arasındaki ilişkiye Pearson Momentler Çarpımı Korelasyonu ile bakarak 4. ve 5. sınıfların fen ve matematik dersleri akademik başarı arasında yüksek düzeyde, pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulmuşlardır ($r = .83$, $r = .84$).

Akay (2004), ilkokul 2. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama ve matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelediği deneysel desen ile modellediği çalışmada okuma becerilerini kazanmış olan öğrencilerin matematik problemlerini çözmede daha yüksek başarı gösterdiklerini gözlemiştir.

Cook (2006), üniversite öğrencilerinin okuduğunu anlama başarıları ile dönem sonu akademik ortalamaları arasında orta düzeyde, anlamlı pozitif bir ilişki olduğunu ifade etmiştir. Ateş (2008) ise araştırmasında, okuduğunu anlama düzeyleri yüksek olan ilköğretim öğrencilerinin, okuduğunu anlama düzeyi düşük olan öğrencilere göre akademik başarılarının daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Alan yazın, okuma becerisine sahip olan öğrencilerin akademik başarılarını pozitif yönde etkilediğini göstermektedir. Bu bulguyu destekleyen benzer çalışmalar; Egelioglu (1989), Çiftçi (2007) ve Yılmaz (2011) tarafından da desteklenmektedir. Bu sonuçları destekleyen başka bir çalışma ise Sallabaş (2008) tarafından yapılmıştır. Çalışmada Sallabaş (2008), ilköğretim 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin akademik başarıları ve okuduğunu anlama düzeyleri arasında orta düzeyde, pozitif yönde anlamlı ilişki olduğunu göstermiştir ($r = .59$).

Özdemir ve Sertsöz (2006), 6. sınıfta öğrenim gören 69 öğrencinin matematik başarıları üzerinde okuduğunu anlama becerilerinin etkisi olup olmadığını inceledikleri araştırmalarında; okuma becerisine sahip öğrencilerin matematik problemlerini çözmede daha başarılı olduklarını göstermişlerdir.

İlköğretim düzeyinde ise; 9-10 yaşlarında bulunan 255 4. sınıf öğrencisi ile yapılmış olan bir araştırmada, okuduğunu anlama başarısı ile aritmetik problem çözme becerisi arasında yüksek ve pozitif yönde anlamlı ilişki bulunmuştur (Vilenius-Tuohimaa, Aunolab ve Nurmib, 2008).

Obalı (2009), ilköğretim 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin Türkçe dersindeki okuduğunu anlama başarısı ile fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıları arasında pozitif yönlü, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmiştir ($r = .66$). Aynı araştırmada, matematik başarısı ile fen ve teknoloji başarısı arasında da benzer olarak orta düzeyde, pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r = .51$).

Gürsakal (2012), PISA 2009 döngüsüne katılan Türk öğrencilerin, fen ve matematik okuryazarlıkları ile okuma becerilerini etkileyen değişkenlerin neler olduğunu araştırdığı çalışmada; Türk öğrencilerin okuma becerileri ve fen başarıları arasında ($r = .72$), okuma becerileri ve matematik başarıları arasında ($r = .65$) anlamlı pozitif yönlü yüksek düzeyde ilişki olduğunu belirtmiştir.

Coşguner (2013), PISA 2009 uygulamasına katılmış olan 15 yaş grubundaki Türk öğrencilerin matematik başarıları ile okuma becerileri arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmada; matematik ve okuma becerileri bilişsel testleri sonuçlarından elde edilen beşer olası değerin ikili olarak aralarındaki korelasyon katsayılarını hesaplamıştır. Bu doğrultuda okuma becerileri ve matematik başarıları arasındaki olası değerlerin korelasyon katsayıları .80 ile .76 arasında değişen değerler almıştır. Bu iki değişken arasında yüksek düzeyde anlamlı pozitif ilişki bulunmuştur.

Cimmiyotti (2013), 3., 4. ve 5. sınıfa devam etmekte olan öğrencilerin okuduğunu anlama başarıları ile matematik ve genel akademik başarıları arasında yüksek pozitif ilişki olduğunu göstermiştir. Benzer başka bir çalışmada ise Yılmaz (2011), 4. sınıfa devam eden öğrencilerin okuduğunu anlama becerileri ile okul derslerinden matematik ve fen başarıları arasında ayrı ayrı pozitif bir ilişki olduğunu belirtmiştir.

Kaya (2017), PISA 2012 ve 2015 uygulamalarında Türk öğrencilerin okuma becerileri ile fen okuryazarlıkları arasındaki ilişkiyi sırayla .89 ve .91 katsayıları olarak hesaplayarak okuma becerileri ile fen okuryazarlık puanları arasında anlamlı pozitif yüksek ilişki olduğunu göstermiştir. Okuduğunu anlama puanları ile fen bilimleri dersi arasındaki ilişkileri inceleyen Bayat, Şekercioğlu ve Bakır (2014), okuduğunu anlama becerisinin fen bilimleri dersi akademik başarısını manidar olarak yorumladığını bulmuştur.

Öğrenme sürecinde üst biliş stratejilerinin kullanımı, matematik ile fen başarıları ve okuma becerileri değişkenleri üzerinde etkilidir. Örneğin; Ohtani ve Hisasaka (2018) üst biliş stratejilerin ile matematik ve fen akademik başarıları arasında orta düzeyde olumlu yönde anlamlı ilişkiler saptamıştır. Başka bir araştırma da ise Callan ve diğerleri (2016), PISA 2009 uygulamasına katılan 65 ülkede yer alan öğrencilerin üst biliş stratejilerinin (anlama ve hatırlama, özetleme) matematik ve fen okuryazarlıkları ile okuma becerileri değişkenlerinin güçlü yordayıcısı olduğunu belirtmiştir. Kahramanoğlu ve Deniz (2017), araştırmalarında üst biliş stratejileri ile matematik başarıları arasında orta düzeyde anlamlı ilişki olduğunu göstermiştir. Üst biliş ve matematik başarıları değişkenlerini inceleyen diğer çalışmalarda da bu iki değişken arasında orta düzeyde anlamlı ilişkiler raporlanmıştır (Memiş ve Arıca, 2013; Öztürk ve Kurtuluş, 2017). Benzer olarak Lee (2020), üst biliş stratejileri ile okuma başarıları arasında olumlu yönde orta düzeyde ilişki olduğunu göstermiştir. Okuma becerisi ile üst biliş stratejileri arasında orta ya da düşük düzeyde ilişki olduğunu gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (Everson ve Tobias, 1994; Samuelstuen ve Braten, 2005; Saraç, 2010).

Ötken (2019), PISA 2009, 2012 ve 2015 döngülerine katılan Türk öğrencilerin matematik, fen ve okuma becerileri performanslarını etkileyen okul ve öğrenci düzeyindeki değişkenlerin belirlenmesi amaçladığı çalışmada; PISA 2009, 2012 ve 2015 döngülerine ait matematik-okuma-fen puanları arasındaki korelasyon değerleri hesaplanmış sırayla matematik ve okuma performansı arasında .80, .80, .75; okuma ve fen performansı arasında .85, .84, .79 değerlerini hesaplamıştır. Bu doğrultuda bahsi geçen değişkenler arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü bir ilişki bulunduğu görülmektedir.

Karasu ve Haşiloğlu (2020), 6. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerisi, sayısal yetenek ve fen bilimleri akademik başarılarını inceledikleri çalışmalarında; fen bilimleri ve okuduğunu anlama arasında orta düzeyde, pozitif anlamlı bir ilişki ($r = .52$) bulmuştur.

Okuma becerileri, matematik ve fen başarısı ve üst biliş stratejileri değişkenleri arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalar değişkenler arasında hesaplanan korelasyon değerleri ile Tablo 13'te yer almaktadır. Alan yazında okuma becerileri, fen ve matematik başarısı, üst biliş stratejiler değişkenleri ile ilgili araştırmalar incelendiğinde; okuma becerilerinin fen başarısı, matematik başarısı ile ve üst biliş stratejilerin okuma becerileri, matematik ve fen başarısı ile anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu görülmektedir. Ulusal ve uluslararası alan yazın incelendiğinde yapılan çalışmaların bulgularında, bireylerin matematik, fen ve başarılarının artmasının temelinde okuduğunu anlama becerisinin ve üst biliş stratejilerinin arttırılmasının yer aldığı görülmektedir. Öte taraftan ise bahsi geçen değişkenleri aynı anda ele alan herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. İkili olarak incelendiğinde birbirileri ile ilişkileri olduğu görülen bu değişkenlerin bir arada ele alınması gerekli olan bir durumdur. İncelenen çalışmalar doğrultusunda, okuma becerileri ve üst biliş stratejileri, matematik ve fen başarısında oldukça büyük bir yer tutmaktadır.

Tablo 13

Alan Yazında Yer Alan İlgili Araştırmalarda Değişkenler Arasındaki Elde Edilen İlişki Değerleri

Matematik			Okuma Becerisi		Fen	
	Araştırma	Korelasyon Değeri	Araştırma	Korelasyon Değeri	Araştırma	Korelasyon Değeri
Matematik			Coşguner (2013)	.76 ve .80	Gürsakar (2012)	.74
			İş Güzel ve Berberoğlu (2005)	aralığında 10 değer .84, .92, .85	Ötken (2019)	.86, .87, .76
			Gürsakar (2012)	.65	Yılmaz (2011)	.72
			Örken (2019)	.80, .80, .75	Polat ve diğerleri (2016)	.91
			Vilenius-Tuohimaa ve diğerleri (2008)	.67	Obalı (2009)	.51
			Cimmiyotti (2013)	.74, .72, .58	Güleç ve Alkış (2003)	.83, .84
			Yılmaz (2011)	.76	Karasu ve Haşiloğlu (2020)	.68
			Bloom ve diğerleri (1976) (Akt. Demirel, 1996)	.75, .54		
Okuma Becerisi					Gürsakar (2012)	.72
					Ötken (2019)	.85, .84, .79
					Obalı (2009)	.66
					Bloom ve diğerleri (1979) (Akt. Demirel, 1996)	.62, .56
					Karasu ve Haşiloğlu (2020)	.52
Üst Biliş Stratejileri	Kahramanoğlu ve Deniz (2017)	.42	Everson ve Tobias (1994)	.35	Ayazgök (2013)	.35
	Memiş ve Arıcan (2013)	.66	Samuelstuen ve Braten (2005)	.37, .37, .35	Swanson (1990)	.11
	Öztürk ve Kurtuluş (2017)	.58	Saraç (2010)	.14, .19, .52		

BÖLÜM 3

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, evren-örnekleme ile araştırmaya ilişkin verilerin toplanması ve verilerin çözümlenmesine ilişkin bilgilere yer verilmektedir.

Araştırmanın Modeli

Anlama ve hatırlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejileri ile matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerileri değişkenleri ile oluşturulan iki farklı yol analizi modelinin sınındığı bu araştırmada ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel tarama araştırmalarında en temel anlamda nicel veriler, diğer bir ifade ile sayısal veriler toplanarak analiz edilir (Christensen, Johnson ve Turner, 2020). Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu ve Yıldırım'a (2010) göre toplanan nicel veriler üzerinden gözlemlenen değişkenlere ilişkin problem durumlarına cevaplar aranır.

Araştırmada sınınanan yol analizinde, anlama ve hatırlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejiler ile matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerileri değişkenleri arasında kurulan modellerdeki ilişkiler inceleneceğinden araştırma, ilişkisel tarama araştırma deseni niteliği taşımaktadır. İlişkisel tarama modellerinde, değişkenler arasındaki değişim ve bu değişimin miktarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Keşfedici ve yordayıcı olmak üzere iki tür ilişkisel araştırma bulunmaktadır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016). Keşfedici ilişkisel araştırmalarda, değişkenler arasında var olan ilişkiler analiz edilerek durum açıklanmaya çalışılırken; yordayıcı ilişkisel araştırmalarda ise değişkenler arasında yeterli derecede bir ilişki varsa ve bir değişkenin değeri bilinmiyorsa, bilinmeyen değişkenin değeri bu ilişkiler üzerinden doğrudan ve dolaylı olarak belirlenmeye çalışılır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Araştırmada değişkenler arasındaki var olan ilişkiler açıklanmaya çalışıldığından dolayı araştırma, keşfedici ilişkisel tarama modeli ile yürütülmüştür.

Evren-Örneklem

PISA değerlendirmesi pek çok ülkede öğrenim görmekte olan öğrencilere uygulanmaktadır. Ülkelerin eğitim sistemlerindeki farklılıklarla beraber öğrencilerin resmi olarak örgün eğitime başlama yaşları, okul öncesi eğitim durumları vb. arasında değişiklikler bulunmaktadır. Tüm bu önemli farklılıklar göz önüne alındığında öğrenci performanslarının uluslararası düzeyde karşılaştırılabilmesi için PISA uygulamasında hedeflenen evren herhangi bir sınıf düzeyi yerine 15 yaş öğrencilerinden oluşmaktadır. Evrenin daha işevuruk tanımını yapmak gerekirse, PISA uygulamasının evreni, uygulamanın yapılacağı dönemin başından itibaren yaşları 15 yıl 3 ay ve 16 yıl 2 ay aralığında olan ve 7. sınıf veya üzerinde örgün eğitim gören öğrencilerdir (OECD, 2019c).

PISA 2018 uygulamasının evrenini, 37'si OECD üyesi olan toplam 79 katılımcı ülke ve ekonominin okullarında 15 yaşındaki yaklaşık 32 milyon öğrenci oluşturmaktadır. Evreni temsilen iki aşamalı tabakalı örnekleme yöntemi ile seçilen yaklaşık 710.000 öğrenci örnekleme oluşturmıştır. Bu yöntemin ilk aşamasında, okulların seçilme ölçütleri (okul türü, bölge, cinsiyet, vb.) belirlenir; ikinci aşamada ise seçilen okullardan rastgele 42 öğrenci, 42'den az sayıda öğrencisi bulunan okullardan 20'nin altına düşmemek şartıyla tüm 15 yaş grubu öğrencileri PISA uygulamasına katılmak üzere belirlenir (OECD, 2019a).

Türkiye örneklemini ise uygulamaya katılan 186 okul ve 6890 öğrenciden oluşmaktadır. Türkiye örneklemini için ilk aşamada 15 yaş grubunda öğrencilerin bulunduğu okullar; okul türü, okulun idari biçimi, İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflaması (İBBS) Düzey 1, okulun konumu ve cinsiyet dağılımı tabakalarına göre seçilmiş, ardından ikinci aşamada ise seçilen her okulda 15 yaş grubunda olan öğrenciler seçkisiz olarak belirlenmiştir (MEB, 2018; OECD, 2019b). Örneklem grubunun okul türlerine göre dağılımı ve İBBS Düzey 1 bölgelerine göre dağılımı açısından incelendiğinde sonuçlar Tablo 14 ve Tablo 15'te sunulmuştur.

Tablo 14

Okul Türlerine Göre Türkiye Örnekleminin Dağılımı

Okul Türü	%
Anadolu Lisesi	43.70
Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	31.10
Anadolu İmam Hatip Lisesi	13.70
Fen Lisesi	4.20

(devam ediyor)

Tablo 14 (devam)

Okul Türlerine Göre Türkiye Örnekleminin Dağılımı

Çok Programlı Anadolu Lisesi	4.00
Sosyal Bilimler Lisesi	2.40
Anadolu Güzel Sanatlar Lisesi	.60
Ortaokul	.30
Toplam	100.00

Tablo 14 incelendiğinde, PISA 2018 uygulamasına katılmış olan 15 yaş grubundaki öğrencilerin okul türlerine göre dağılımı görülmektedir. Buna göre öğrencilerin %43.70'si Anadolu lisesine, %31.10'i mesleki ve teknik Anadolu lisesine, %13.70'si ise Anadolu imam hatip lisesine devam etmektedir. Fen lisesi, çok programlı Anadolu lisesi, sosyal bilimler lisesi ve Anadolu güzel sanatlar lisesi ile ortaokul da öğrenim gören öğrenciler ise örneklemin %11.50'sini oluşturmaktadır.

Tablo 15

İİBS Düzey 1 Bölgelerine Göre Türkiye Örnekleminin Dağılımı

İİBS Düzey 1 Bölgeleri	%
İstanbul	20.20
Batı Anadolu	13.30
Ege	12.50
Akdeniz	12.40
Güneydoğu Anadolu	10.40
Doğu Marmara	8.10
Batı Karadeniz	5.20
Orta Anadolu	5.10
Ortadoğu Anadolu	5.10
Doğu Karadeniz	3.80
Kuzeydoğu Anadolu	2.30
Batı Marmara	1.60
Toplam	100.00

PISA 2018 uygulamasına katılan Türkiye örneklemini İİBS Düzey 1 Bölgelerine göre incelendiğinde, Tablo 15'te görüldüğü gibi en çok öğrenci ile katılım gösteren bölge %20.20 ile İstanbul bölgesidir. Örneklemin bölgelere göre dağılımı %20 ile %1 arasında değişiklik göstermektedir. Türkiye örneklemini cinsiyet açısından incelendiğinde kız öğrenciler toplam örneklemin %49.60'ını, erkek öğrenciler ise örneklemin %50.40'ını oluşturmaktadır. Cinsiyet açısından Türkiye örnekleminin dengeli dağılım gösterdiği görülmektedir.

Verilerin Toplanması

Araştırmada, PISA 2018 uygulamasına katılmış olan Türk öğrencilerin okuma becerileri, matematik okuryazarlığı ve fen okuryazarlığı alt testlerinden elde edilen veriler kullanılmıştır. PISA 2018 uygulamasına ait bahsedilen veriler PISA resmi internet sitesi üzerinden elde edilmiştir (<https://www.oecd.org/pisa/data/2018database/>). PISA uygulaması sonucu elde edilen veriler tüm araştırmacıların kullanımına açıktır. Ayrıca araştırmanın etik kurul incelemesi gerektirmediğinde ilişkin alınan etik kurul kararı Ek 1’de yer almaktadır.

Okuma becerileri testi; bilgiye ulaşma, anlama ile değerlendirme ve derinlemesine düşünme bilişsel süreçlerini kapsayan çoktan seçmeli, evet/hayır, doğru/yanlış gibi öğrencinin seçim yapması istenen veya kısa ya da uzun cevaplı sorular olmak üzere öğrencinin cevabı yapılandığı toplamda 245 adet, bilgisayar ortamında yanıtlanan sorudan oluşmaktadır. Matematik okuryazarlığı testi; değişim ve ilişkiler, uzay ve şekil, belirsizlik ve veri ile çokluk alanlarıyla ilgili olan 83 adet, bilgisayar ortamında yanıtlanan sorudan oluşmaktadır. Fen okuryazarlığı testi ise; fiziksel sistemler, canlılar ile ilgili sistemler, yer küre ve uzay sistemleri konularını kapsayan 115 adet, bilgisayar ortamında yanıtlanan sorudan oluşmaktadır (OECD, 2019b). Bahsedilen matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerileri bilişsel testlerinde yer alan soru sayılarının yıllara göre değişimi ayrıca Tablo 16’da yer almaktadır.

Tablo 16

Okuryazarlık Bilişsel Testlerinin Yıllara Göre Soru Sayıları

	2000	2003	2006	2009	2012	2015	2018
Okuma	129*	28	28	131*	44	103	245*
Matematik	43	84*	48	35	109*	83	83
Fen	45	34	103*	53	53	184*	115

*O yılki PISA döngüsündeki ağırlıklı alanı belirtmektedir.

Kaynak. OECD, 2019b, 2.

Önceki PISA döngülerinden farklı olarak PISA 2018 uygulamasında, yanıtlayıcılar soruları sabit bir şekilde yanıtlamak yerine dinamik bir yapı içerisinde bireyselleştirilmiş test tasarımına göre yanıtlamaktadır. Bu sayede, ortalamanın oldukça altında veya oldukça üstünde performans sağlayan yanıtlayıcılar kendi düzeylerine uygun olan sorular ile karşılaşmaktadır (OECD, 2019b).

Okuma becerileri, matematik okuryazarlığı ve fen okuryazarlığı bilişsel testleri her biri 30 dakikalık toplamda iki saat süren 4 alt testten meydana gelmektedir. Matematik ve fen okuryazarlığı testinde ise 6 alt test bulunmaktadır. PISA 2018 uygulamasında ana alan olan okuma becerileri testi ise 15 ünite olarak tasarlanmıştır.

PISA 2018 uygulamasına katılan öğrenciler okuma, matematik ve fen alanlarında bahsi geçen tüm soruları yanıtlamamaktadır. Diğer bir ifade ile okuma becerileri testini alan bir öğrenci 245 sorunun tamamını yanıtlamamaktadır. Bunun yerine Olasılıklı Madde Tepki Kuramı (MTK) olan Rasch modeli ile öğrencilerin yanıt verdikleri sorulardan hareketle yanıt vermedikleri sorulara verecekleri yanıtlar tahmin edilmekte ve öğrencilerin okuma, matematik ve fen puanlarını temsil eden on olası değer kestirimi yapılmaktadır. Bu olası puanların kestiriminde MTK modeli ve örtük regresyon analizi kullanılırken; temel bilişsel alanlar (okuma, matematik ve fen bilgisi) arasındaki kovaryanstan ve öğrencilerin duyuşsal değişkenlerinden (tutumlar, akademik olmayan etkinlikler, vb.) yararlanılmaktadır (OECD, 2019b).

Verilerin Çözümlemesi

Araştırmada verilerin çözümlemesinde matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerileri değişkenleri olası değerler (PVs) üzerinden örneklem ağırlığı da dikkate alınarak, üst biliş stratejilerden anlama ve hatırlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme değişkenleri ise OECD uzmanları tarafından oluşturulmuş olan basit indeksler kullanılarak yol analizi yöntemi ile çözümlenmiştir. Yol analizi sayesinde modelde yer alan değişkenler arasındaki ilişkiler test edilebilmektedir. Sınanan modellerin uyumunu belirlemek için çeşitli uyum ölçütleri mevcuttur (Kline, 2016). Bunlar arasında; ki-kare değeri (χ^2), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), GFI (Goodness-of-Fit Statistic), NFI (Normed-fit Index), CFI (Comparative Fit Index), SRMR (Standardized Root Approximation) gibi farklı uyum indeksleri bulunmaktadır. Sınanan modelin uyumunu değerlendirmek amacıyla kullanılan bu istatistik değerler; mutlak uyum, artımlı uyum, tutumluluk düzeltmesi ve yordayıcı uyum indeksleri olmak üzere dört sınıfa yerleştirilmektedir. Bu çalışmada, sınanan iki modelin reddedilmesi veya kabul edilmesinde Tablo 17’de yer alan ki-kare, RMSEA, GFI, NFI, CFI indeksleri ölçütleri göz önüne alınmış ve kriter olarak kullanılmıştır.

Tablo 17

Uyum İndeks Değerleri

Uyum indeksleri	İyi uyum	Kabul edilebilir uyum
λ		
p		
sd		
λ/sd	$.00 \leq \lambda/sd \leq 2.00$	$2.00 \leq \lambda/sd \leq 8.00$
RMSEA	$.00 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 \leq RMSEA \leq .08$
GFI	$.95 \leq GFI \leq 1.00$	$.85 \leq GFI \leq .95$
NFI	$.95 \leq NFI \leq 1.00$	$.90 \leq NFI \leq .95$
CFI	$.95 \leq CFI \leq 1.00$	$.80 \leq CFI \leq .95$

Kaynak. Kline, 2016; Hu ve Bentler, 1999; Büyüköztürk, Akgün, Özkahveci ve Demirel, 2004; Marsh, Hau, & Wen, 2004.

Verilerin düzenlenmesinde ve gereklerin incelenmesinde IBM SPSS 23.0 programı kullanılmıştır. Gereklerin bir kısmı Analysis of Moment Structures'in kısaltması olan IBM SPSS AMOS 25.0 programında test edilerek yol analizi de bu programda yürütülmüştür.

Yol Analizi

Yol analizi, dışsal değişkenlerin içsel değişken veya değişkenler üzerindeki etkisini yol şeması ile görselleştirerek dolaylı, dolaysız ve toplam etkileri tarif eden, çoklu regresyon analizinin uzantısı olan istatistiksel bir tekniktir (Oktay, Akıncı ve Karaaslan, 2012). Yol analizinde yer alan değişkenlerden içsel değişken; modelde yer alan diğer değişkenler tarafından açıklanan değişken iken dışsal değişken; modeldeki hiçbir değişken tarafından açıklanmayan değişkendir (Şimşek, 2007). Diğer bir ifade ile içsel ve dışsal değişkenler bağımlı ve bağımsız değişkenleri temsil etmektedir. Bağımlı yani içsel değişkenler, modelde en az bir yol alır. Bağımsız yani dışsal değişkenler ise yolları yayan ve kendi yol almayan değişkenlerdir. Bağımsız değişkenler arasında da ilişkiler kurulabilir. Buradan da anlaşılacağı üzere bir bağımlı değişken başka bir değişkene göre modelde bağımsız değişken de olabilir (Zeybekoğlu, 2021).

İlk defa 1920 yılında Sewall Wright tarafından genetik biliminde tavşan soylarındaki farklı renk kalıtımını doğrudan ve dolaylı ilişkiler üzerinden nedensel olarak açıklamak üzere tasarlanmıştır. Araştırmanın sonunda ise denekleri renk örneklerini taslaklar halinde yol şeması kullanarak elde etmiştir (Lleras, 2005; Shipley, 2000). Wright (1921), değişkenlere ait yol katsayısını, dışsal değişkenden dolayı meydana gelen değişimin diğer değişkenler etkililikten meydana gelen değişim oranının standart sapma

cinsinden ifade edilmesi olarak tanımlamaktadır ve değişkenler arasındaki ilişki doğrusal olmalıdır. Yol analizi tekniğini Blalock, Duncan, Boudan ve Turner sosyal bilimler alanında yaptıkları çeşitli konulardaki araştırmalarında sıkça kullanmışlardır.

Yol analizi, değişkenler arasındaki olası nedensel bağlantıları detaylı bir şekilde belirlemektedir. Ayrıca, yol analizi tekniğinde değişkenler arasındaki ilişkiler nedensel ve nedensel olmayan bileşenler biçiminde ayrılabilir. Regresyon analizi ile benzer olmakla birlikte regresyon analizinden farklı olan özellikleri de bulunmaktadır. Bu doğrultuda yol analizi ile regresyon analizinin benzer özellikleri şu şekildedir (Suhr, 2008, Zeybekoğlu, 2021);

- Her iki analiz de doğrusal modellere dayanmaktadır.
- Regresyon analizinde normal dağılım, yol analizinde ise çok değişkenli normallik gerekleri karşılanmaz ise analizler geçerli değildir.
- Hem regresyon hem de yol analizi nedensellik testi değildir.

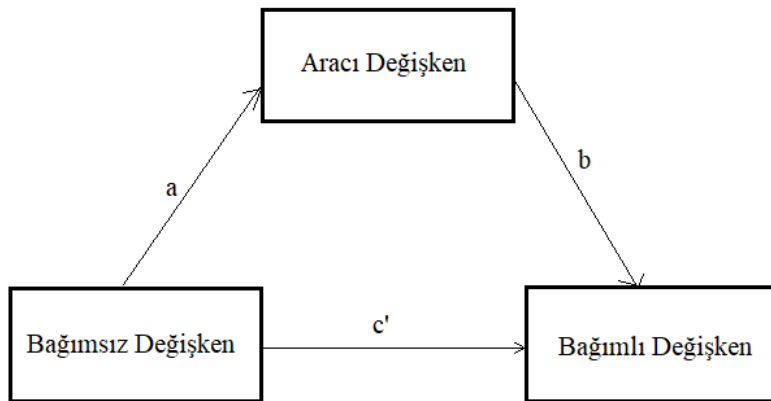
Öte yandan yol analizi ile regresyon analizini birbirinden ayıran özellikler ise şu şekildedir (Suhr, 2008; Zeybekoğlu, 2021);

- Yol analizi daha esnek ve kapsamlıdır.
- Yol analizinde tahmin veya test edilecek olan model kuramsal olarak belirtilirken, regresyon yönteminde var olan model kullanılır.
- Yol analizi, çok değişkenli bir istatistiksel teknik olarak değişkenler arası ilişkileri belirler. Regresyon analizinde değişkenler yalnızca bağımlı ya da bağımsız değişken iken, yol analizinde her ikisi de olabilmektedir.
- Regresyon yönteminde ölçümdeki hata analize dâhil edilemezken, yol analizinde hata ve açıklanan varyans da analize dâhil edilir.
- Yol analizinde model uyumu basit testlerin aksine birden fazla uyum indeksi ile değerlendirilirken, regresyon analizi değişkenler arası ilişkileri belirlemek amacıyla basit anlamlılık testlerini kullanır.
- Yol analizinde grafikler sayesinde karmaşık ilişkiler anlaşılabilir olarak sunulur. Temsil edilen model denkleme dönüştürülerek parametreler tahmin edilir ve model uyumu test edilir.

Yol analizinde gözlemlenen ilişkilerin ortaya çıkması altındaki neden-sonuç ilişkileri incelenebilmektedir. Analizin en büyük avantajı, dolaylı ve dolaysız etkilerin ölçülmesine olanak tanınması ve ölçümdeki hatayı belirleyebilmesidir. Bu sayede, dolaylı ve dolaysız etkiler karşılaştırılabilir ve dolaylı ve dolaysız etkiler toplanarak toplam etki

hesaplanabilir (Asher, 1983). Diğer bir ifade ile, yol analizinin pek çok araştırmada kullanılmasının temel nedeni, regresyon analizinin aksine bağımlı ve bağımsız değişkenlerdeki (gözlenen değişkenler) ölçme hatasını analize dahil etmesidir. Doğrudan etki, direkt bir değişkenden diğerine giden etkilerken, dolaylı etkilerde araya bir veya daha fazla değişken aracılık etmektedir. Bahsedilen doğrudan ve dolaylı etkilerin toplamına ise toplam etki denilmektedir. Toplam etki, bağımlı değişken üzerindeki bağımsız değişkenlerin yarattığı toplam etkiyi ifade etmektedir (Zeybekoğlu, 2021).

Aracılık etki modelinde, bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasındaki yola etki edilmektedir. Aracı değişken olarak adlandırılan bu değişken, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin bir kısmını veya tamamını açıklamaktadır. Diğer bir ifade ile bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkinin nasıl ve neden oluştuğunu açıklamaya çalışan değişkene aracı değişken denilmektedir. Şekil 5'te aracılık etki modeline örnek yer almaktadır.



Şekil 5. Aracılık etki modeli

Şekil 5'te aracılık modeline ilişkin bağımlı, bağımsız ve aracı değişkenler ile aralarındaki ilişki görülmektedir. Şekilde yer alan yollar incelendiğinde;

a= bağımsız değişkenin, bağımlı değişken üzerindeki doğrudan etkisi

b= aracı değişkenin, bağımlı değişken üzerindeki doğrudan etkisi

c'= aracı değişken kontrol edildiğinde bağımlı değişkenin, bağımsız değişken üzerindeki doğrudan etkisi

a.b= aracı değişken bulunduğunda, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki dolaylı etkisi

Aracı değişken, bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkinin tamamını yansıtıyor ise tam aracı; bir kısmını yansıtıyor ise kısmi aracı olarak tanımlanmaktadır.

Baron ve Kenny (1986), aracılık modellerinde bağımlı ve bağımsız değişken arasında ilişki olmazsa aracı değişkenin de aracılık etkisi göstereceği bir ilişkinin olmayacağını belirtmektedir. Diğer bir ifade ile bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasında ve bağımsız değişken ile aracı değişken arasında ilişki olması gereklidir. Aracı değişken, bağımsız değişken tarafından tahmin edildiği için bağımlı değişken rolündedir. Bağımlı değişken ise bağımsız değişken üzerinden aracı değişken aracılığı ile tahmin edilmektedir. Aracı değişken etkisi ile bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında bulunan ilişkide bir azalma olabilir. Şekil 5'te yer alan a ve b yolları dolaylı etki iken, c' yolu doğrudan etkidir. Aracı değişken kontrol edildiğinde, bağımsız değişkenin bir birimlik değişiminin bağımlı değişkendeki değişimi doğrudan etkidir. Dolaylı etki ise bağımsız değişken kontrol edildiğinde aracı değişkendeki değişimin bağımlı ve bağımsız değişkenlerde meydana getirdiği değişimdir (Pearl, 2001).

Korelasyon katsayıları $[-1, 1]$ aralığında değerler alırken, hesaplanan yol katsayıları bu aralığın dışında değerler de alabilmektedir. Korelasyon katsayılarının belirli bir aralık içinde değerler alması katsayıya dair yorum yapmayı kolaylaştırmaktadır. Yol katsayısında karşılaşılan bu sorunu gidermek amacıyla Suhr (2008), $[-10]$ 'dan küçük hesaplanan katsayı değeri için zayıf, $[-10]$ ile $[-50]$ aralığında ise orta, $[-50]$ 'den büyük ise güçlü etki olarak yorumlamaktadır. Yol analizi neden-sonuç hipotezlerini değerlendirebilir ancak, nedensellik ilişkisinin yönünü belirleyememektedir (Olobatuyi, 1992). Desteklenmeden kurulan yol analizi sonucundan elde edilen bulgularda nedensellikten ve neden-sonuç ilişkilerinden bahsedilememektedir. Yol analizi çalışmalarında yalnızca etki kavramı kullanılması önerilmektedir (Oktay vd., 2012).

Yürütülen bu araştırmada gözlenen değişkenler ile kurulan yol analizi modelleri test edilmiştir. Gözlenen değişkenler ile kurulan modellerde göstergeler bulunmamaktadır.

Gereklerin İncelenmesi

Araştırmalarda kullanılan analiz yöntemlerinin her birinin uygulanması ve bu uygulama sonunda elde edilen bulguların yansız olarak kabul edilmesi için zorunlu olan gerekleri test edilmelidir. Genel olarak analizler öncesinde gerekliliklerin incelenmesinin dört temel amacı şu şekildedir (Mertler ve Reinhart, 2017);

1. Analiz sonucu elde edilen bulguların kalitesi verilerin kalitesi ile ilişkilidir. Bu nedenle verilerin incelenmesi analiz sonuçlarını daha geçerli ve güvenilir hale getirmektedir.

2. Kayıp veriler, analiz sonuçlarının genellenebilirliği açısından problemlere yol açmaktadır. Kayıp verilerin fazla olması ve seçkisizlik konusunda endişe duyulması halinde kayıp verilerle baş etme yöntemlerinden silme ya da atama teknikleri uygulanabilir.

3. Uç değerler analizlerde öncelikle dağılımın normalliğini etkilemektedir. Aşırı derecede büyük veya küçük olan değerler analizlerde kritik sorunlara neden olabilmektedir.

4. Normallik, doğrusallık ve eşvaryanslık (homojenlik) gerekleri de neredeyse tüm istatistiksel teknikler için temel gerekliliklerdir.

Yukarıda bahsedilen amaçlar doğrultusunda PISA 2018 Türkiye örneklemine ait veri seti yol analizi gereklilikleri açısından incelenerek test edilmiştir. Geniş ölçekli testin veri seti yapısına uygun olarak örneklem ağırlıkları kullanılarak matematik, fen ve okuma isimli üç değişken oluşturularak gereklilikler örneklem ağırlıklandırmalarından “W_FSTUWT”ın analizlere dâhil edilmesi ile elde edilen puanlar üzerinden test edilmiştir. Bu doğrultuda fen okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı ve okuma becerileri için ağırlıklandırmış ortalama puanlar hesaplanarak analizlerde bu değerler kullanılmıştır.

Araştırmada sınanmış olan ilk modeller ise Şekil 3’te verilmiştir. Şekil 3’te görülmekte olan modellerde bulunan fen ve matematik okuryazarlığı değişkenleri arasındaki korelasyon değerinin .92 olması ile VIF ve tolerans değerlerinin incelenmesi sonucunda çoklu doğrusallık problemi olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, araştırmada okuma becerilerinin matematik ve fen okuryazarlıkları değişkenleri üzerindeki etkisi farklı iki model üzerinden üst biliş stratejilerinin etkisi de incelenerek sınanmıştır.

Kayıp veri. Veri analizlerinde en önemli sorunlardan birisi kayıp verilerdir. Bu nedenle analize geçilmeden önce ilk olarak veri setinde yer alan kayıp veriler incelenmelidir. Kayıp veriler problemini çözmek amacıyla eksik veri içeren gözlemleri silme veya yaklaşık değer atama gibi teknikler uygulanabilmektedir (Deniz, 2021). Yürütülen araştırmada okuma becerileri değişkeni için 10 olası değer, matematik okuryazarlığı için 10 olası değer, fen okuryazarlığı için 10 olası değer bulunmaktadır. Bu nedenle okuma

becerileri, matematik ve fen okuryazarlıkları değişkenlerinde veri setinde kayıp veri bulunmamaktadır.

Diğer taraftan üst biliş stratejileri değişkenlerindeki kayıp verileri incelendiğinde; üst biliş stratejileri değişkenlerden anlama ve hatırlama (UNDREM) değişkeninde 371, özetleme (UNDREM) değişkeninde 277, güvenilirliği değerlendirme (METASPAM) 383 kayıp veri bulunmaktadır.

Araştırmada kullanılan PISA veri setinin yeterli büyüklükte olması ve kayıp verilerin sistematik dağılması nedeniyle veri setinde yer alan kayıp veriler veri dosyasından silinmiştir. Bu doğrultuda tüm değişkenlerde kayıp verilere sahip gözlemler analiz dışında bırakılarak veri seti 6104 gözleme düşürülmüştür.

Uç değerler. Uç değer, diğer verilere göre çok büyük ya da çok küçük olan çok yönlü veya tek yönlü verilerdir. Tek yönlü uç değer, sadece bir değişkende uç değer olması anlamına; çok yönlü uç değer ise iki veya daha fazla değişkende uç değerlerin olması anlamına gelmektedir. Tek yönlü uç değerlerin test edilmesinde z puanlarından faydalanılır. Büyük örneklem içeren veri setlerinde z değeri $|z| > 4.0$ uç değerleri gösterir (Mertler ve Reinhart, 2017). İki ya da daha fazla değişken üzerinde bulunan aşırı küçük, aşırı büyük değerlere ya da olağandışı bir değer örüntüsüne sahip ise çok yönlü uç değerler denmektedir. Çok yönlü uç değerlerin ayıklanmasında Mahalanobis, Cook's ve Leverage değerleri kullanılabilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2020). Analizde kullanılan değişkenleri temsil eden olası değerler ile örneklem ağırlığı kullanılarak oluşturulmuş fen, okuma ve matematik değerleri ile anlama ve hatırlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme değerlerine ait standartlaştırılmış puanlar incelenmiş ve $|z| > 4.0$ aralığı dışında yer alan bir değer olmadığı görülmüştür.

Çok yönlü uç değerlerin incelenmesinde Mahalanobis uzaklığı (D 2) ile gözlemlerin örneklem ortalamalarından hesaplanan bir merkezden uzaklığı dikkate alınır. Bu doğrultuda D 2 değeri yüksek, p değeri düşük olan değerler $\alpha = 0,001$ ve kritik ki kare değeri ile karşılaştırılarak çok yönlü uç değerler belirlenmektedir. SPSS 23.0 programı ile hesaplanan Mahalanobis değerleri için gerekli karşılaştırmalar yapılmış ve uç değer olarak tespit edilen 1 değer veri setinden çıkarılmıştır.

Normallik. Çok değişkenli ve tek değişkenli normallik incelemelerinde; tek değişkenli normallik için çarpıklık ve basıklık katsayıları, Q-Q grafikleri ve histogram

grafikleri, Kolmogrov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri incelenebilmektedir. Basıklık katsayısı $|KI| > 10$ ve çarpıklık katsayısı $|SI| > 3$ olan dağılımlar tek değişkenli normal dağılımlardır (Kline, 2016). Bu araştırmadaki değişkenlerin çarpıklık ve basıklık değerleri incelendiğinde tüm değişkenlerin basıklık ve çarpıklık değerlerinin $|2.0|$ 'nin altında olduğu görülmektedir ki bu durumda değişkenler normal dağılım göstermektedirler (Şen, 2020). Değişkenlerin çarpıklık ve basıklık katsayıları Tablo 18'de, değişkenlere ilişkin betimsel istatistikler ise Tablo 19'da yer almaktadır.

Tablo 18

Değişkenlerin çarpıklık ve basıklık katsayıları

Değişkenler	Çarpıklık Katsayıları		Basıklık Katsayıları	
	Değer	Standart Hata	Değer	Standart Hata
OKUMA	-.02	.03	-.40	.06
MATEMATİK	.24	.03	-.24	.06
FEN	.13	.03	-.44	.06
Üst Bilgi: Anlama ve Hatırlama (UNDREM)	-.10	.03	-.94	.06
Üst Bilgi: Özetleme (METASUM)	.25	.03	-1.23	.06
Üst Bilgi: Güvenirliliği Değerlendirme (METASPAM)	-.28	.03	-1.06	.06

Tablo 19

Değişkenlere İlişkin Betimsel İstatistikler

Değişkenler	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
OKUMA	6103	230.05	725.22	469.88	83.22
MATEMATİK	6103	219.49	719.95	457.38	80.55
FEN	6103	255.35	716.53	472.57	76.85
Üst Bilgi: Anlama ve Hatırlama (UNDREM)	6103	-1.64	1.50	-.06	.94
Üst Bilgi: Özetleme (METASUM)	6103	-1.72	1.36	-.13	.96
Üst Bilgi: Güvenirliliği Değerlendirme (METASPAM)	6103	-1.41	1.33	-.22	.97

Çok değişkenli normalliğin test edilmesinden önce tek değişkenli normallik test edilmiştir. Çok değişkenli normalliğin test edilmesinde çoğunlukla Mahalanobis uzaklığı çoklu uç değerlerin ayıklanması, çok değişkenli normalliğin test edilmesi için yeterlidir (Deniz, 2021).

Çoklu Doğrusallık. Çoklu doğrusallık, değişkenlerin temelde oldukça benzer özellikleri ölçmesinden kaynaklı olarak değişkenlerin birbirleriyle yüksek ilişkili olmasından kaynaklanmaktadır. Çoklu doğrusallık problemi bulunan değişkenlerin tamamının analizlerde bulunması hem gereksiz hem de sakıncalıdır (Tabachnick ve Fidell, 2020). Analizlere dâhil edilerek fazladan kullanılan değişkenler araştırmacı adına emek, para ve zaman kaybına yol açmaktadır (Deniz, 2021). Değişkenlerin arasındaki çoklu doğrusallık problemini belirlemek amacıyla şu yöntemler kullanılabilir (Kline, 2016; Deniz, 2021, Tabachnick ve Fidell, 2020):

1. Değişkenler arasındaki korelasyonun .90 ve üzerinde olması,
2. Tolerans değerinin, $1 - R^2$ ile hesaplanmaktadır, .10 ve .10'dan küçük olması,
3. $VIF = 1 / (1 - R^2)$ ile hesaplanan varyans artış faktörünün 10'a eşit veya büyük olması.

Yukarda bahsedilen üç durum dışında araştırma öncesinde değişkenler hakkında ilgili araştırmaların yapılması da gereklidir. Bu araştırmada değişkenler arası ilişkiler, daha önce gerçekleştirilmiş araştırmalar incelenerek ilgili araştırmalar başlığı altında sunulmuştur. Ayrıca, bu araştırmada değişkenlerin arasında hesaplanan korelasyon değerleri Tablo 20'de verilmiştir. Tablo 20 incelendiğinde bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonların .90 ve altında olduğu görülmektedir. Okuma ve matematik değişkenleri ile okuma ve fen değişkenleri arasındaki korelasyon değerleri bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki korelasyonları ifade etmektedir. Araştırmada fen ve matematik değişkenleri aynı anda herhangi bir modelde bağımsız değişken olarak yer almamaktadır. Bu nedenle bahsi geçen bu değişkenler arasındaki 3 korelasyon değerinin .90'dan büyük olması sorun yaratmamaktadır.

Tablo 20

Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler Arasındaki Korelasyon Katsayıları

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
OKUMA (1)	1					
MATEMATİK (2)	.86	1				
FEN (3)	.92	.92	1			
UNDREM (4)	.29	.23	.27	1		
METASUM (5)	.38	.33	.36	.40	1	
METASPAM (6)	.42	.38	.41	.26	.34	1

Tolerans değerleri incelendiğinde ise hesaplanan değer .10'dan büyük olduğu görülmektedir. Varyans artış etkeni (VIF) değerleri ise 2'den küçük olarak

hesaplanmıştır. Elde edilen bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon değerleri, tolerans ve VIF değerleri ile değişkenler arasında çoklu doğrusallık problemi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bağımsız değişkenlere ilişkin VIF ve Tolerans değerleri Tablo 21’de yer almaktadır.

Tablo 21

Değişkenlere ilişkin VIF ve Tolerans Değerleri

	Tolerans	VIF
OKUMA	.74	1.35
Üst Biliş: Anlama ve Hatırlama (UNDREM)	.79	1.26
Üst Biliş: Özetleme (METASUM)	.74	1.35
Üst Biliş: Güvenirliği Değerlendirme (METASPAM)	.77	1.29

Örneklem Büyüklüğü. Yol analizlerinde örneklem büyüklüğü hakkında küçük örneklem ile çalışmak için Seo ve Jung (2017) ile Sanne ve Rosseel (2020) çeşitli uyarlama girişimlerinde bulunmuşlardır. Ancak yine de yol analizi büyük örneklem ile çalışılması gereken bir teknik olarak kabul edilmektedir. Klein (2019), karmaşık bir analiz olması ve parametre sayısındaki değişiklik, geçerlik ve güvenilirlik dereceleri gibi çeşitli konulardan dolayı büyük örneklem grubunun yol analizlerinde gerekli olduğundan bahsetmektedir. Wolf, Harrington, Clark ve Miller (2013), gerekli olan örneklem sayısı hakkında her modele uyan tek bir sayının olamayacağı; bağımlı, bağımsız, gizil ve aracı değişkenlerin, modelin tek faktör ya da çok faktörlü olması, faktör sayısı, faktör başına düşen gösterge sayısına, gösterge ve faktörler arasındaki ortalama korelasyona ve değişkenler arasındaki ortalama korelasyon katsayısına göre değişiklik göstereceğini belirtmektedir (Akt. Klein, 2019). Barret (2007)’e göre YEM yöntemi kullanılan araştırmalarda örneklem sayısı 200’ün altında ise çalışmaların doğru sonuçlar vermeyeceğini ifade etmektedir. Şimşek (2007) azami örneklem sayısı için kesin bir değerin bulunmadığı ancak bazı araştırmalarda gözlenen değişken sayısının 10 katının örneklem sayısı için uygun olduğunu ve en az örneklem sayısının 100 olması gerekirken örneklem sayısı arttıkça modelin doğrulanma ihtimalinin düşmesinden dolayı örneklem sayısının 300’ün çok üzerine çıkmamasını önermektedir. Jackson (2003), örneklem büyüklüğü için N/q kuralını önermektedir. N, örneklem sayısını; q ise sınanacak modeldeki gözlenen parametre sayısını ifade etmektedir. Bu oranın önerilen miktarı ise 20:1’dir (Akt. Klein, 2019). Bahsedilen tüm bu nedenler dikkate alındığında, örneklem

büyükülüğü hakkında tüm çalışmalarda kullanılabilecek bir sayı yoktur. Bu araştırmada gerekliliklerin incelenmesi ve uç değerlerin ayıklanması ile örneklem büyükülüğü 6103'tür. Modelin test edilmesi için örneklem büyükülüğü yeterli ve gereklilikleri karşılamaktadır.

Araştırmada yer alan üst biliş: anlama ve hatırlama, üst biliş: özetleme, üst biliş: güvenilirliği değerlendirme, okuma becerileri, matematiksel okuryazarlık ve fen okuryazarlığı değişkenleri sürekli, aralarındaki ilişkiler doğrusal ve çok değişkenli normalliği sağlamaktadırlar. Varsayımların test edilmesi ardından 6103 öğrenci yanıtı ile analize devam edilmiştir.



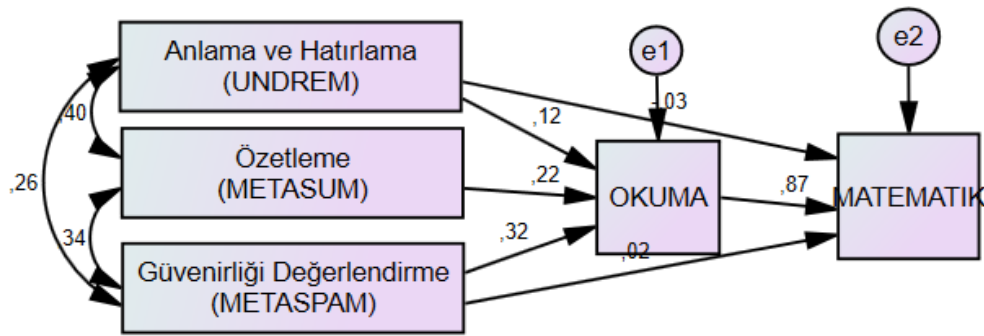
BÖLÜM 4

BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmanın bu bölümünde, ilk olarak araştırmanın amaçlarına yanıtlar aranırken analizler sonucunda elde edilen bulgular sunulmuştur. Daha sonra elde edilen bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmiştir. Bulgular ve bulgulara ilişkin yapılan yorumlar, amaçların sırasına uygun olarak raporlanmıştır.

Araştırmanın Birinci Alt Amacına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt amacı: “PISA 2018 Türkiye uygulamasında 15 yaşındaki öğrencilerin hatırlama ve anlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejileri okuma becerileri aracılığıyla matematik okuryazarlığını etkilemekte midir?” sorusuna cevap bulmak amacıyla öğrencilerin okuma becerileri, matematik okuryazarlığı, anlama ve hatırlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejilerine ilişkin Şekil 6’da yer alan modelin doğrulanıp doğrulanmadığına bakılmıştır.



Şekil 6. Model 1

Yol analizi sonucunda oluşturulan temel yapısal modele dair elde edilen uyum indeksleri Tablo 22’de yer almaktadır.

Tablo 22

Model 1'e İlişkin Uyum İndeksleri

Uyum indeksleri	İyi uyum	Kabul edilebilir uyum	Model indeksleri
λ			9.86
p			.007
sd			2.00
λ/sd	$.00 \leq \lambda/sd \leq 2.00$	$2.00 \leq \lambda/sd \leq 8.00$	4.93
RMSEA	$.00 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 \leq RMSEA \leq .08$	.02
GFI	$.95 \leq GFI \leq 1.00$	$.85 \leq GFI \leq .95$	.99
NFI	$.95 \leq NFI \leq 1.00$	$.90 \leq NFI \leq .95$	.99
CFI	$.95 \leq CFI \leq 1.00$	$.80 \leq CFI \leq .95$	.99

Kaynak. Kline, 2016; Hu ve Bentler, 1999; Büyüköztürk, Akgün, Özkahveci ve Demirel, 2004; Marsh, Hau, & Wen, 2004.

Tablo 22'de yer alan model 1'e ilişkin elde edilen uyum indeks değerleri incelendiğinde $\lambda(2)=9.86$, $\lambda/sd = 4.93$, $p<.05$, λ/sd oranının 5'in altında olduğu görülmektedir. Hesaplanan bu değer 5'in altında olması kabul edilebilir uyuma işaret etmektedir (Büyüköztürk, Akgün, Özkahveci ve Demirel, 2004; Marsh vd., 2004). Örneklem büyüklüğünden oldukça etkilenen χ^2 değerinin tek başına yorumlanması yanı sıra sonuçlara neden olmaktadır. Bu nedenle diğer uyum indeksleri de incelenmiştir. Bu uyum indekslerinden RMSEA=.02, NFI=.99, CFI=.99, GFI=.99 olarak hesaplandığı görülmektedir. Tüm uyum indekslerinin iyi uyuma işaret etmesi model 1'de yer alan yapısal modelin doğrulandığını göstermektedir.

Tablo 23'te model 1'de yer alan değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı etki katsayıları yer almaktadır.

Tablo 23

Model 1'de Yer Alan Değişkenler Arasındaki Etki Katsayıları

	β	t	SH	p
Anlama ve hatırlama→Okuma becerileri	.12	9.82	.00	< .05
Özetleme→Okuma becerileri	.22	17.52	1.08	< .05
Güvenirliği değerlendirme→Okuma becerileri	.32	26.94	1.01	< .05
Okuma becerileri→Matematik	.88	130.43	0.00	< .05
Anlama ve hatırlama → Okuma → Matematik	-.03	-4.35	0.55	< .05
Özetleme→ Okuma → Matematik	.01	1.32	0.61	> .05
Güvenirliği değerlendirmeOkuma →Matematik	.02	2.55	0.59	> .05
Anlama ve hatırlama →Matematik	.23	18.21	1.05	< .05
Özetleme →Matematik	.33	27.23	1.01	< .05
Güvenirliği değerlendirme→Matematik	.38	32.18	0.98	< .05

Tablo 23 incelendiğinde anlama ve hatırlama stratejisinin matematik okuryazarlığı üzerindeki etkisine okuma becerilerinin yaptığı aracılık etkisi görülmektedir. Bu etki incelendiğinde anlama ve hatırlama üst biliş stratejisinden okuma becerilerine ($\beta=.12$, $p<.05$) ve okuma becerilerinden matematik okuryazarlığına ($\beta=.88$, $p<.05$) olan doğrudan etkiler anlamlıdır. Anlama ve hatırlama üst biliş stratejisinden matematik okuryazarlığına olan doğrudan etki ($\beta=.23$, $p<.05$), okuma becerilerinin aracılık etmesiyle azalmış fakat anlamlılığını sürdürmüştür ($\beta=-.03$, $p<.05$). Bu durumda okuma becerileri değişkeni, anlama ve hatırlama üst biliş stratejisi ile matematik okuryazarlığı değişkenleri arasında yarı aracılık etkisine sahiptir.

Tablo 23 incelendiğinde, özetleme üst biliş stratejisinden okuma becerilerine ($\beta=.22$, $p<.05$) ve okuma becerilerinden matematik okuryazarlığına ($\beta=.88$, $p<.05$) olan etkiler anlamlıdır. Özetleme üst biliş stratejisinden matematik okuryazarlığına olan doğrudan etki ($\beta=.33$, $p<.05$) okuma becerilerinin aracılık etmesiyle anlamlı olmayan bir etkiye dönüşmüştür ($\beta=.01$, $p>.05$). Bu durumda okuma becerileri değişkeni; özetleme üst biliş stratejisi ve matematik okuryazarlığı arasında tam aracı etkisine sahiptir.

Tablo 23 incelendiğinde, güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejisi ile matematik okuryazarlığı arasında dolaylı bir ilişki olduğu görülmektedir. Güvenirliği değerlendirme üst biliş stratejisinden okuma becerilerine ($\beta=.32$, $p<.05$) ve okuma becerilerinden matematik okuryazarlığına ($\beta=.88$, $p<.05$) olan doğrudan etkiler anlamlıdır. Güvenirliği değerlendirme üst biliş stratejisinden matematik okuryazarlığına olan doğrudan etki ($\beta=.38$, $p<.05$), okuma becerileri değişkeninin aracılık etmesiyle anlamlı olmayan bir etkiye dönmüştür ($\beta=.02$, $p>.05$). Bu durumda okuma becerileri değişkeni; güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejisi ve matematik okuryazarlığı değişkenleri arasında tam aracılık etkisine sahiptir.

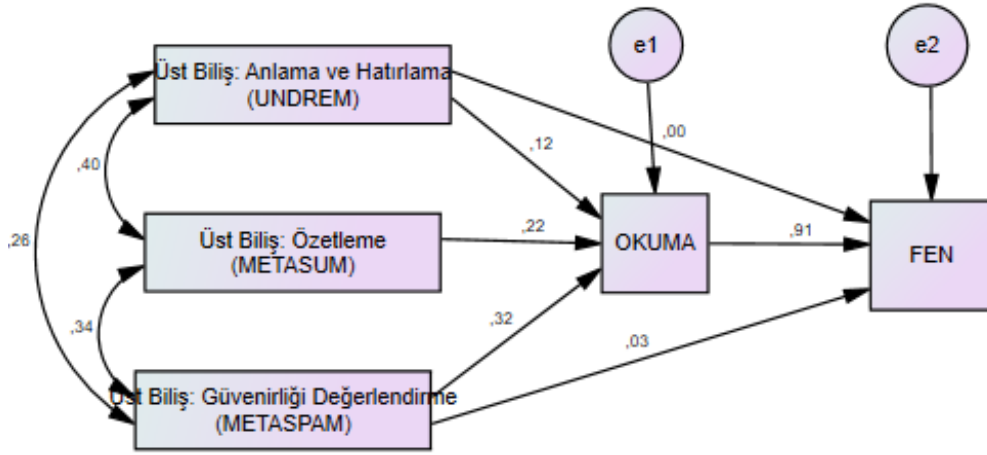
Araştırmanın bulgularına dayalı olarak varılan sonuçların alan yazında da örnekleri mevcuttur. Okuma becerileri, matematik okuryazarlığı ve üst biliş stratejiler arasındaki etkilerin incelendiği çalışmalar ile benzer sonuçlar bulunduğu görülmektedir. Okuma becerileri alanında başarı gösteren öğrencilerin matematik alanında başarılı oldukları görülmektedir (Coşguner, 2013; İş Güzel ve Berberoğlu, 2005; Gürsakal, 2012; Ötken, 2019; Vilenus-Tuohimaa, vd, 2008; Cimmiyotti, 2013; Yılmaz, 2011; Özdemir ve Sertsöz, 2006; Bloom, vd., 1976; Akay, 2004).

Araştırmanın bulgularına dayalı olarak varılan sonuçların alan yazında da örnekleri mevcuttur. Okuma becerileri, matematik okuryazarlığı ve üst biliş stratejiler arasındaki etkilerin incelendiği çalışmalar ile benzer sonuçlar bulunduğu görülmektedir.

Okuma becerileri alanında başarı gösteren öğrencilerin matematik alanında başarılı oldukları görülmektedir (Coşguner, 2013; İş Güzel ve Berberoğlu, 2005; Gürsakal, 2012; Ötken, 2019; Vilenus-Tuohimaa, vd, 2008; Cimmiyotti, 2013; Yılmaz, 2011; Özdemir ve Sertsöz, 2006; Bloom, vd., 1976; Akay, 2004). Üst biliş okuma becerileri ve üst stratejilerinin kullanımı matematik değişkeni üzerinde etkilidir. Örneğin; Ohtani ve Hisasaka (2018) üst biliş stratejilerin ile matematik başarısı arasında orta düzeyde olumlu yönde anlamlı ilişkiler saptamıştır. Başka bir araştırma da ise Callan ve diğerleri (2016), PISA 2009 uygulamasına katılan 65 ülkede yer alan öğrencilerin üst biliş stratejilerinin (anlama ve hatırlama, özetleme) matematik ile okuma becerileri değişkenlerinin güçlü yordayıcısı olduğunu belirtmiştir. Benzer olarak Lee (2020), üst biliş stratejileri ile okuma başarısı arasında olumlu yönde orta düzeyde ilişki olduğunu göstermiştir. Elde edilen bu bulgular sonucunda, üst biliş stratejilerinin matematik okuryazarlığı üzerinde doğrudan ve okuma becerileri üzerinden de dolaylı etkilerinin olduğu görülmektedir.

Araştırmanın İkinci Alt Amacına Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt amacı: “PISA 2018 Türkiye uygulamasında 15 yaşındaki öğrencilerin hatırlama ve anlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejilerinin okuma becerileri aracılığıyla fen okuryazarlığını yordadığı yapı doğrulanmakta mıdır?” sorusuna cevap bulmak amacıyla öğrencilerin okuma becerileri, fen okuryazarlığı, anlama ve hatırlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejilerine ilişkin Şekil 7’de yer alan modelin doğrulanıp doğrulanmadığına bakılmıştır. Yol analizi sonucunda oluşturulan temel yapısal modele dair elde edilen uyum indeksleri Tablo 24’te yer almaktadır.



Şekil 7 Model 2

Tablo 24

Model 2'ye İlişkin Uyum İndeksleri

Uyum indeksleri	İyi uyum	Kabul edilebilir uyum	Model indeksleri
λ			25.64
p			.00
sd			2.00
λ/sd	$.00 \leq \lambda/sd \leq 2.00$	$2.00 \leq \lambda/sd \leq 8.00$	8.54
RMSEA	$.00 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 \leq RMSEA \leq .08$	.03
GFI	$.95 \leq GFI \leq 1.00$	$.85 \leq GFI \leq .95$	.99
NFI	$.95 \leq NFI \leq 1.00$	$.90 \leq NFI \leq .95$	.99
CFI	$.95 \leq CFI \leq 1.00$	$.80 \leq CFI \leq .95$	.99

Kaynak. Büyüköztürk, Akgün, Özkahveci ve Demirel, 2004; Marsh, Hau ve Wen, 2004.

Tablo 24'te yer alan yapısal eşitlik modeline dair elde edilen uyum indeks değerleri incelendiğinde $\lambda(2)=25.64$, $\lambda/sd=8.54$, $p<.05$ oranın kabul edilebilir aralıkta olmadığı görülmektedir. λ değeri örneklem büyüklüğünden oldukça etkilendiği için tek başına ele alınması yanlış yorumlara neden olabilir. Bu sebeple diğer uyum indeksleri ile karar verilmelidir. Bu doğrultuda diğer uyum indeksleri RMSEA=.03, GFI=.99, NFI=.99, CFI=.99 olarak hesaplanmıştır. Uyum indekslerinden GFI, NFI, CFI değerlerinin .95'ten büyük olması çok iyi uyuma işaret etmektedir (Marsh vd., 2004). RMSEA değerinin .05'ten küçük olması iyi uyuma işaret etmektedir (Brown ve Cudeck, 1993; Marsh vd., 2004). Bu doğrultuda λ/sd dışındaki uyum indeksleri iyi uyum düzeyinde olmasına dayanarak yapısal modelin orta düzeyde doğrulandığı söylenebilir.

Tablo 25'te model 2'de yer alan değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı etki katsayıları yer almaktadır.

Tablo 25

Model 2'de Yer Alan Değişkenler Arasındaki Etki Katsayıları

	β	t	SH	p
Anlama ve hatırlama→Okuma becerileri	.12	9.84	1.05	<.05
Özetleme→Okuma becerileri	.22	17.54	1.08	<.05
Güvenirliği değerlendirme→Okuma becerileri	.32	.31	1.01	<.05
Okuma becerileri→Fen	.91	152.81	.00	<.05
Anlama ve hatırlama → Okuma → Fen	-.00	-.46	.43	>.05
Özetleme→ Okuma → Fen	.01	1.38	.46	>.05
Güvenirliği değerlendirme→ Okuma → Fen	.03	4.43	.44	<.05
Anlama ve hatırlama →Fen	.27	0.75	.41	<.05
Özetleme →Fen	.36	29.97	.95	<.05
Güvenirliği değerlendirme→Fen	.41	35.45	.92	<.05

Tablo 25 incelendiğinde anlama ve hatırlama üst biliş stratejisinden okuma becerilerine ($\beta=.12$, $p<.05$) ve okuma becerilerinden fen okuryazarlığına ($\beta=.91$, $p<.05$) olan doğrudan etkiler anlamlıdır. Anlama ve hatırlama üst biliş stratejisinden fen okuryazarlığına olan doğrudan etki ($\beta=.27$, $p<.05$), okuma becerilerinin aracılık etmesiyle anlamlı olmayan hale gelmiştir ($\beta=-.00$, $p>.05$). Bu durumda okuma becerileri değişkeni, anlama ve hatırlama üst biliş stratejisi ile fen okuryazarlığı değişkenleri arasında tam aracılık etkisine sahiptir.

Tablo 25 incelendiğinde özetleme üst biliş stratejisinden okuma becerilerine ($\beta=.22$, $p<.05$) ve okuma becerilerinden fen okuryazarlığına ($\beta=.91$, $p<.05$) olan etkiler anlamlıdır. Özetleme üst biliş stratejisinden fen okuryazarlığına olan doğrudan etki ($\beta=.36$, $p<.05$), okuma becerilerinin aracılık etmesiyle anlamlı olmayan bir etkiye dönüşmüştür ($\beta=.01$, $p>.05$). Bu durumda okuma becerileri değişkeni; özetleme üst biliş stratejisi ve fen okuryazarlığı arasında tam aracı etkisine sahiptir.

Tablo 25 incelendiğinde güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejisinden okuma becerilerine ($\beta=.32$, $p<.05$) ve okuma becerilerinden fen okuryazarlığına ($\beta=.91$, $p<.05$) olan doğrudan etkiler anlamlıdır. Güvenirliği değerlendirme üst biliş stratejisinden fen okuryazarlığına olan doğrudan etki ($\beta=.41$, $p<.05$), okuma becerileri değişkeninin aracılık etmesiyle azalarak da olsa anlamlılığını sürdürmüştür ($\beta=.03$, $p<.05$). Bu durumda okuma becerileri değişkeni; güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejisi ve fen okuryazarlığı değişkenleri arasında yarı aracılık etkisine sahiptir.

Okuma becerileri, fen okuryazarlığı ve üst biliş stratejileri arasındaki etkilerin incelendiği çalışmalar benzer sonuçlar bulunduğu görülmektedir. Çeşitli sınıf düzeylerinde yapılan araştırmalarda okuma becerileri ve fen bilimleri başarıları arasında

pozitif anlamlı ilişkiler bulunmuştur (Gürsakar, 2012; Ötken, 2019; Kaya, 2017; Bayat, vd., 2014, Obalı, 2009; Bloom, vd., 1976, Karasu ve Haşıloğlu, 2020).

Üst biliş stratejilerinin kullanımı, fen başarıları ve okuma becerileri değişkenleri üzerinde etkilidir. Örneğin; Ohtani ve Hisasaka (2018) üst biliş stratejileri ile fen akademik başarıları arasında orta düzeyde olumlu yönde anlamlı ilişkiler saptamıştır. Başka bir araştırma da ise Callan ve diğerleri (2016), PISA 2009 uygulamasına katılan 65 ülkede yer alan öğrencilerin üst biliş stratejilerinin (anlama ve hatırlama, özetleme) fen okuryazarlıkları ile okuma becerileri değişkenlerinin güçlü yordayıcısı olduğunu belirtmiştir. Benzer olarak Lee (2020), üst biliş stratejileri ile okuma başarıları arasında olumlu yönde orta düzeyde ilişki olduğunu göstermiştir. Elde edilen bu bulgular sonucunda, üst biliş stratejilerinin fen okuryazarlığı üzerinde doğrudan ve okuma becerileri üzerinden de dolaylı etkilerinin olduğu görülmektedir.

BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, PISA 2018 uygulamasına katılan Türk öğrencilerin anlama ve hatırlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejilerinin matematik ve fen okuryazarlıkları üzerindeki etkilerinde okuma becerileri değişkeninin aracılığı incelenmiştir. Bu doğrultu iki farklı yapısal model sınanmıştır. Bu bölümde; alan yazında yapılan çalışmalar da dikkate alınarak, araştırmanın bulgularına ilişkin olarak ulaşılan sonuçlar ve öneriler yer almaktadır.

Sonuçlar

Geniş ölçekli testler, uluslararası boyutta ülkelerin eğitim alanında kendi durumlarını incelemeleri ve uygulamaya katılan diğer ülkeler ile karşılaştırma yaparak eğitim sistemlerinde iyileştirmelere olanak tanımaktadır. Geniş ölçekli testlerden biri olan PISA, dünya ekonomisinin yaklaşık %80'ini temsil eden doksandan fazla ülkeyi bir araya getirmesi ile küresel çapta etki oluşturmaktadır. Okulların kalitesinin gelecek ekonomilerin gücünü belirlediği düşünüldüğünde, PISA uygulamalarından elde edilen veriler üzerinde yapılan akademik çalışmalar önem arz etmektedir.

Bu araştırmada PISA 2018 uygulamasına katılan Türk öğrencilerin üst biliş stratejileri, okuma becerileri ve matematik okuryazarlıkları arasındaki dolaylı ve doğrudan etkiler ile üst biliş stratejileri, okuma becerileri ve fen okuryazarlıkları arasındaki dolaylı ve doğrudan etkileri örneklem ağırlığı ve olası değerler de dikkate alınarak incelenmiştir. Bu doğrultuda iki yapısal model oluşturulmuştur. Oluşturulan modeller öncesinde alan yazın incelenerek bu değişkenler arasında orta-yüksek ilişkiler olduğu görülmüştür. İlgili değişkenler kullanılarak oluşturulan modeller doğrultusunda araştırmanın iki alt amacına yönelik bulunan sonuçlar şu şekildedir;

- Araştırmanın birinci alt amacına yönelik olarak kurulan modelde okuma becerilerinin anlama ve hatırlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejiler ile matematik okuryazarlığı arasındaki aracılığı incelenmiştir. Kurulan yapısal modelin uyum indeksi değerleri incelenerek model

doğrulanmıştır. Anlama ve hatırlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejilerinin okuma becerilerini etkilediği görülmüştür. Ayrıca özetleme ve güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejilerinin matematik okuryazarlığı üzerindeki etkisinde okuma becerileri tam aracılık etkisine sahiptir. Anlama ve hatırlama üst biliş stratejisinin matematik okuryazarlığı üzerindeki etkisinde ise okuma becerilerinin yarı aracılık etkisi olduğu görülmüştür.

- Araştırmanın ikinci alt amacına yönelik olarak kurulan modelde okuma becerileri, anlama ve hatırlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejiler ile fen okuryazarlığı arasındaki doğrudan ve dolaylı etkiler incelenmiştir. Kurulan yapısal modelin uyum indeksi değerleri incelenerek model doğrulanmıştır. Anlama ve hatırlama, özetleme, güvenilirliği değerlendirme üst biliş stratejilerinin okuma becerilerinin etkilediği görülmüştür. Ayrıca anlama ve hatırlama ile özetleme üst biliş stratejilerinin fen okuryazarlığı üzerindeki etkisinde okuma becerileri tam aracılık etkisine sahip olduğu görülmüştür. Güvenirliğı değerlendirme üst biliş stratejisinin fen okuryazarlığı üzerindeki etkisinde ise okuma becerilerinin yarı aracılık etkisi olduğu bulunmuştur.

Öneriler

Bu kısımda araştırmanın sonuçları ve sınırlılıkları dikkate alınarak benzer konularda araştırma yapacak olan araştırmacılara ve uygulamaya yönelik olarak iki başlık altında düzenlenmiştir.

Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Araştırma sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde, okuduğunu anlama becerisinin 15 yaş grubu öğrencilerde üst biliş değişkenler üzerinden aracı olarak matematik ve fen okuryazarlığını etkilediği görülmüştür. Bu bağlamda okuma becerilerinin ve üst biliş stratejilerin geliştirilmesine yönelik olarak ilköğretim düzeyindeki öğrenciler desteklenebilir. Ayrıca, ilgili konularda öğretmenlere hizmet içi eğitimler düzenlenebilir.
- İlköğretim ve ortaöğretim seviyelerinde matematik ve fen bilgisi alanlarında hazırlanan sınavlarda öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi ve üst biliş stratejileri

sınav başarılarını etkilemektedir. Bu nedenle hazırlanan sınavlarda okuduğunu anlama becerisi önemli yer tutmalıdır.

- Öğrencilerin okuma becerilerini geliştirmek için üst biliş stratejiler öğretilerek öğrencilerin üst biliş stratejilerini kullanacakları fırsatlar yaratılmalıdır.

Araştırmalara Yönelik Öneriler

- Araştırmada PISA uygulamasının alt yapısı nedeniyle MTK'ya dayalı olarak veri setlerinden oluşturulmaktadır. Modellerin kurulmasında olası değerlerin kullanılmış olması nedeniyle gözlenen değişkenler üzerinden yol analizi gerçekleştirilmiştir. Bilişsel testlerdeki eş değer formlar belirlenerek sorular seçilip üst biliş stratejiler için de öğrenci anketinde yer alan maddeler kullanılarak yapısal model gizil değişkenler üzerinden oluşturulabilir.
- Bu araştırmada, yalnızca PISA 2018 uygulaması Türkiye örneğine yer verilmiştir. Farklı dönemlerdeki PISA uygulamaları, farklı geniş ölçekli testler veya PISA uygulamasında yer alan farklı alt testler kullanılarak başka modeller kurulabilir.
- Bu araştırmada yalnızca öğrenci düzeyindeki değişkenler ile ilgili bir yapı oluşturulmuştur. Okul düzeyindeki çeşitli değişkenler de modele dahil edilerek daha ayrıntılı bir araştırma yapılabilir.
- Ulusal ve uluslararası düzeyde gerçekleştirilen farklı sınav sonuçları üzerinden de benzer bir konu çalışabilir.

KAYNAKLAR

- Akay, A. A. (2004). *İlköğretim 2. Sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerinin matematik problemlerini çözme başarılarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Akbaşlı, S., Şahin, M., ve Yaykiran, Z. (2016). The effect of reading comprehension on the performance in science and mathematics. *Journal of Education and Practice*, 7(16), 108-121. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1108657.pdf>
- Aktürk, A. O. ve Şahin, D. (2011). Üstbiliş ve bilgisayar öğretimi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 383-407. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/313676763_USTBILIS_VE_BILGISAYAR_OGRETIMI
- Akyol, H. (2003). *Türkçe ilk okuma yazma öğretimi*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Altun, M. (2020). *Matematik Okuryazarlığı El Kitabı*. Bursa: Aktüel 16 Basım Yayım.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2010). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı*. Sakarya: Sakarya Yayıncılık.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1989). *Project 2061: science for all Americans*. Washington, DC: AAAS. Erişim adresi: <http://www.projct2061.org/publications/sfaa/online/sfaatoc.htm>.
- Asher, H. B. (1983). *Causal modeling*. California: Sage Publications.
- Ateş, M. (2008). *İlk öğretim ikinci kademe öğrencilerinin okuduğunu anlama düzeyleri ile Türkçe dersine karşı tutumları ve akademik başarıları* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Konya Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye.
- Aydın, M. (2017). TIMSS 2011 Öğretmen Ölçeklerinin Faktör Yapısının ve Psikometrik Özelliklerinin İncelenmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 46(46), 21-36. doi: 10.15285/maruaeab.270383
- Barrett, P. (2007). Structural equation modelling: Adjudging model fit. *Personality and Individual Differences*, 42(5), 815–824. doi: 10.1016/j.paid.2006.09.018
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research – conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173-1182. doi: 10.1037//0022-3514.51.6.1173
- Bayat, N., Şekercioğlu, G. ve Bakır, S. (2014). Okuduğunu Anlama ve Fen Başarısı Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 39(176), 457-466. doi: 10.15390/EB.2014.3693
- Bell, R. L. (2009). Teaching the nature of science: Three critical questions. *Best practices in science education*, 22, 1-6. Erişim adresi: http://www.ngspscience.com/profdev/monographs/scl220449a_sci_am_bell_lores.pdf

- Berberoğlu, G. ve Kalender, İ. (2005). Öğrenci Başarısının Yıllara, Okul Türlerine, Bölgelere Göre İncelenmesi: ÖSS ve PISA Analizi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 4(7), 21-35. Erişim adresi: <http://konrad.org.tr/Egitimturk/07girayberberoglu.pdf>
- Berberoğlu, G. (2008). Türk Bakış Açısından PISA Araştırma Sonuçları. *Konrad Adenauer Stiftung*. Erişim adresi: <http://www.konrad.org.tr/Egitimturk/07girayberberoglu.pdf>
- Bloom, B. S. (1995). *İnsan Nitelikleri ve Okulda Öğrenme*, (D. A. Özçelik, Çev.). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık. (2016).
- Bloom, B.S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives, handbook I: The cognitive domain*. New York: David McKay Co Inc.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Özkahveci, Ö. ve Demirel, F. (2004). Güdülenme ve Öğrenme Stratejileri Ölçeği'nin Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 4(2), 207-239. Erişim adresi: <https://app.trdizin.gov.tr/makale/TXpnM01EWTI/gudulenme-ve-ogrenme-stratejileri-olceginin-turkce-formunun-gecerlik-ve-guvenirlik-calismasi>
- Callan, G. L., Marchant, G. J., Finch, W. H., & German, R. L. (2016). Metacognition, strategies, achievement, and demographics: Relationships across countries. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16(5), 1485-1502. doi: 10.12738/estp.2016.5.0137
- Christensen, L.B., Johnson, B. & Turner, L.A. (2013). *Research methods, design and analysis*. New Jersey: Pearson Education.
- Cimmiyotti, C. B. (2013). *Impact of reading ability on academic performance at the primary level* (Unpublished master's thesis). Dominican University, California, USA.
- Cook, J. D. M. (2006). *The relationship between reading comprehension skill assessment methods and academic success for first semester students in a selected bachelor of science in nursing program in Texas* (Unpublished doctoral dissertation). A&M University, Texas, USA.
- Coşguner, T. (2003). *Uluslararası öğrenci başarı değerlendirme programı (PISA) 2009 uygulaması okuma becerileri okuryazarlığını etkileyen faktörler* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye.
- Çepni, S., Ayvacı, H. Ş. ve Bacanak, A. (2006). *Fen eğitime yeni bir bakış: fen-teknoloji Toplum*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çiftçi, Ö. (2007). *İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Türkçe Öğretim Programında Belirtilen Okuduğunu Anlamayla İlgili Kazanımlara Ulaşma Düzeyinin Belirlenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Davis, F. B. (1944). Fundamental factors of comprehension in reading. *Psychometrika*, 9(3), 185-197. Erişim adresi: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF0228-8722.pdf>
- Deniz, K. Z. (2021). Çok Değişkenli İstatistikler ve Gereklilerin Test Edilmesi. K. Z. Deniz (Editör), *İstatistikolay 2*. (ss. 1-31). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

- Demirel, Ö. (2010). *Eğitim Sözlüğü* (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Duke, N. K. & Pearson, P. D. (2008). Effective practices for developing reading comprehension. *The Journal of Education*, 189(1-2), 107-122. doi: 10.1177/0022057409189001-208
- Eastman, V. L. (2010). *Small group instruction: reading instruction utilizing learning style preferences and the reading achievement of first grade students* (Unpublished doctoral dissertation). Ball State University, Muncie, Indiana.
- Egelioglu, F. V. (1989). *Okuduğunu anlama düzeyinin ve öğrenme için harcanan zamanın bilişsel öğrenme düzeyine etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Flavell, J. H. (1985). *Cognitive development*. New Jersey: Prentice Hall.
- Gama, C. A. (2004). *Integrating metacognition instruction in interactive learning environments* (Unpublished doctoral dissertation). University of Sussex, Brighton, United Kingdom.
- Grabe, W., & Stoller, F. L. (2011). *Teaching and researching reading*. New York: Pearson Education.
- Goldstein, H. (2004). International comparisons of student attainment: some issues arising from the PISA study. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 11(3), 319-330. doi: 10.1080/0969594042000304618
- Güleç, S. ve Alkış, S. (2003). İlköğretim Birinci Kademe Öğrencilerinin Derslerdeki Başarı Düzeylerinin Birbiriyle İlişkisi, *İlköğretim-online*, 2(2), 19-27. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/429516>
- Gürsakar, S. (2012). PISA 2009 Öğrenci Başarı Düzeylerini Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi. *Suleyman Demirel University Journal of Faculty of Economics & Administrative Sciences*, 17(1), 441-452. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/194442>
- Harman, D., (1970). Illiteracy: an overview. *Harvard Educational Review*, 40(2), 226-243. doi: 10.17763/haer.40.2.h627175877341753
- Hurd, P. D. (1958). Science literacy: its meaning for American schools. *Educational leadership*, 16(1), 13-16. Erişim adresi: http://edciper.com/wp-content/uploads/2016/09/Hurd_1958_Science-literacy.pdf
- Hurd, P.D., (2000). Science education for the 21st century. *School Science and Mathematics*, 100(6): 282-288. doi: 10.1111/j.1949-8594.2000.tb17321.x
- İmam, O. A., Abas-Mastura, M., & Jamil, H. (2013). Correlation between reading comprehension skills and students' performance in mathematics. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 2(1), 1-8. doi: 10.11591/ijere.v2i1.1803
- İlhan, M. ve Çetin, B. (2014). LISREL ve AMOS Programları Kullanılarak Gerçekleştirilen Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) Analizlerine İlişkin Sonuçların Karşılaştırılması. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 5(2), 26-42. doi: 10.21031/epod.31126
- İsmail, S. A. M., Petras, Y. E., Mohamed, A. R., & Eng, L. S. (2015). Compensatory reading among ESL learners: a reading strategy heuristic. *English Language Teaching*, 8(8), 46-55. doi:10.5539/elt.v8n8p46

- İş Güzel, Ç. ve Berberoğlu, G. (2005). An analysis of the programme for international student assessment 2000 (PISA 2000) mathematical literacy data for Brazilian, Japanese and Norwegian students. *Studies in Educational Evaluation*, 31(4), 283-314. doi: 10.1016/j.stueduc.2005.11.006
- Jablonka, E. (2003). Mathematical literacy. In A.J. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & F. K. S. Leung (Eds.), *Second international handbook of mathematics education* (pp. 75-102). Dordrecht: SIHE.
- Jackson, D. L. (2003). Revisiting sample size and number of parameter estimates: some support for the n:q hypothesis, structural equation modeling. *A Multidisciplinary Journal*, 10(1), 128-141. doi: 10.1207/S15328007SEM1001_6
- Jacobs, J. E. & Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: issues in definition, measurement, and instruction. *Educational Psychologist*, 22(3-4), 255-278. doi: 10.1207/s15326985ep2203&4_4
- Jenkins, E. W. (1990). Scientific Literacy and School Science Education. *School Science Review*, 71(256), 43-51. doi: 10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:13.0.CO;2-C
- Kahramanoğlu, R. ve Deniz, T. (2017). Ortaokul Öğrencilerinin Üstbiliş Becerileri, Matematik Özyeterlikleri ve Matematik Başarısı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 189-200. doi: 10.17679/inuefd.334285
- Karaaslan, A., Oktay, E. ve Akıncı, M. M. (2012). Yol Analizi Yardımıyla Dersler Arasındaki Etkileşimin Araştırılması: Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümünde Okutulan Dersler Üzerine Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 26(3-4), 67-83. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/atauniiibd/issue/2707/35728>
- Karasu, İ. ve Haşıloğlu, M. A. (2019). Okuduğunu Anlama Yorumlama ve Dört İşlem Becerisinin 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Sürat Konusundaki Öğrenci Başarısına Etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 8(15), 136-155. doi: 10.18009/jcer.649866
- Kaya, V.H. (2017). Okuma Becerilerinin Fen Bilimleri Okuryazarlığına Etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*, 46(215), 193-207. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/milliegitim/issue/36134/-405905>
- Klein, RB. (2019). *Principles and practise of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- Kutlu, Ö., Yıldırım, Ö., Bilican, S., ve Kumandaş, H. (2011). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Okuduğunu Anlamada Başarılı Olup-Olmama Durumlarının Kestirilmesinde Etkili Olan Değişkenlerin İncelenmesi. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 2(1), 132-139. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/epod/issue/5806/77235>
- Kutlu Ö., Altıntaş, Ö., Özyeter, N. T., Alpayar, Ç. ve Kula Kartal, S. (2019). *Okuduğunu Anlama Becerisinin Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi*. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Kurtuluş, A. ve Öztürk, B. (2017). Ortaokul Öğrencilerinin Üstbilişsel Farkındalık Düzeyi ile Matematik Öz Yeterlik Algısının Matematik Başarısına Etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 762-778. doi: 10.14582/DUZGEF.1840

- Lee, J. (2020). Non-cognitive characteristics and academic achievement in Southeast Asian countries based on PISA 2009, 2012, and 2015. *OECD Education Working Papers (No. 233)*. Paris: OECD Publishing.
- Liakos, I. E., Rogovchenko, S., & Rogovchenko, Y. (2018). *A new tool for the assessment of the development of students' mathematical competencies*. Paper presented at the 19th SEFI Mathematics Working Group Seminar on Mathematics in Engineering Education, Portugal. Abstract retrieved from https://uia.brage.unit.no/uia-xmlui/bitstream/handle/11250/2593153/SEFI_Proceedings_Rogovchenko.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lleras, C. (2005). Path analysis. *Encyclopedis of Social Measurement*, 3(1), 25-30. doi: 10.1016/B0-12-369398-5/00483-7
- Martinez, M. E. (2006). What is metacognition?. *Phi Delta Kappan*, 87(9), 696-699. doi: 10.1177/003172170608700916
- Marsh, H. W., Hau, K.-T., & Wen, Z. (2004). In search of golden rules: comment on hypothesis-testing approaches to setting cutoff values for fit indexes and dangers in overgeneralizing Hu and Bentler's (1999) findings. *Structural Equation Modeling*, 11(3), 320-341. doi: 10.1207/s15328007sem1103_2
- McCrone, S. S., & Dossey, J. A. (2007). Mathematical literacy--it's become fundamental. *Principal Leadership*, 7(5), 32-37. Erişim adresi: <https://eric.ed.gov/?id=EJ767857>
- Mete, G. (2012). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Okuma Alışkanlığı Üzerine Bir Araştırma (Malatya İl Örneği). *Dil ve Edebiyat Eğitimi Dergisi*, 1(1), 43-66. Erişim adresi: <https://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423875351.pdf>
- Millar, R., (2006). Twenty first century science: insights from the design and implementation of a scientific literacy approach in school science. *International Journal of Science Education*, 28(13): 1499-1521. doi: 10.1080/09500690600718344
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2019). *PISA 2018 Türkiye Ön Raporu*. (Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi No. 10). Ankara: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Basımevi. Erişim adresi: https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_12/0310-5347_PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2005). *PISA 2003 Projesi Ulusal Nihai Rapor*. Ankara: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Basımevi. Erişim adresi: http://pisa.meb.gov.tr/?page_id=22
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2010). *PISA 2009 Ulusal Ön Raporu*. Ankara: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Basımevi. Erişim adresi: http://pisa.meb.gov.tr/?page_id=22
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2012). *PISA 2012 Ulusal Ön Raporu*. Ankara: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Basımevi. Erişim adresi: http://pisa.meb.gov.tr/?page_id=22
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2017). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı PISA 2015 Ulusal Nihai Rapor*. Ankara: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Basımevi. Erişim adresi: <http://pisa.meb.gov.tr/wpcontent/uploads/2014/11/PISA2015-UlusalRapor.pdf>

- Memiş, A. ve Arıcan, H. (2013). Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Üstbiliş Düzeylerinin Cinsiyet ve Başarı Değişkenleri Açısından İncelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 76-93. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/kebd/issue/67213/1049088>
- Mertler, C. A., & Reinhart, R. V. (2017). *Advanced and multivariate statistical methods: practical application and interpretation* (6th ed.). United Kingdom: Taylor & Francis.
- Mullis, I. V. S., & Martin, M. O. (2015). *PIRLS 2016 assessment framework*. Boston: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author. Erişim adresi: <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/More-NCTM-Standards/>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Mathematics Teachers. Erişim adresi: <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/More-NCTM-Standards/>
- National Research Council (NRC). (1996). *National science education standards*. Washington DC: National Academy of Sciences.
- Niss, M. (2003). *Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project*. Paper presented at the 3rd Mediterranean Conference on Mathematical Education. Abstract retrieved from <http://www.math.chalmers.se/Math/Grundutb/CTH/mve375/1112/docs/KOMkompetenser.pdf>
- Obalı, B. (2009). *Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Akademik Başarılarıyla Türkçe'de Okuduğunu Anlama ve Matematik Başarıları Arasındaki İlişki* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye.
- Ohtani, K., & Hisasaka, T. (2018). Beyond intelligence: a meta-analytic review of the relationship among metacognition, intelligence, and academic performance. *Metacognition Learning*, 13(2), 179–212. doi: 10.1007/s11409-018-9183-8
- Olobatuyi, M. E. (1992). *A user's guide to path analysis*. Lanham: University Press of America.
- Oluk, S. ve Başöncül, N. (2009). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerin Üstbiliş Okuma Stratejilerini Kullanma Düzeyleri ile Fen Teknoloji ve Türkçe Ders Başarıları Üzerine Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 183-194. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefdergi/issue/49070/626117>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2019a). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2019b). *PISA 2018 technical report*. Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2019c). *PISA 2018 results (volume I): What students know and can do?* Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2005). *PISA 2003 technical report*. Paris: OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264010543-en

- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2009). *PISA 2009 assessment framework: key competencies in reading, mathematics and science*. Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2013). *PISA 2012 assessment and analytical framework: mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2014). *PISA 2012 technical report*. Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2015). *PISA 2012 technical report*. Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2016). *PISA 2015 results (volume I): excellence and equity in education*. Paris: OECD Publishing.
- Ötken, Ş. (2019). *PISA Uygulamalarında Okuma-Matematik-Fen Okuryazarlığı Puanlarındaki Değişimin Çok Değişkenli-Çok Düzeyli Model ile İncelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Özaslan, A. (2006). *Kelime oyunları ile kelime dağarcığının geliştirilmesinin okuduğunu anlama düzeyine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye.
- Özdemir, A. Ş. ve Sertsöz, T. (2006). Okuduğunu Anlama Davranışının Kazandırılmasının Matematik Başarısına Etkisi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 23(23), 237-257. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2045>
- Pearl, J. (2001). *Direct and indirect effects in proceedings of the seventeenth conference on uncertainty in artificial intelligence*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- Pearson, P. D., & Cervetti, G. N. (2015). Fifty years of reading comprehension theory and practice. In P. D. Pearson & E. H. Hiebert (Eds.), *Research-based practices for common core literacy* (pp 1–24). New York: Teachers College Press.
- Pehlivan, O. (2021). *2018 PISA Sınavı Türkiye Örnekleminin Akademik Başarısını Etkileyen Sosyokültürel ve Sosyoekonomik Faktörlerin İncelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, Türkiye.
- Pella, M. O., O'hearn, G. T., & Gale, C. W. (1966). Referents to Scientific Literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 4(3), 199–208. doi:10.1002/tea.3660040317
- Polat, D., Gödek, Y., ve Kaya, V. H. (2017). Determination of the relationship between mathematics literacy, mathematics content knowledge and science literacy according to PISA 2012. *Research Journal of Business and Management*, 4(1), 84-89. doi: 10.17261/Pressacademia.2017.373
- Pugalee, D. K. (1999). Constructing a model of mathematical literacy. *The Clearing House*, 73(1), 19-22. doi: 10.1080/00098659909599632
- Rosenshine, B. (1980). Skill hierarchies in reading comprehension. In R. J. Spiro, B. C. Bruce, & W. F. Brewer (Eds.), *Theoretical issues in reading comprehension* (pp. 535-554). Hills dale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Rusli, A. (2012). Science and scientific literacy vs science and scientific awareness through basic physics lectures: A study of wish and reality. *In AIP Conference Proceedings*, 1454(1), 169-173. doi: 10.1063/1.4730713
- Rutherford, J., & Ahlgren, A., (1989). *Science for all Americans*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- Ryder, J., (2001). Identifying science understanding for functional scientific literacy. *Studies in Science Education*, 36(1): 1-44. doi: 10.1080/03057260108560166
- Sallabaş, M. E. (2008). İlköğretim 8 Sınıf Öğrencilerinin Okumaya Yönelik Tutumları ve Okuduğunu Anlama Becerileri Arasındaki İlişki. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(16), 141-155. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/inuefd/issue/8707/108710>
- Samuelstuen, M. S. & Braten, I. (2005). Decoding, knowledge, and strategies in comprehension of expository text. *Scandinavian Journal of Psychology*, 46(2), 107–117. doi:10.1111/j.14679450.2005.00441.x
- Sanne, S., & Rosseel, Y. (2020). SEM with small samples: two-step modeling and factor score regression versus Bayesian estimation with informative priors. In R. V. Schoot & M. Mioveic (Eds.), *Small Sample Size Solutions: A Guide for Applied Researchers and Practitioners* (pp. 239-254). London: Routledge
- Seo, D. G., & Jung, S. (2017). A study on the performance of three methods of estimation in SEM under conditions of misspecification and small sample sizes. *Journal of the Korean Data and Information Science Society*, 28(5), 1153-1165. <http://dx.doi.org/10.7465/jkdi.2017.28.5.1153>
- Shen, B.S.P., (1975). Science literacy and the public understanding of science. In S. B. Day (Eds.), *Communication of Scientific Information* (pp. 44-52). Switzerland: Basel.
- Shipley, B. (2000). *Cause and correlation in biology: a user's guide to path analysis, structural equations and causal inference*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Showalter, V. M. (1974). What is unified science education? Program objectives and scientific literacy. *Prism II*, 2(3-4), 1-6. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED056881.pdf>
- Suhr, D. (2008). *Step your way through path analysis*. Paper presented at Western Users of SAS Software Conference. Abstract retrieved from <https://www.lexjansen.com/wuss/2008/pos/-pos04.pdf>
- Swanson, H. L. (1990). Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 82(2), 306–314. doi:10.1037/0022-0663.82.2.306
- Şen, S. (2020). *Mplus ile Yapısal Eşitlik Modellemesi Uygulamaları*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Şimşek, Ö.F. (2007). *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş: Temel İlkeler ve LISREL Uygulamaları*. Ankara: Ekinoks Yayınları.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2020). *Using multivariate statistics (6th Edition)*. Boston: Pearson Education.

- Tatar, E., ve Soylu, Y. (2006). Okuma-Anlamadaki Başarının Matematik Başarısına Etkisinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 503-508. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/819129>
- Tatlıdil, H. (1992). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*. Ankara: Engin Yayınları.
- Tekin, B. ve Tekin, S. (2004). Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Okuryazarlık Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma. *Matematikçiler Derneği*. Erişim adresi: <http://www.matder.org.tr/Default.asp?id=85>
- Thomson, S., & De Bortoli, L. (2008). Exploring scientific literacy: how Australia measures up. The PISA 2006 survey of students' scientific, reading and mathematical literacy skills. Paris: OECD Publisher.
- Turgut, H., (2007). Herkes için bilimsel okuryazarlık. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(2): 233-256. doi: 10.1501/Egifak_0000000176
- Türk Dil Kurumu. (2022). *Türkçe Sözlük*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2016). *Reading the Past Writing the Future, Promoting Literacy Over the Past 50 Years: A brief analysis*. Paris: UNESCO Publications.
- Uysal, E., ve Yenilmez, K. (2011). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Düzeyi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 1-15. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/113327>
- Uysal, İ., ve Eren, A. (2021). ‘Eğri Bir Aynada Doğruyu Görmek’: PISA 2018 Öğrenci Başarısının Doğrusal Olmayan Bir Çerçeve İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(3), 923-978. <https://doi.org/10.19171/uefad.932207>
- Vilenius-Tuohimaa, P. M., Aunola, K., & Nurmi, J. E. (2008). The association between mathematical word problems and reading comprehension. *Educational Psychology*, 28(4), 409-426. doi: 10.1080/01443410701708228
- Williams, J. P. and Atkins, J. G. (2009). The role of metacognition in teaching reading comprehension to primary students. In H. Douglas, J. Dunlosky, A. C. Grasser (Eds). *Handbook of metacognition in education*. UK: J. Routledge.
- Wright, S. (1921) Correlation and causation. *Journal of Agricultural Research*, 20(7), 557-585. Erişim adresi: <https://naldc.nal.usda.gov/download/IND43966364/PDF>
- Wolf, E. J., Harrington, K. M., Clark, S. L., & Miller, M. W. (2013). Sample size requirements for structural equation models: an evaluation of power, bias, and solution propriety. *Educational and Psychological Measurement*, 73(6), 913-934. doi: 10.1177/0013164413495237
- Yelken, E. (2016). *Eğitimi Uluslararası Sınavlarla Yeniden Düzenlemek: Bağlamı, Kapsamı ve Dönüştürücü Gücüyle PISA* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Yıldız, H. (2012). *Üst Biliş Stratejilerinin Öğretmen Adaylarının Üst Bilişsel Farkındalıklarına ve Öz Yeterliklerine Etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). İnönü Üniversitesi, Malatya, Türkiye.

- Yılmaz, M. (2011). İlköğretim 4. Sınıf Öğrencilerinin Okuduğunu Anlama Seviyeleri İle Türkçe, Matematik, Sosyal Bilgiler Ve Fen ve Teknoloji Derslerindeki Başarıları Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 29, 9-13. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/55668>
- Yükseköğretim Kurulu (YÖK). (1997). *İlköğretim Fen Öğretimi Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi*. Ankara: YÖK Dünya Bankası.
- Zeybekoğlu, Ş. (2021). Yol Analizi. K. Z. Deniz (Editör), *İstatistikolay 2* (ss.313-411). Ankara: Nobel Akademi.



EKLER

EK 1. Etik Kurul Onayı

ANKARA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ALT ETİK KURULU KARAR ÖRNEĞİ

Karar Tarihi : 16/05/2022

Toplantı Sayısı : 11

Karar Sayısı : 155

155-Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencilerinden **Sıla Acun**'un "Okuma Becerisinin, Matematik ve Fen Başarısına Etkisi" başlıklı tezi ile ilgili "İnsan Üzerinde Yapılan Klinik Dışı Araştırmalar Başvuru Formu" Etik Kurulumuzca incelendi.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencilerinden **Sıla Acun**'un "Okuma Becerisinin, Matematik ve Fen Başarısına Etkisi" başlıklı tezinin insan üzerinde yapılan bir çalışma olmaması nedeniyle etik kurul onayına ihtiyaç duymadığına oy birliği ile karar verildi.

BENZERLİK BİLDİRİMİ

“Okuma Becerilerinin, Matematik ve Fen Başarısına Etkisi” başlıklı tezimin ana bölümü (ön bölüm, kaynaklar ve ekler hariç) Turnitin İntihal Tespit Programı aracılığıyla incelenmiş ve ilgili rapor danışmanım tarafından da kontrol edilmiştir. Kontrol sırasında (1) “Yedi sözcükten daha az olan benzeşmeler” (2) “Kaynaklar” (3) “Doğrudan alıntılar” ve (4) “Lisansüstü tezim ile ilgili yapmış olduğum kendi yayınlarım ve yararlandığım mevzuat metinleri gibi kaynaklar” dışarıda tutulmuştur. Benzerlik kontrolüne ilişkin rapordan elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Rapor Tarihi	29 Ağustos 2022
Gönderim Numarası	1876495379
Sayfa Sayısı	74
Sözcük Sayısı	24278
Karakter Sayısı	126118
Benzerlik Oranı	%10
Savunma Tarihi	23 Ağustos 2022

Yukarıda belirtilen sonuçları gösteren Turnitin İntihal Tespit Programı’na ilişkin orijinal raporu, sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmaksızın bu beyanım ekinde Enstitüye teslim ettiğimi, tezimin %10’dan fazla benzerlik oranı içerdiğinin, tek bir kaynakla eşleşme oranının ise %2’den fazla olduğunun belirlenmesi durumunda, bundan doğabilecek tüm yasal sorumluluğu kabul ettiğimi bildirir, saygılarımı sunarım.

Öğrencinin Adı Soyadı: Sıla ACUN

Tarih: 12.09.2022

İmza:

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı ve Soyadı : Sıla ACUN

E-Posta Adresi :

İş Deneyimi :

Unvan	Görev Yeri	Yıl
Araştırma Görevlisi	Başkent Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı	2020-Halen
Merkez Personeli	Başkent Üniversitesi Öğrenme ve Öğretme Merkezi (BÖGEM)	2021-Halen

Akademik Bilgiler

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık (%30 İngilizce)	Başkent Üniversitesi	2016-2020
Lisans	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	Başkent Üniversitesi	2014-2019

Yayınlar:

Türkoğlu H, Acun S, Demiray S. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Şekil Örüntülerini Genelleme Stratejileri: Lineer ve Lineer Olmayan Örüntüler. Uluslararası Eğitim Yönetimi Forumu (EYFOR) XIII: Çeşme/Çevrimiçi; 11/05/2022- 15/05/2022

Erhan G, Acun S, Türkoğlu H. Matematik Öğretiminde İlişkilendirme Dersi Bağlamında Öğretmen Adaylarının İlişkilendirmeye Yönelik Görüşleri ve İlişkilendirmenin Ders Planlarında Kullanımı. Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu-5: Alanya; 28/10/2021- 30/10/2021

Proje:

221N088, Türkiye ve Güney Kore'de Matematiksel Modelleme ve Matematiksel Değerler: Bir Kültürel Karşılaştırma Çalışması, Uluslararası, Burslu, Yürürlükte, ARDEB, UPAG- Uluslararası İşbirliği Projeleri Araştırma Destek Grubu, Projeye Katılma/Ayrılma Tarihleri: 31.03.2022- 01.02.2024, Proje Başlangıç/Bitiş Tarihleri: 01.02.2022- 01.02.2024.