



**İLKOKUL DÖRDÜNCÜ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
İSTATİSTİKSEL AKIL YÜRÜTME BECERİLERİNİN
TERS-YÜZ SINIF MODELİYLE GELİŞTİRİLMESİ**

Doktora Tezi

Fatih Selim SELLÜM

Eskişehir 2025

**İLKOKUL DÖRDÜNCÜ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
İSTATİSTİKSEL AKIL YÜRÜTME BECERİLERİNİN
TERS-YÜZ SINIF MODELİYLE GELİŞTİRİLMESİ**

Fatih Selim SELLÜM

DOKTORA TEZİ

Temel Eğitim Anabilim Dalı

Sınıf Öğretmenliği Programı

Danışman: Prof. Dr. Ali ERSOY

Anadolu Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Haziran 2025

Eskişehir

Bu tez çalışması Anadolu Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Koordinatörlüğü tarafından 2301E039 proje numarası ile desteklenmiştir.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Fatih Selim SELLÜM'ün "İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin İstatistiksel Akıl Yürütme Becerilerinin Ters-Yüz Sınıf Modeliyle Geliştirilmesi" başlıklı tezi 16/06/2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Temel Eğitim Anabilim dalında Sınıf Öğretmenliği Programında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Ünvanı Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı)	: Prof. Dr. Ali ERSOY	
Üye	: Prof. Dr. Nilüfer KÖSE	
Üye	: Doç. Dr. Candaş UYGAN	
Üye	: Doç. Dr. Nadide YILMAZ	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Emine Aysin ŞENEL	

Prof. Dr. Nafiz Öncü CAN
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ÖZET

İLKOKUL DÖRDÜNCÜ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN İSTATİSTİKSEL AKIL YÜRÜTME BECERİLERİNİN TERS-YÜZ SINIF MODELİYLE GELİŞTİRİLMESİ

Fatih Selim SELLÜM

Temel Eğitim Anabilim Dalı

Sınıf Öğretmenliği Programı

Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Haziran 2025

Danışman: Prof. Dr. Ali ERSOY

İstatistiksel akıl yürütme, bilgi birikiminin hızlı bir şekilde arttığı günümüzde önemini artırmaktadır. Özellikle erken yaşlarda öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme becerilerinin temellerinin atılması gereklilik olarak görülmektedir. Bu araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme becerilerini ters-yüz sınıf modeli ile geliştirmek amaçlanmıştır. Araştırma karma yöntem araştırması desenlerinden müdahale desenine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını Sakarya ili Hendek ilçesinde öğrenim gören 79 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak İstatistiksel Akıl Yürütme Testi ile katılımcı gözlem, araştırmacı günlüğü, öğrenci günlüğü, öğrenci çalışmaları ve yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde ilişkili örneklem t testi, ilişkisiz örneklem t testi, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, Mann-Whitney U Testi ve Friedman Testi kullanılmıştır. Nitel veriler ise betimsel analize ve içerik analizine tabi tutulmuştur. Araştırmada öğrencilerin istatistiksel akıl yürütme becerilerinin ters-yüz sınıf modeli ile geliştirildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: İlkokul, Matematik, İstatistiksel akıl yürütme, Ters-yüz sınıf modeli

ABSTRACT

Developing Statistical Reasoning Skills of Fourth Grade Primary School Students' Using the Flipped Classroom Model

Fatih Selim SELLÜM

Department of Primary Education

Programme in Primary School Education

Graduate School of Anadolu University, June 2025

Supervisor: Prof. Dr. Ali ERSOY

Statistical reasoning is gaining importance in today's world, where knowledge is rapidly increasing. It is considered essential to lay the foundations of statistical reasoning skills in students at an early age. This study aims to develop the statistical reasoning skills of fourth-grade primary school students using the flipped classroom model. The research was conducted using an intervention design, which is one of the mixed-method research designs. The participants of the study consisted of 79 fourth-grade primary school students studying in Hendek district of Sakarya province. The Statistical Reasoning Test, participant observation, researcher diary, student diary, student works, and semi-structured interview form were used as data collection tools in the study. For the analysis of quantitative data, the paired samples t-test, independent samples t-test, Wilcoxon Signed Ranks Test, Mann-Whitney U Test, and Friedman Test were used. Qualitative data were subjected to descriptive analysis and content analysis. The study concluded that students' statistical reasoning skills were improved through the flipped classroom model.

Keywords: Primary school, Mathematics, Statistical reasoning, Flipped classroom model

16/06/2025

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmamın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “Bilimsel İntihal Tespit Programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Fatih Selim SELLÜM

ÖNSÖZ

Matematik eğitimi, her zaman ilgimi çeken bir alan oldu. Bu ilgi doğrultusunda, doktora öğrenimime devam ederken ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programını tamamlamak ilkokul ve matematik eğitimini bütünleştirmeme katkı sağladı.

Lisans öğrenimimden itibaren üzerimde emeği olan, bilgeliğiyle akademik yaşamıma yön veren, doktora öğrenimim süresince kendisiyle çalışmaktan onur ve mutluluk duyduğum değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Ali ERSOY'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme komitemde yer alarak değerli görüşleriyle katkı sağlayan hocalarım Prof. Dr. Nilüfer KÖSE ve Dr. Öğr. Üyesi Emine Aysın ŞENEL'e destekleri, anlayışları ve cesaretlendirici yaklaşımları için teşekkür ederim. Tez jürimde yer alarak görüşleriyle tezime önemli katkılar sunan hocalarım Doç. Dr. Nadide YILMAZ ve Doç. Dr. Candaş UYGAN'a teşekkür ederim. Tezimi okuyarak görüşlerini paylaşan hocam Dr. Öğr. Üyesi Ayla ATA BARAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Süreçteki desteklerinden dolayı Sakarya Üniversitesi Temel Eğitim Bölümü Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı öğretim üyeleri Prof. Dr. Mustafa BEKTAŞ, Doç. Dr. Dursun AKSU ve Doç. Dr. Ebru UZUNKOL hocalarıma, çalışma arkadaşım Arş. Gör. Musa ÇALIŞIR'a, anabilim dalındaki çalışma arkadaşlarıma ve verilerin toplanmasına katkı sunan tüm öğrencilerime teşekkür ederim. Deneysel uygulamaların gerçekleştirildiği okulun yönetimine, sınıf öğretmeni Kevser DOĞAN'a, çalışma grubunda yer alan öğrencilere ve velilerine teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde büyük emekleri olan, desteklerini esirgemeyen, düştüğümde ayağa kaldıran ve evlatları olmaktan gurur duyduğum sevgili annem Meryem SELLÜM ve babam Mehmet SELLÜM'e sonsuz teşekkür ederim. Tezimi okuyarak önerilerde bulunan ve her zaman desteğini hissettiren sevgili kardeşim Beyza Nur SELLÜM KORKMAZ'a ve bu süreçte desteğini sunan Muhammed KORKMAZ'a minnettarım.

Doktora öğrenimim boyunca desteğini sunan TÜBİTAK'a ve Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim. Son olarak, burada adlarını anamasam da tezimin başarıyla tamamlanmasına katkı sağlayan tüm hocalarıma, arkadaşlarıma ve öğrencilerime teşekkür ederim.

Fatih Selim SELLÜM

Eskişehir 2025

16/06/2025

ETİK KURUL BELGESİ BEYANNAMESİ

Bu çalışma Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün belirlemiş olduğu etik ilke ve kurallara uygun olarak yürütülmüştür. Veriler insan katılımcılardan toplandığı için Anadolu Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulundan izin alınmıştır. Karar belgesi ekte sunulmuştur.

Fatih Selim SELLÜM

ÜRETKEN YAPAY ZEKÂ KULLANIM BEYANI

Bu tezi hazırlarken ChatGPT üretken yapay zekâ programından destek aldığımı beyan ederim. Tezin hazırlığı aşamasında üretken yapay zekâ programından tablo, şekil, görsel adları ve kaynakçanın biçimsel olarak düzenlenmesi desteği aldım. Üretken yapay zekâ programından aldığım bilgilerin doğruluğunu kontrol ettiğimi bildiririm.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Fatih Selim SELLÜM

İÇİNDEKİLER

BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	v
ÖNSÖZ	vi
ETİK KURUL BELGESİ BEYANNAMESİ	vii
ÜRETKEN YAPAY ZEKÂ KULLANIM BEYANI	viii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvi
GÖRSELLER DİZİNİ	xviii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xxi
1 GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu	1
1.2 Araştırmanın Amacı	6
1.3 Araştırmanın Önemi.....	7
1.4 Sınırlılıklar.....	10
1.5 Tanımlar.....	10
1.6 İlgili Araştırmalar	10
1.6.1 İAY becerisine ilişkin araştırmalar	10
1.6.2 Matematik dersinde TSM kullanımına ilişkin araştırmalar	14
2 KURAMSAL ÇERÇEVE	25
2.1 İstatistik Eğitimi.....	25

2.1.1	İstatistiksel akıl yürütme.....	26
2.1.2	İlkokulda istatistik eğitimi	32
2.2	Ters-yüz Sınıf Modeli.....	34
2.2.1	TSM nedir?.....	34
2.2.2	TSM'nin avantajları.....	35
2.2.3	TSM'nin sınırlılıkları	36
2.2.4	TSM'nin uygulanması	38
3	YÖNTEM	40
3.1	Araştırmanın Deseni	40
3.2	Katılımcılar.....	43
3.3	Veri Toplama Araçları	45
3.3.1	İAY Testi.....	47
3.3.2	İAY Testi Dereceli Puanlama Anahtarı.....	59
3.3.3	Katılımcı gözlem	60
3.3.4	Araştırmacı günlüğü ve öğrenci günlüğü	61
3.3.5	Öğrenci çalışmaları.....	62
3.3.6	Yarı-yapılandırılmış görüşme.....	62
3.4	Veri Toplama Süreci	63
3.4.1	Pilot uygulama.....	67
3.4.2	Deneyisel uygulama	68
3.5	Etik	86
3.6	Verilerin Analizi.....	86
3.7	Araştırmada Geçerlik ve Güvenirlik.....	91
4	BULGULAR VE YORUM	93
4.1	İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin İAY Becerilerini Geliştirmede TSM'nin Etkisine Yönelik Bulgular.....	93

4.1.1	İAY Testi toplam puanına yönelik bulgular.....	95
4.1.2	Verilerin betimlenmesi sürecine yönelik bulgular	97
4.1.3	Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi sürecine yönelik bulgular .	102
4.1.4	Verilerin temsili sürecine yönelik bulgular	107
4.1.5	Verilerin analizi ve yorumlanması sürecine yönelik bulgular	115
4.2	İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin ve Araştırmacı-Öğretmenin TSM ile Gerçekleştirilen Matematik Dersi Hakkında Görüşlerine Yönelik Bulgular	123
4.2.1	Matematik derslerinin TSM ile işlenmesine yönelik nitel bulgu ve yorumlar	123
4.2.2	Öğrencilerin İAY becerilerinin gelişimine yönelik nitel bulgu ve yorumlar	135
5	SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	140
5.1	Sonuçlar	140
5.1.1	İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmede TSM'nin etkisine ilişkin sonuçlar	140
5.1.2	İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin ve araştırmacı-öğretmenin TSM ile gerçekleştirilen matematik dersi hakkında görüşlerine ilişkin sonuçlar	140
5.2	Tartışma	141
5.3	Öneriler	148
5.3.1	Uygulamaya yönelik öneriler	148
5.3.2	Yapılacak araştırmalara yönelik öneriler	149
	KAYNAKÇA.....	150
	EKLER	164
	ÖZGEÇMİŞ	196

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1.1 2018 Matematik Dersi Öğretim Programı'na göre İlkokulda Veri İşleme Öğrenme Alanının Kazanımları	3
Tablo 3.1 Deneysel Desenin Simgesel Gösterimi	41
Tablo 3.2 Araştırma Katılımcılarına Yönelik Bilgiler	43
Tablo 3.3 Belirlenen Okulun 4.Sınıf Şubelerindeki Öğrencilerin Evlerinde Teknolojiye Erişimleri	44
Tablo 3.4 Verilerin Toplanması	46
Tablo 3.5 İAY Veri İşleme Süreçleri	48
Tablo 3.6 2018 İlkokul MDÖP 4. Sınıf Veri İşleme Öğrenme Alanı Kazanımları	49
Tablo 3.7 İAY Testi için Geliştirilen Maddelere Yönelik Bilgiler	50
Tablo 3.8 Madde Havuzunda Yer Alan Maddelerin Veri İşleme Sürecine Göre Dağılımı	52
Tablo 3.9 İAY Testi Madde Havuzu Kapsam Geçerlik Oranları.....	53
Tablo 3.10 Veri İşleme Sürecine Göre Maddelerin Dağılımı	54
Tablo 3.11 Güçlük İndeksi ve Ayırt Edicilik İndeksine Bağlı Madde Değerlendirmesi	56
Tablo 3.12 İAY Testi Madde Analizi Sonuçları	56
Tablo 3.13 Haftalara göre Deneysel Uygulama Süreci.....	70
Tablo 3.14 Video İçeriği, Süresi ve Bağlantı Adresleri	75
Tablo 3.15 Analizler Sonucu Test Puanlarının Dağılımı	88

Tablo 3.16 Analizde Kullanılan Testler	89
Tablo 4.1 Deney ve Kontrol Grubunun İAY Testi Test Geneli ve Veri İşleme Süreçleri Ön Test Puanlarına ilişkin Betimleyici İstatistikler	93
Tablo 4.2 Deney ve Kontrol Grubunun İAY Testi Test Geneli ve Veri İşleme Süreçleri Son Test Puanlarına ilişkin Betimleyici İstatistikler.....	94
Tablo 4.3 Deney ve Kontrol Grubu İAY Testi Ön Test Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi Analiz Sonucu	95
Tablo 4.4 Deney ve Kontrol Grubu İAY Testi Son Test Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi Analiz Sonucu	96
Tablo 4.5 Kontrol Grubu İAY Testi Ön Test - Son Test Puanları Farkına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonucu	96
Tablo 4.6 Deney Grubu İAY Testi Ön Test – Son Test Puanları Farkına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonucu	97
Tablo 4.7 İAY Testi 6a Sorusu Öğrenci Yanıtı Örnekleri ve Açıklama	99
Tablo 4.8 Deney ve Kontrol Grubu Verilerin Betimlenmesi Ön Test Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi Analiz Sonucu	100
Tablo 4.9 Deney ve Kontrol Grubu Verilerin Betimlenmesi Son Test Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi Analiz Sonucu	101
Tablo 4.10 Kontrol Grubu Verilerin Betimlenmesi Ön Test - Son Test Puanları Farkına ilişkin İlişkili Örneklem T Testi Analiz Sonucu	101
Tablo 4.11 Deney Grubu Verilerin Betimlenmesi Ön Test - Son Test Puanları Farkına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonucu	102
Tablo 4.12 İAY Testi 4c Sorusu Öğrenci Yanıtı Örnekleri ve Açıklama	105
Tablo 4.13 Deney ve Kontrol Grubu Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi Ön Test Puanlarına ilişkin İlişkisiz Örneklem T Testi Analiz Sonucu	105

Tablo 4.14 Deney ve Kontrol Grubu Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi Son Test Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi Analiz Sonucu	106
Tablo 4.15 Kontrol Grubu Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi Ön Test - Son Test Puanları Farkına ilişkin İlişkili Örneklem T Testi Analiz Sonucu	106
Tablo 4.16 Deney Grubu Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi Ön Test - Son Test Puanları Farkına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonucu.....	107
Tablo 4.17 İAY Testi 1c Sorusu Öğrenci Yanıtı Örnekleri ve Açıklama.....	109
Tablo 4.18 Testi 3. Soru Öğrenci Yanıtı Örnekleri ve Açıklama	112
Tablo 4.19 Deney ve Kontrol Grubu Verilerin Temsili Ön Test Puanlarına ilişkin İlişkili Örneklem T Testi Analiz Sonucu	113
Tablo 4.20 Deney ve Kontrol Grubu Verilerin Temsili Son Test Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi Analiz Sonucu	113
Tablo 4.21 Kontrol Grubu Verilerin Temsili Ön Test - Son Test Puanları Farkına ilişkin İlişkili Örneklem T Testi Analiz Sonucu.....	114
Tablo 4.22 Deney Grubu Verilerin Temsili Ön Test - Son Test Puanları Farkına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonucu	114
Tablo 4.23 İAY Testi 6d Sorusu Öğrenci Yanıtı Örnekleri ve Açıklama.....	117
Tablo 4.24 Deney ve Kontrol Grubu Verilerin Analizi ve Yorumlanması Ön Test Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi Analiz Sonucu	118
Tablo 4.25 Deney ve Kontrol Grubu Verilerin Analizi ve Yorumlanması Son Test Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi Analiz Sonucu	119
Tablo 4.26 Kontrol Grubu Verilerin Analizi ve Yorumlanması Ön Test - Son Test Puanları Farkına ilişkin İlişkili Örneklem T Testi Analiz Sonucu	119
Tablo 4.27 Deney Grubu Verilerin Analizi ve Yorumlanması Ön Test - Son Test Puanları Farkına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonucu	120

Tablo 4.28 Deney Grubu İAY Testi Ön Test Puanlarına yönelik Friedman Testi Analiz Sonucu	120
---	-----

Tablo 4.29 Deney Grubu İAY Testi Son Test Puanlarına yönelik Friedman Testi Analiz Sonucu	121
--	-----

Tablo 4.30 Kontrol Grubu İAY Testi Ön Test Puanlarına yönelik Friedman Testi Analiz Sonucu	122
---	-----

Tablo 4.31 Kontrol Grubu İAY Testi Son Test Puanlarına yönelik Friedman Testi Analiz Sonucu	122
--	-----



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1	Harmanlanmış Öğrenme Modelleri.....	5
Şekil 2.1	İAY, İstatistiksel Düşünme ve İstatistiksel Okuryazarlık Becerilerinin Kesişimi	29
Şekil 2.2	İstatistiksel Okuryazarlık Kapsamında İAY ve İstatistiksel Düşünme	29
Şekil 3.1	Araştırmanın Müdahale Desenine İlişkin Gösterim	40
Şekil 3.2	Araştırmanın Akışı	42
Şekil 3.3	İAY Testi Kesme Puanları	58
Şekil 3.4	Araştırmanın Veri Toplama Süreci	64
Şekil 3.5	TSM Yönetim Süreci.....	71
Şekil 4.1	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Deneysel Uygulama Öncesi Verilerin Betimlenmesi Sürecine ait İAY Düzeyleri	98
Şekil 4.2	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Deneysel Uygulama Sonrası Verilerin Betimlenmesi Sürecine ait İAY Düzeyleri	98
Şekil 4.3	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Deneysel Uygulama Öncesi Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi Sürecine ait İAY düzeyleri.....	103
Şekil 4.4	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Deneysel Uygulama Sonrası Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi Sürecine ait İAY Düzeyleri	103
Şekil 4.5	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Deneysel Uygulama Öncesi Verilerin Temsili Sürecine ait İAY Düzeyleri	108
Şekil 4.6	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Deneysel Uygulama Sonrası Verilerin Temsili Sürecine ait İAY Düzeyleri	108

Şekil 4.7 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Deneysel Uygulama Öncesi Verilerin Analizi ve Yorumlanması Sürecine ait İAY Düzeyleri 115

Şekil 4.8 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Deneysel Uygulama Sonrası Verilerin Analizi ve Yorumlanması Sürecine ait İAY düzeyleri 116



GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 3.1	Görüşme Yapılan Ortam.....	63
Görsel 3.2	Nearpod Sınıf Ortamı	72
Görsel 3.3	Video İçeriklerinden Örnekler.....	72
Görsel 3.4	Videoların İçinde Yer Alan Sorulardan Örnekler	73
Görsel 3.5	Giriş Bileti (Tırmanış Zamanı).....	74
Görsel 3.6	Deneyisel Uygulama Birinci Haftası Sınıf Ortamı.....	77
Görsel 3.7	Öğrenci Çalışmalarından Bir Örnek	78
Görsel 3.8	Öğrenci Excel Grafik Örnekleri	79
Görsel 3.9	Yılmaz'dan (2023) Uyarlanan Etkinlik Kâğıdı Örneği.....	80
Görsel 3.10	Grup Çalışmasından Bir Örnek	81
Görsel 3.11	Öğrenci Çalışmalarından Örnekler.....	82
Görsel 3.12	Nearpod Üzerinde Oluşturulan Panoda Öğrenci Ürünleri.....	83
Görsel 3.13	Öğrenci Çalışmalarından Örnekler.....	84
Görsel 3.14	Excel ve TinkerPlots Uygulamasından Örnek Öğrenci Çalışmaları	85
Görsel 3.15	Problem Kurma Etkinliğinden Bir Örnek.....	85
Görsel 4.1	İAY Testi 6a Sorusu	99
Görsel 4.2	İAY Testi 4c Sorusu	104
Görsel 4.3	İAY Testi 1c Sorusu	109
Görsel 4.4	İAY Testi 3. Soru	111

Görsel 4.5	İAY Testi 6d Sorusu.....	117
Görsel 4.6	Matematik Derslerinin TSM ile İşlenmesi Temaları.....	124
Görsel 4.7	Mert Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel.....	125
Görsel 4.8	Batuhan Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel	126
Görsel 4.9	Sinem Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel	126
Görsel 4.10	Eymen Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel	127
Görsel 4.11	Deren Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel.....	127
Görsel 4.12	Mert Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel.....	128
Görsel 4.13	Harun Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel.....	128
Görsel 4.14	Osman Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel	129
Görsel 4.15	Şahin Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel.....	129
Görsel 4.16	Hande Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel	130
Görsel 4.17	Eymen Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel	130
Görsel 4.18	Nisa Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel	130
Görsel 4.19	Harun Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel.....	131
Görsel 4.20	Batuhan Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel	132
Görsel 4.21	Fatma Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel.....	132
Görsel 4.22	Sinem Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel	133
Görsel 4.23	Kübra Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel.....	133
Görsel 4.24	Kerem Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel.....	134
Görsel 4.25	Kerem Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel.....	134

Görsel 4.26	Sinem Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel	135
Görsel 4.27	Öğrencilerin İAY Becerilerinin Gelişimi Temaları.....	135
Görsel 4.28	Derin Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel.....	136
Görsel 4.29	Mert Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel.....	136
Görsel 4.30	Sinan Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel.....	137
Görsel 4.31	Kerem Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel.....	137
Görsel 4.32	Mert Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel.....	138
Görsel 4.33	Mustafa Kod Adlı Öğrencinin Çalışmasından Görsel.....	138
Görsel 4.34	Sinem Kod Adlı Öğrencinin Çalışmasından Görsel.....	139

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

İAY	: İstatistiksel Akıl Yürütme
MDÖP	: Matematik Dersi Öğretim Programı
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
NCTM	: Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi
TIMSS	: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
TSM	: Ters-yüz Sınıf Modeli

1 GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, sınırlılıkları, tanımlar ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

1.1 Problem Durumu

İstatistiksel akıl yürütme (İAY), mevcut bilgi birikiminin hızlı bir şekilde arttığı ve bilgiye erişimin daha kolay hâle geldiği günümüzde önemini artırmaktadır. Dijital teknolojilerin gelişimi bireylere birçok ortamda istatistiksel bilgi sağlamaktadır. Bununla birlikte bu istatistiksel bilgiler hakkında doğru değerlendirmeler yapabilmek her geçen gün zorlaşmaktadır. Bireylerin eriştikleri veya maruz kaldıkları istatistiksel bilgileri doğru bir şekilde anlamlandırmaları, yorumlamaları ve değerlendirmeleri gerekmektedir. Bunu yapabilmek için ise İAY becerisi önem taşımaktadır.

1920 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde kurulan ve önemli bir matematik eğitimi organizasyonu olan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]) beş temel süreç becerisinin önemine vurgu yapmaktadır. Bu beceriler problem çözme, akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme ve temsil becerileridir (NCTM, 2022). Akıl yürütme becerisinin bir boyutunu ise İAY oluşturmaktadır. Garfield ve Gal (1999) İAY'yi istatistiksel fikirlerle akıl yürütme ve istatistiksel bilgileri anlamlandırma yolu olarak tanımlamaktadır. Bu süreç veri setlerine dayalı olarak yorum yapma, veri temsili ve verinin istatistiksel özetini içermektedir (Garfield ve Gal, 1999). Farklı bir tanıma göre ise İAY bir gündelik yaşam bağlamının etrafında neden ve nasıl sorularına yönelik olarak istatistiksel bilgiyi anlamlandırma, kullanma ve verilere dayalı olarak çıkarımda bulunma becerisidir (Chance, 2002, delMas, 2002, Garfield, 2002 ve Pfannkuch ve Wild, 2000'den aktaran Gökce, 2019). Bununla birlikte İAY, istatistiksel okuryazarlık ve istatistiksel düşünme için birbirinden kesin çizgilerle ayrılan tanım yapmanın zor olduğu ifade edilmektedir (Ben-Zvi ve Garfield, 2004). Garfield vd. (2003, 7-8) bu üç kavramın ayrımının yapılabilmesi için çeşitli özellikleri üzerinde durmuşlardır:

İstatistiksel okuryazarlık: İstatistiksel okuryazarlık, istatistiksel bilgileri veya araştırma sonuçlarını anlamada kullanılan temel ve önemli becerileri içerir. Bu beceriler arasında verilerin düzenlenmesi, yapılandırılması ve çeşitli yollarla temsili yer almaktadır. Ayrıca

temel kavramlar, terimler ve sembolleri anlama da istatistiksel okuryazarlık kapsamındadır.

İstatistiksel akıl yürütme: İAY istatistiksel fikirlerle akıl yürütme ve istatistiksel bilgileri anlamlandırma yolu olarak tanımlanabilir. İAY süreci veri setlerine, verilerin temsillerine ve verilerin istatistiksel özetlerine dayalı yorumlar yapmayı içerir. Bu süreç bir kavramı diğeriyle ilişkilendirmeyi gerektirir. Akıl yürütme; istatistiksel süreçleri anlama, açıklayabilme ve istatistiksel sonuçları yorumlayabilme anlamına gelir.

İstatistiksel düşünme: İstatistiksel düşünme istatistiksel araştırmaların neden ve nasıl yürütüldüğünün ve istatistiksel araştırmaların altında yatan büyük fikirlerin anlaşılmasını içerir. İstatistiksel düşünme örnekleme sürecini, örneklemden evrene nasıl çıkarımlar yapıldığını ve nedensellik oluşturmak için tasarlanmış deneylere neden ihtiyaç duyulduğunu anlamayı içerir. İstatistiksel düşünme aynı zamanda araştırmaları oluştururken ve sonuçlar çıkarırken bir problemin bağlamını anlamayı, kullanmayı ve tüm süreci (soru sormaktan veri toplamaya, analiz tekniğini seçmeye, varsayımları test etmeye vb.) tanımayı ve anlamayı da kapsar. Ayrıca, istatistiksel düşünme becerisine sahip olan bireyler çözölen bir problemin veya istatistiksel bir çalışmanın sonuçlarını eleştirebilir ve değeriendirebilir (Garfield vd., 2003, 7-8).

İAY sürecinin temelinde doğru grafiğı oluşturma veya merkezi eğilim ölçülerini doğru hesaplamanın ötesinde ilgili durumun bağlamındaki verilerin genel eğilimini ve örüntöleri keşfederek anlamlı soruların yanıtlanması yer almaktadır (Kazak, 2016). Bu araştırma kapsamında da ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin bir bağlam içerisinde veri toplama, verileri çeşitli yollarla temsil etme, ilişkilendirme, istatistiksel süreçleri anlama, açıklama ve elde ettikleri sonuçları bağlama dayalı olarak yorumlamaya yönelik becerilerini geliştirme amaçlanmıştır. Bu nedenle İAY kavramının daha uygun olduğuna karar verilmiştir.

Türkiye’de 2018 yılında yürürlüğe giren ilkokul öğretim programlarında İAY bir beceri olarak doğrudan bulunmamaktadır. Bununla birlikte İAY ile dolaylı olarak ilişkilendirilebilecek bazı beceriler farklı derslerin öğretim programında yer almaktadır. Hayat bilgisi dersinde araştırma, bilgi iletişim teknolojilerini kullanma, gözlem, karar verme; sosyal bilgiler dersinde finansal okuryazarlık, harita okuryazarlığı, tablo, grafik ve diyagram çizme ve yorumlama; görsel sanatlar dersinde görsel okuryazarlık, medya okuryazarlığı; fen bilimleri dersinde bilimsel süreç becerileri olarak yer alan gözlem

yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma becerileri İAY becerisiyle ilişkilendirilebilir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018a, 2018b, 2018c, 2018d). Ayrıca Türkçe dersinde bir beceriler listesi olmasa da grafik, tablo ve çizelgelerle ilgili soruları cevaplamayı içeren kazanımlar da İAY becerisiyle ilişkilendirilebilir (MEB, 2019). Bununla birlikte istatistik ve İAY ile ilgili konuların bütüncül olarak ele alındığı ders matematik dersidir. Türkiye’de 2018 İlkokul Matematik Dersi Öğretim Program’ında (MDÖP) sayılar ve işlemler, geometri, ölçme ve veri işleme olmak üzere dört öğrenme alanı bulunmaktadır. İstatistik konuları veri işleme öğrenme alanında yer almaktadır (MEB, 2018e).

İlkokul matematik dersinde veri işleme öğrenme alanındaki tek alt öğrenme alanı veri toplama ve değerlendirmedir. Birinci ve ikinci sınıfta bir, üçüncü sınıfta üç ve dördüncü sınıfta dört kazanım bulunmaktadır. Kazanımlar Tablo 1.1’de verilmiştir (MEB, 2018e).

Tablo 1.1

2018 Matematik Dersi Öğretim Programı’na göre İlkokulda Veri İşleme Öğrenme Alanının Kazanımları

1. Sınıf
M.1.4.1.1. En çok iki veri grubuna sahip basit tabloları okur.
2. Sınıf
M.2.4.1.1. Herhangi bir problem ya da bir konuda sorular sorarak veri toplar, sınıflandırır, ağaç şeması, çetele veya sıklık tablosu şeklinde düzenler; nesne ve şekil grafiği oluşturur.
3. Sınıf
M.3.4.1.1. Şekil ve nesne grafiğinde gösterilen bilgileri açıklayarak grafikten çetele ve sıklık tablosuna dönüşümler yapar ve yorumlar.
M.3.4.1.2. Grafiklerde verilen bilgileri kullanarak veya grafikler oluşturarak toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer.
M.3.4.1.3. En çok üç veri grubuna ait basit tabloları okur, yorumlar ve tablodan elde ettiği veriyi düzenler.
4. Sınıf
M.4.4.1.1. Sütun grafiğini inceler, grafik üzerinde yorum ve tahminler yapar.
M.4.4.1.2. Sütun grafiğini oluşturur.

M.4.4.1.3. Elde ettiği veriyi sunmak amacıyla farklı gösterimler kullanır.

M.4.4.1.4. Sütun grafiği, tablo ve diğer grafiklerle gösterilen bilgileri kullanarak günlük hayatla ilgili problemler çözer.

Tablo 1.1’de görüleceği gibi veri işleme öğrenme alanı kapsamında öğrencilerden birinci sınıfta en fazla iki veri grubuna sahip basit tabloları okuma; ikinci sınıfta verilen bir araştırma sorusu için veri toplama, veriyi tablo ve nesne grafiği ile temsil edip yorumlama, sıklık tablosu, ağaç şeması hazırlama ve şekil grafiğini okuyabilme; üçüncü sınıfta en çok üç veri grubuna sahip basit tabloları okuma, yorumlama ve tablodan elde ettiği veriyi düzenlemesi beklenmektedir. Dördüncü sınıfa gelindiğinde ise öğrencilerden sütun grafiğini incelemeleri, oluşturmaları, elde ettiği veriyi sunmak için farklı gösterimler kullanmaları hedeflenmektedir. Ayrıca öğrencilerden elde ettikleri bilgileri kullanarak günlük yaşamla ilgili problemler çözebilmeleri ve kurabilmeleri beklenmektedir. Bunlara ek olarak öğretim programında veri işleme öğrenme alanının araştırılabilir soru oluşturma, veri toplama, veriyi işleme ve analiz etme ve sonuçları yorumlama adımlarına uygun olarak yürütülmesinin esas olduğu ifade edilmiştir (MEB, 2018e). İAY’nin istatistiksel fikirlerle akıl yürütme, istatistiksel bilgileri anlamlandırma, veri setlerine, verilerin temsillerine ve verilerin istatistiksel özetlerine dayalı yorumlar yapma, istatistiksel süreçleri anlama, açıklama ve istatistiksel sonuçları tam olarak yorumlayabilmeyi içerdiği (Garfield vd., 2003) düşünöldüğünde İlkokul MDÖP’nin öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmeye imkân sağladığı düşünölmektedir.

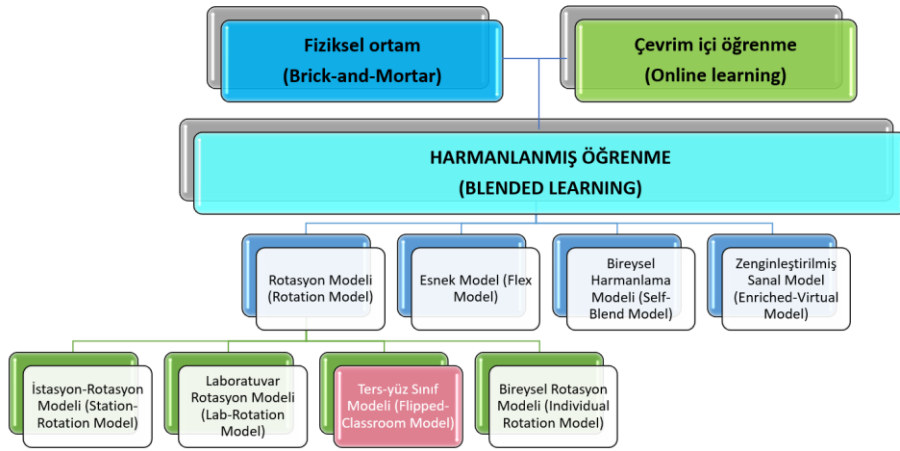
NCTM tüm sınıf düzeylerindeki öğrencilerin İAY becerileri gelişiminin önemli olduğunu ifade etmektedir (Shaughnessy, 2010). Artan önemine rağmen istatistik eğitimi birçok öğrenci ve öğretmen tarafından zor olarak algılanmış ve ihmal edilmiştir (Ben-Zvi ve Garfield, 2004). Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS]) sonuçları Türkiye’de öğrenim gören öğrencilerin veri işleme öğrenme alanında eksikliklerinin olduğunu (MEB, 2014; 2016; 2020) göstermektedir.

Öğrencilerin İAY becerileri çeşitli yollarla geliştirilebilir. İAY becerilerini geliştirebilecek modellerden birinin ters-yüz sınıf modeli (TSM) olduğu söylenebilir (Gundlach vd., 2015; Ramadhani ve Evans, 2022). TSM’de öğrenciler verilen materyallerle dersin teorik kısmını sınıf dışında öğrenirken sınıf içerisindeki zaman, iş birliği içerisinde problemler üzerinde çalışmaya ayrılmaktadır. Böylece öğrenme

sürecinde sınırlı kaynaklardan biri olarak görülebilecek zaman daha verimli kullanılabilir (Tucker, 2012). TSM harmanlanmış öğrenmenin modellerinden biridir. Harmanlanmış öğrenme modelleri Şekil 1.1’de yer almaktadır (Staker ve Horn, 2012).

Şekil 1.1

Harmanlanmış Öğrenme Modelleri



Kaynak: Staker ve Horn, 2012

Şekil 1.1’de görüleceği gibi TSM harmanlanmış öğrenmenin rotasyon modellerinden biridir. Rotasyon modellerinin temelinde belli bir ders ya da konu içerisindeki bölümlerin en az birinin çevrimiçi olmak üzere dönüşümlü olarak işlenmesi bulunmaktadır. TSM’de belli bir ders ya da konuda okullarda yüz yüze eğitimle evlerde çevrimiçi eğitimin dönüşümü bulunmaktadır. Öğrenme için gerekli olan temel bilgi ve beceriler çevrimiçi olarak öğrenciler tarafından kendi hızlarında öğrenilir. Üst düzey öğrenmeler ise sınıf ortamında tamamlanmaktadır (Staker ve Horn, 2012).

Alan yazın incelendiğinde TSM’nin çeşitli eğitim kademelerinde kullanıldığı görülmektedir. Bununla birlikte 30 çalışmanın meta-analizin yapıldığı bir araştırmada TSM’nin en etkili olduğu eğitim kademesinin ilkökul (Doğan vd., 2021) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. TSM’nin son yıllarda ilkökul kademesinde kullanıldığı ve etkili olduğu görülmüştür (Camcı, 2022; Güler, 2021; Gündoğan-Önderöz, 2021; Güven-Demir, 2018; Kaya, 2018; Loizou ve Lee, 2020; McCafferty, 2022; Nayci, 2017; Özben, 2022; Şahin,

2022). Bütüncül olarak bir değerlendirme yapıldığında TSM ilkokullarda uygulanabilir bir model olarak görülmektedir (Ağırman, 2023).

Özellikle erken yaşlarda öğrencilerin İAY becerilerinin temellerinin atılması bir gereklilik olarak görülmektedir (Franklin ve Bargagliotti, 2020; Franklin vd., 2005; Shaughnessy, 2010). Bu durum ilkokulda İAY becerisinin gelişiminin önemini ortaya koymaktadır. Okullarda uygulanan matematik dersi öğretim programlarında istatistik eğitime yönelik az sayıda kazanım bulunmakta ve bu kazanımlar için sınırlı bir süre ayrılmaktadır (MEB, 2018e). Bu nedenle öğrencilerin İAY becerilerini geliştirebilecek temel bilgileri okula gelmeden kazanması önem taşımaktadır. Böylece okullarda daha üst düzey becerilerin gelişimini sağlayacak etkinliklere zaman ayrılabilir. Nitekim Topan (2019) ortaokul öğrencilerinin istatistik okuryazarlığı becerilerini geliştirmede TSM'nin etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu araştırmada da ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmek için harmanlanmış öğrenme modellerinden TSM'nin kullanılmasına karar verilmiştir.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme (İAY) becerilerini ters-yüz sınıf modeli (TSM) ile geliştirmektir. Araştırmada ayrıca öğrencilerin ve araştırmacı-öğretmenin TSM ile gerçekleştirilen ders hakkındaki görüşlerini inceleyerek bu modelin öğrenme sürecine nasıl katkı sağladığını anlamak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmede TSM'nin etkisi nedir? Bu etki İAY'nin;
 - a. Verilerin betimlenmesi,
 - b. Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi,
 - c. Verilerin temsili,
 - d. Verilerin analizi ve yorumlanmasısüreçleri açısından nasıldır?
2. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin ve araştırmacı-öğretmenin TSM ile gerçekleştirilen matematik dersi hakkındaki görüşleri İAY becerilerini geliştirmede TSM'nin etkisini nasıl açıklamaktadır?

1.3 Araştırmanın Önemi

İstatistik eğitiminin ve günlük yaşamda istatistiğin yeri ve öneminin her geçen gün arttığı söylenebilir (Ben-Zvi ve Garfield, 2004). Büyük veri setleriyle karşılaşan bireylerin bu verileri anlamlandırmaları ve bağlamı dikkate alarak yorumlayabilmeleri yaşamsal bir beceriye dönüşmektedir. Özellikle erken yaşlarda öğrencilerin İAY becerilerinin gelişmesi kritik bir hâl almaktadır (Franklin ve Bargagliotti, 2020; Franklin vd., 2005; Shaughnessy, 2010). Bununla birlikte öğrenciler ve öğretmenler için istatistik eğitimi sürecinin ihmal edildiği (Ben-Zvi ve Garfield, 2004) de görülmektedir.

Okullarda istatistik eğitime yönelik konular matematik dersinde veri işleme öğrenme alanında ele alınmaktadır. Türkiye’de temel eğitim kademesinde matematik alanında veri işleme öğrenme alanına yönelik sınırlı sayıda lisansüstü araştırma olduğu tespit edilmiştir (Can, 2020). Oysaki İAY veri işleme öğrenme alanında ele alınabilecek önemli bir beceridir ve ilkökul öğrencilerinin İAY beceri düzeylerini ortaya çıkarmada yol gösterici olabilecek teorik temelleri bulunmaktadır (Jonas vd., 2004).

TIMSS sınavına 2011 yılı itibarıyla Türkiye’den dördüncü sınıf seviyesinde öğrenciler katılım göstermiştir. Sınava 2011 ve 2015 yıllarında dördüncü sınıf öğrencileri katılım gösterirken 2019 ve 2023 sınavlarına beşinci sınıf düzeyinden katılım sağlanmıştır. 2011, 2015 ve 2019 yıllarında yapılan TIMSS sonuçları incelendiğinde Türkiye’de öğrenim gören ilkökul öğrencilerinin veri işleme öğrenme alanında eksiklikleri olduğu (MEB, 2014; 2016; 2020) görülmektedir. Türkiye’deki dördüncü sınıf öğrencileri için veri işleme öğrenme alanı diğer alanlara oranla başarının daha düşük olduğu veya yıllar içerisinde daha az artış gösterdiği öğrenme alanıdır. Türkiye’nin dördüncü sınıf düzeyinde ilk kez katılım gösterdiği TIMSS 2011 yılı sonuçlarına göre matematik genel ortalaması 469, sayılar konu alanı ortalaması 477, geometrik şekiller ve ölçümler konu alanı ortalaması 448 iken bu konu alanları arasında en yüksek ortalama 478 ile veri gösterimi konu alanıyken; 2015 sonuçlarında genel ortalama 483, sayılar konu alanının ortalaması 489, geometrik şekil ve ölçümler konu alanı 475 ve veri gösterimi 476 olup ortalaması düşen tek konu alanı olmuştur (MEB, 2014; 2016). TIMSS 2019 sonuçlarına göre Türkiye’den katılan öğrenciler 4. sınıf düzeyinde *sayılar* öğrenme alanında ortalama 525 puana, *ölçme ve geometri* öğrenme alanında 527 puana ve *veri* öğrenme alanında 510 puana sahip olmuştur. Bu sonuçlara göre öğrenciler *sayılar* ve *ölçme ve geometri* alanlarında ortalama matematik başarısından anlamlı ölçüde yüksek başarı göstermiştir.

Bununla birlikte öğrenciler aynı başarıyı *veri* öğrenme alanında gösterememiştir. Türkiye’den 8. sınıf düzeyinde katılım gösteren öğrencilerde ise bu durum farklılaşmaktadır. Sonuçlar 8. sınıf öğrencilerinin *sayılar* (493), *cebir* (493) ve *geometri* (490) öğrenme alanlarındaki ortalama ölçek puanlarının ortalama matematik ölçek puanından (496) anlamlı ölçüde düşük olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte 8. sınıf öğrencilerinin ortalama matematik ölçek puanından yüksek olan tek öğrenme alanı *veri ve olasılık* (502) olmuştur (MEB, 2020; Mullis vd., 2020). Bu sonuçlar ilkökul düzeyinde veri işleme öğrenme alanına yönelik çalışmaların zenginleştirilmesinin önemli ve gerekli olduğunu göstermektedir. TIMSS 2023 sonuçlarına göre ise Türkiye’den katılan öğrencilerin matematik ortalama puanları 553 olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin başarıları önceki değerlendirmeye göre önemli bir artış göstermiştir. Öğrenme alanları arasında ise anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Özellikle 2019 ve 2023 yıllarında düzenlenen TIMSS’e Türkiye’den dördüncü sınıf yerine beşinci sınıf öğrencilerinin katılım göstermesi de son sınavlardaki başarı artışının nedenlerinden biri olabilir.

Uluslararası sınavlarda önemli başarılar elde eden Singapur ve Hong Kong’un TIMSS sonuçları incelendiğinde ise her iki ülkenin de matematikte önemli başarı elde etmekle birlikte özellikle İAY açısından bazı farklılıkları olduğu görülmektedir. TIMSS matematik testlerinde her zaman en yüksek puanı alan ülkelerden biri olan Singapur’un veri öğrenme alanındaki başarısının istikrarlı olduğu ve 2011’den 2023’e bir artış gösterdiği görülmektedir. Hong Kong’da ise veri öğrenme alanında 2011’den 2023’e az da olsa bir düşüş olduğu dikkat çekmektedir. Singapur’un gösterdiği bu başarının nedenlerinden biri istatistik eğitime ve İAY’nin gelişimine erken yaşlarda vurgu yapması olabilir (Mullis vd., 2012, 2016, 2020; von Davier vd., 2024). Özellikle TIMSS 2023 sonuçlarına göre, katılımcı ülkeler en yüksek başarıyı *sayılar* öğrenme alanında göstermiş ve bu alandaki puanları genellikle genel matematik ölçek puanının üzerinde olmuştur. *Ölçme ve geometri* öğrenme alanındaki başarıları ise genel matematik ölçek puanına yakın bir seviyede kalmıştır. Bununla birlikte *veri* öğrenme alanında öğrencilerin performansı genel matematik ölçek puanının altında kalmış ve diğer öğrenme alanlarına kıyasla daha düşük bir başarı sergilenmiştir (MEB, 2024a). Öğrenme alanları açısından TIMSS genel sonuçları Türkiye’nin elde ettiği sonuçlarla benzerlik taşımaktadır. Bu sonuçlar ilkökul öğrencilerinin veri öğrenme alanında eksiklikleri olduğunu göstermektedir. Buna göre Singapur örneğinde olduğu gibi erken yaşlarda istatistik

eğitiminin temellerinin atılması ve öğrencilerin İAY becerilerini geliştirebilecek uygulamaların yapılmasının önemli olduğu söylenebilir.

Frishchemeier'in (2019a) çalışmasında ilkokul öğrencilerin İAY becerisi sergileyebildikleri görülmüştür. İlkokul programında veri işleme öğrenme alanına yönelik sınırlı kazanım bulunması ve sınırlı süre ayrılması temel teorik bilgilerin okul dışı zamanlarda ele alınarak okul zamanının etkili kullanılmasını gerektirmektedir. Bu nedenle İAY becerisinin geliştirilmesinde TSM'nin etkili olabileceği düşünülmektedir. Ramadhani ve Evans (2022) ve Gundlach vd. (2015) İAY becerisi ve TSM değişkenlerini birlikte ele almıştır. Bu çalışmalarda TSM ile üniversite düzeyindeki öğrencilerin İAY becerileri geliştirilmiştir. Topan (2019) ise istatistik okuryazarlığı ve TSM değişkenlerini ele almıştır. Araştırmada ortaokul düzeyinde istatistik okuryazarlığı becerilerini geliştirmede TSM'nin olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini inceleyen Yılmaz (2023) ilkokul öğrencilerinin istatistiksel düşüncelerini geliştirebilecek ve değerlendirebilecek öğrenme ortamları oluşturarak farklı bağlamlarda sunulan sorularla öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini ortaya çıkarmanın önemine vurgu yapmıştır. Bu gerekçelerle bu araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerisi düzeylerinin belirlenmesi ve bu becerilerinin TSM ile geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Bu nedenle bu araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerinin TSM ile geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda gerçekleştirilecek araştırmanın alan yazına şu katkılarının olabileceği düşünülmektedir:

- İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerine yönelik İstatistiksel Akıl Yürütme Testi'ni alana kazandırmak.
- İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerisinin geliştirilmesinde TSM'nin etkililiğini ortaya çıkarmak.
- İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerisinin geliştirilmesinde TSM'nin nasıl gerçekleştiğini ortaya çıkarmak.
- İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerisinin geliştirilmesinde TSM'nin uygulanmasına yönelik öğrenci ve araştırmacı görüşlerini ortaya çıkarmak.

1.4 Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- Zaman açısından 2022-2023 ve 2023-2024 eğitim-öğretim yılı ile,
- Çalışma grubu açısından deney ve kontrol grubunda yer alan ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri ile,
- Konu açısından 2018 İlkokul MDÖP’de yer alan veri işleme öğrenme alanı ile,
- Deneysel işlem açısından deney grubunda uygulanan TSM ile,
- Veri toplama araçları açısından İstatistiksel Akıl Yürütme Testi, katılımcı gözlem, araştırmacı günlüğü, öğrenci günlüğü, öğrenci çalışmaları ve yarı-yapılandırılmış görüşme ile sınırlıdır.

1.5 Tanımlar

İstatistiksel Akıl Yürütme: İstatistiksel fikirlerle akıl yürütme ve istatistiksel bilgileri anlamlandırma yolu (Garfield vd., 2003).

Ters-yüz Sınıf Modeli: Belli bir ders ya da konuda okullarda yüz yüze eğitimle sınıf ve okul dışı ortamlarda çevrimiçi eğitimin dönüşümü olup öğrenme için gerekli olan temel bilgi ve becerilerin çevrimiçi olarak öğrenciler tarafından kendi hızlarında öğrenildiği ve üst düzey öğrenmelerin sınıf ortamında tamamlandığı model (Staker ve Horn, 2012).

1.6 İlgili Araştırmalar

Bu çalışmada temel olarak iki değişken bulunmaktadır. Bu değişkenler İAY becerisi ve TSM’dir. Bu nedenle bu bölümde ilgili araştırmalar bu iki değişken açısından ele alınmıştır.

1.6.1 İAY becerisine ilişkin araştırmalar

Strazzeri (2013) iyi tasarlanmış ekran kaydı videolarının lisans öğrencilerinin İAY becerilerini nasıl geliştirdiğini araştırmıştır. Araştırmada uygun multimedya tasarımı, üstbilişsel öğrenme ve çoklu temsil biçimleri ilkelerine dayalı olarak tasarlanmış olan ekran kaydı videolarıyla etkileşimin öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmede önemli ölçüde katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Karatoprak (2014) matematik öğretmeni adaylarının İAY becerilerini belirlemiştir. Araştırma betimsel desene uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını 91 ortaöğretim matematik öğretmeni aday ve 82 ilköğretim matematik öğretmeni aday

olmak üzere toplam 173 matematik öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Araştırma verileri İstatistiksel Akıl Yürütme Testi ile toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde ortalama ve standart sapma değerleri kullanılmıştır. Ayrıca bağımsız örneklem t testi, Mann-Whitney U Testi ve ki kare testi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre matematik öğretmeni adayları olasılığı anlamada ve tabloları anlamlandırmada başarılıdır. Bununla birlikte öğretmen adayları ortalamayı seçme, olasılık hesaplama, örneklem çeşitliliği, ilişki ve nedenselliği anlamada zorluk yaşamıştır. İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının İAY becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığının bulunmadığı gözlenmiştir. Sonuçlara dayalı olarak öğretmen adaylarının lisans öğrenimleri sürecinde istatistik dersine önem verilmesi gerektiği önerilmiştir.

Zaleha vd. (2015) ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmeye yönelik dinamik yazılımların etkililiğini incelemiştir. Araştırmanın katılımcılarını 14 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrenciler uygulamalar sırasında veri toplamış, elde ettikleri verilere dayalı olarak analiz ve yorum yapmıştır. Bu uygulamaların öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmede katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Seloraji (2018) beşinci sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmede TinkerPlots kullanımının etkisini incelemiştir. Araştırma yarı-deneyssel desene uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını 46 öğrenci oluşturmaktadır. Bir ay boyunca yapılan deneyssel uygulama sonunda deney grubunda yer alan öğrencilerin İAY becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca deneyssel uygulamaların öğrencilerin verilerin temsili ile verilerin analizi ve yorumlanması üzerine önemli katkılar sağladığı görülmüştür.

Frischemeier'in (2019a) araştırmasında ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri ilk olarak, kendi istatistiksel sorularını oluşturmuş, öğretmenin desteğiyle anket şeklinde bir veri toplama aracı geliştirmiş, okullarındaki sınıf arkadaşlarıyla bağımsız olarak veri toplama işlemini gerçekleştirmiş, verileri TinkerPlots'a girmiş, TinkerPlots ile analiz etmiş ve son olarak sonuçlarını da veri posterleri şeklinde sunmuşlardır. Veri analizi alanında çok az deneyime sahip olan öğrenciler bu uygulamayla, temel bilgileri öğrenmenin yanı sıra sütun, pasta veya yığılmış nokta grafikleri gibi temel temsilleri oluşturmuş ve okumuştur.

Ganesan (2019) Fathom tabanlı öğretimin ortaokul öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmede etkililiğini incelemiştir. Yarı deneyssel desene uygun olarak gerçekleştirilen araştırma sonuçları deney grubundaki öğrencilerin İAY becerilerinin müdahaleden sonra

önemli ölçüde geliştiğini ortaya koymuştur. Müdahale sonrasında deney grubunda İAY'nin dört sürecinin tümünde (verilerin betimlenmesi, verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi, verilerin temsili ve verileri analizi ve yorumlanması) son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gökce (2019) araştırmasında ortaokul matematik öğretmenlerinin İAY becerisine ilişkin pedagojik alan bilgilerini incelemiştir. Araştırma nitel araştırma desenlerinden iç içe geçmiş tek durum çalışmasına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını dokuz ortaokul matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırma verileri İAY Alan Bilgisi Testi, görüşme ve ders gözlemleri ile toplanmıştır. Elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Araştırma sonuçları katılımcıların İAY pedagojik alan bilgisi düzeylerinde yetersizlikleri olduğunu bununla birlikte İAY alan bilgisi düzeylerinin İAY pedagojik alan bilgisi düzeylerine göre daha iyi olduğunu göstermektedir.

Öztürk-Zora (2019) sekizinci sınıf öğrencilerinin İAY düzeylerini incelemiştir. Araştırma nitel araştırma desenlerinden durum çalışması desenine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını üç öğrenci oluşturmaktadır. Veriler etkinlikler, klinik görüşmeler ve araştırmacı notları ile elde edilmiştir. Elde edilen veriler betimsel analize tabi tutulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin verilerin betimlenmesi ile verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi süreçlerinde nicel düzeyde olduğu görülmüştür. Öğrencilerin İAY düzeylerinin en düşük olduğu süreç ise verilerin analizi ve yorumlanması olmuştur.

Dayan (2021) 2018 yılından itibaren uygulanan ilkökul, ortaokul ve ortaöğretim matematik öğretim programlarındaki veri işleme alanına ilişkin kazanımları İAY becerisi süreçleri açısından incelemiştir. Doküman incelemesi desenine uygun olarak gerçekleştirilen araştırmanın verileri iç içe geçmiş betimsel analiz ve içerik analizine tabi tutulmuştur. Özellikle ilkökul düzeyinin hiçbir sınıf seviyesinde araştırma sorusu oluşturma gibi temel bir beceriye yer verilmemiş olmasına dikkat çekilmiştir. İlkokul 1. sınıftan itibaren matematik dersi öğretim programlarında araştırma sorusu oluşturma becerisine yer verilmesi önerilmiştir. Nitekim 2024 İlkokul MDÖP'de (MEB, 2024b) ilkökul 1. sınıf düzeyinde öğrencilerin kategorik veriye dayalı betimleme içeren araştırma soruları oluşturmalarını gerektirecek bir süreç bileşeni yer almaktadır.

Kılıçtek (2023) İAY öğrenme ortamının sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık, İAY ve istatistiksel düşünceleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma karma yöntem araştırması desenlerinden yakınsak desene uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını toplam 37 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın nicel verileri İstatistiksel Okuryazarlık, Akıl Yürütme ve Düşünme Başarı Testi ile toplanmıştır. Araştırmanın nitel verileri ise öğrencilerin etkinlik yansıtma formları ve yarı-yapılandırılmış görüşme formları ile toplanmıştır. Nicel verilerin analizinde betimsel istatistikler, Mann-Whitney U Testi, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Quade'nin Kovaryansın Sıra Analizi Testi kullanılmıştır. Nitel veriler ise içerik analizine tabi tutulmuştur. Araştırma sonucunda İAY öğrenme ortamının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, İAY ve istatistiksel düşünceleri üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Ayrıca İAY öğrenme ortamında çeşitli teknolojik araçların kullanımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık, İAY ve istatistiksel düşüncelerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Olgun (2023) sınıf içi istatistiksel uygulamalar ve öğrenme yörüngeleri ile matematik öğretmenliği eğitimi öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmeye yönelik bir araştırma yapmıştır. Araştırma tasarım tabanlı araştırma bakış açısına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar 12 matematik öğretmeni adayından oluşmaktadır. Çalışma sonuçlarına göre fırsat sunulduğunda matematik öğretmeni adaylarının ileri İAY becerisi geliştirebilecekleri görülmüştür.

Yağız (2023) sekizinci sınıf öğrencilerinin İAY becerisi düzeylerini incelemiştir. Araştırma betimsel tarama desenine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını 540 öğrenci oluşturmuştur. Ayrıca bu katılımcılar arasından 16 gönüllü öğrenci ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmada öğrencilerin İAY düzeyleri İstatistiksel Akıl Yürütme Düzeylerini Belirleme Testi ile belirlenmiştir. Dokuz sorunun yer aldığı teste verilen yanıtlar Mooney'in (2002) İAY veri işleme süreç ve alt süreçlerine göre 4 düzeyde değerlendirilmiştir. Araştırmada öğrencilerin İAY becerisi düzeylerinin düzey 1 ile düzey 2 arasında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin grafik oluştururken en çok sütun grafiğini tercih ettikleri, yatay sütun grafiğini okumada ve akıl yürütme gerektiren sorularda düşüncelerini açıklamada güçlük çektikleri görülmüştür.

Uygun (2024) sekizinci sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini model oluşturma etkinlikleri bağlamında incelemiştir. Nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılan araştırmanın katılımcılarını altı öğrenci oluşturmaktadır. Veriler ortaokullar için İAY modeline göre analiz edilmiştir. Çalışma sonucuna göre sekizinci sınıf öğrencilerinin İAY becerileri verilerin betimlenmesinde 4. düzeyde (analitik), verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesinde 3. düzeyde (nicel), verilerin temsilde 1. düzey (kişiye/duruma özgü) ve 2. düzeyde (geçici), verilerin analizi ve yorumlanmasında ise 2. düzeyde (geçici) olduğu görülmüştür.

Akkurt (2025) sekizinci sınıf öğrencilerinin İAY düzeyleri, orantısal akıl yürütme becerileri ve problem çözme sürecindeki biliş-ötesi farkındalıkları arasındaki ilişkileri çeşitli değişkenler açısından incelemiştir. Araştırmada İAY düzeyi, orantısal akıl yürütme becerisi ve biliş-ötesi farkındalık düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte İAY düzeyleri ile orantısal akıl yürütme becerileri ve biliş-ötesi farkındalık düzeyleri arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aşkar (2025) ortaokul öğrencilerinin orantısal akıl yürütme gerektiren istatistiksel görevlerde İAY becerilerini incelemiştir. Temel nitel araştırma desenine uygun olarak gerçekleştirilen araştırmanın katılımcılarını 20 öğrenci oluşturmaktadır. SOLO Taksonomisi temelli hazırlanan modele uygun olarak öğrencilerin İAY düzeyleri görev temelli görüşme yöntemiyle belirlenmiştir. Araştırmada öğrencilerin İAY düzeylerinin ilişkisel yapının alt düzeylerinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

1.6.2 Matematik dersinde TSM kullanımına ilişkin araştırmalar

Alan yazında öğretim süreçlerinde TSM kullanılan çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu nedenle bir sınırlandırma yapılmıştır. Bu bölümde matematik dersinde TSM kullanan araştırmalara yer verilmiştir.

Özdemir (2016) ortaokul matematik dersinde TSM uygulaması gerçekleştirmiştir. Araştırma ön test - son test kontrol gruplu yarı-deneysel desene uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını 49 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma verileri Ortaokul Matematik Konu Zorluk Anketi, başarı testi, Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı Tutum Ölçeği, Matematik Kaygı Ölçeği ve Öğrenci Görüşleri Formu ile toplanmıştır. Araştırmada nicel veriler t testi ile analiz edilmiştir. Nitel veriler ise sorulara verilen yanıtların olumlu veya olumsuz görüş bildirmesi

açısından değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda TSM'nin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı, matematik kaygılarını düşürdüğü, matematik ve teknolojiye yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği görülmüştür.

Tekin (2018) lise matematik dersinde TSM'yi kullanmıştır. Araştırma karma yöntem araştırmalarından açıklayıcı sıralı desene uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını 67 onuncu sınıf öğrencisi ve 2 öğretmen oluşturmaktadır. Araştırmada nicel veriler başarı testi ve Matematik Tutum Ölçeği ile toplanmıştır. Nitel veriler ise yarı-yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Nicel verilerin analizinde bağımlı ve bağımsız gruplar için t testi kullanılmıştır. Nitel veriler betimsel analize tabi tutulmuştur. Araştırma sonucunda TSM'nin akademik başarı ve matematik tutumlarını istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırdığı görülmüştür.

Çevikbaş (2018) TSM uygulanan bir matematik sınıfında öğrenci katılımını incelemiştir. Araştırma nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını 33 onuncu sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma verileri günlük, video kamera kaydı, sistem kayıtları, görüşme ve gözlemler ile toplanmıştır. Veriler betimsel analiz ve içerik analizine tabi tutulmuştur. Araştırma sonuçları TSM'nin öğrenci katılımını artırdığını göstermektedir. Bu nedenle TSM'nin matematik derslerinde kullanılması önerilmiştir.

Koç-Deniz (2019) matematik dersinde oyun ve etkinlik destekli TSM'nin öğrenci başarısına, problem çözme ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırma karma yöntem araştırması desenlerinden açıklayıcı sıralı desene uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma katılımcılarını 75 ortaokul altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın nicel verileri başarı testi, İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri ve Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği ile toplanmıştır. Nitel veriler ise görüşmeler aracılığıyla elde edilmiştir. Nicel veriler kümeleme analizi, aritmetik ortalama, standart sapma, yüzde, frekans, Shapiro-Wilk Testi, eşli gruplar t testi, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, kovaryans analizi (ANCOVA) ve varyans analizine; nitel veriler ise içerik analizine tabi tutulmuştur. Araştırma sonucunda; etkinlik destekli TSM'nin öğrenci başarısı ve problem çözme becerileri üzerinde daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Özdemir (2019) geometri öğretiminde TSM uygulamalarının matematik öğretmeni adaylarının geometri tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma ön test - son test kontrol

gruplu yarı-deneysel desen ve durum çalışması desenine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nicel boyutunda 79 öğretmen adayı, nitel boyutunda ise 13 öğretmen adayı katılımcı olarak yer almaktadır. Veri toplama aracı olarak Geometri Tutum Ölçeği ve yarı-yapılandırılmış görüşme kullanılmıştır. Araştırmada TSM'nin öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarını artırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özler (2020) TSM ile desteklenmiş tam öğrenme yaklaşımının matematik dersindeki akademik başarı ve öz düzenleme becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırma ön test - son test kontrol gruplu yarı-deneysel desene uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını 47 dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma verileri Çevre ve Alan Ölçmeye Yönelik Akademik Başarı Testi ve Öz Düzenleyici Öğrenme Stratejileri Ölçeği ile toplanmıştır. Veriler t testi ile analiz edilmiştir. Araştırmada TSM ile desteklenmiş tam öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısını artırmada olumlu bir etkisi olduğu, bununla birlikte öz düzenleme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çakıroğlu (2020) sekizinci sınıf matematik dersinde TSM uygulamalarına ilişkin öğrenci deneyim ve görüşlerini ortaya çıkarmıştır. Araştırma nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını 26 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma verileri Üçgenler Hazırbulunuşluluk Testi, etkinlik ve çalışma kâğıtları, araştırmacı gözlemleri, odak grup görüşmeleri ve yarı-yapılandırılmış görüşme formları ile toplanmıştır. Elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Araştırma sonucunda TSM ile etkinlik ve uygulamalara daha fazla zaman ayrılabilirdiği, öğrencilerin matematiğe yönelik önyargılarının azaldığı, iletişim becerilerinin geliştiği, derse katılımlarının arttığı, olumsuz görüşlerinin süreç içerisinde olumlu yönde değiştiği, TSM ile desteklenen öğrenme ortamında ders işlemekten memnun oldukları ve diğer derslerde de TSM uygulamaları ile ders işlemeyi istedikleri sonuçlarına ulaşılmıştır.

Pehlivan (2020) TSM sınıflarında oyunlaştırmanın matematik başarısı, güdülenme ve öğrenme stratejilerine etkisini incelemiştir. Araştırma ön test - son test kontrol gruplu yarı-deneysel desene uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma katılımcılarını 9. sınıftan 38 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri başarı testi, Güdülenme ve Öğrenme Stratejileri Ölçeği ile toplanmıştır. Elde edilen veriler Mann-Whitney U Testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiştir. Araştırmada deney ve kontrol

grubunun akademik başarı ve güdülenme seviyelerinde anlamlı fark bulunmazken öğrenme stratejilerinin eleştirel düşünme ve akran iş birliği alt boyutlarında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Arslan (2021) TSM'nin ortaokul matematik dersinde akademik başarı ve öz düzenleme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma ön test - son test kontrol gruplu yarı-deneysel desene uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca deneysel uygulama sonrasında deney grubunda yer alan gönüllü öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını ortaokul 5. sınıf düzeyindeki 97 öğrenci oluşturmaktadır. Veriler Akademik Başarı Testi, Öz Düzenleyici Öğrenme Stratejileri Ölçeği ve yarı-yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Elde edilen nicel veriler ANCOVA, nitel veriler ise betimsel analize tabi tutulmuştur. Araştırma sonucunda öğrencilerin TSM'yi kısa sürede benimsedikleri ve diğer derslerde de TSM uygulamaları ile ders işlemek istedikleri görülmüştür. Ayrıca analiz sonuçları deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu, TSM'nin akademik başarıyı ve öz düzenleyici öğrenme stratejilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir.

Özben (2022) ilkokul 4. sınıf matematik dersinde TSM'nin etkisini incelemiştir. İç içe geçmiş karma desene uygun olarak gerçekleştirilen araştırmanın katılımcılarını ilkokul dördüncü sınıfta öğrenim gören 10 öğrenci oluşturmuştur. Toplam beş hafta süren araştırmanın uygulama süreci kapsamında araştırmacının oluşturduğu süresi en fazla 20 dakika olan toplam altı video YouTube kanalına yüklenmiştir. Araştırmada TSM ile öğrencilerin matematik konularını daha iyi kavradığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematik dersine yönelik olumsuz tutumlarının olumlu yönde değişim gösterdiği ve öğrencilerde matematiğin aslında kolay öğrenilebilen bir ders olabileceği düşüncesinin gelişmeye başladığı görülmüştür. Öğrenciler matematik derslerinde TSM uygulamalarına devam etmede istekli olduklarını ve diğer derslerde de TSM ile öğrenmek istediklerini ifade etmişlerdir.

Karadoğan (2022) TSM'nin dokuzuncu sınıf matematik dersini öğrenmeye yönelik motivasyona etkisini belirlemiştir. Araştırma ön test - son test kontrol gruplu yarı-deneysel desene uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 9. sınıftan 50 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma verileri Matematik Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği ile toplanmıştır. Elde edilen veriler ANCOVA ile analiz edilmiştir.

Araştırma sonucunda TSM'nin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin matematik öğrenmeye yönelik motivasyonunu artırmada herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Kiraz (2023) matematik öğretmeni adaylarının TSM ile problem kurma etkinlikleri yoluyla matematiksel ilişkilendirme becerilerini incelemiştir. Araştırma nitel araştırma desenlerinden durum çalışması desenine uygun olarak yürütülmüştür. Araştırmanın katılımcılarını 24 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veriler uygulamalar öncesi ve sonrası görüş formları ve ilişkilendirme becerisinin dört kategorisi için problem kurma görev formları ile toplanmıştır. Elde edilen veriler tematik analize ve içerik analizine tabi tutulmuştur. Araştırmada TSM uygulamaları sonrasında öğretmen adaylarının matematiksel ilişkilendirme konusunda kendilerini daha yeterli gördükleri sonucuna ulaşılmıştır.

Çınar (2023) ilkokul 4. sınıf matematik dersinde TSM'nin öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisini incelemiştir. Nicel ve nitel verilerin bir arada toplandığı yarı-deneysel çalışmanın katılımcılarını deney grubunda yer alan 30 ve kontrol grubunda yer alan 34 öğrenci oluşturmuştur. Deneysel uygulama süresince bu videolar Eğitim Bilişim Ağı (EBA) üzerinden deney grubunda bulunan öğrencilerle paylaşılmıştır. Araştırmada TSM ile öğrenim gören öğrencilerin akademik başarılarının diğer öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubu öğrencileriyle yapılan odak görüşmelerde öğrenciler sınıfa video izleyerek gelmelerinin öğrenmelerini kolaylaştırdığını, daha kalıcı öğrenme sağladığını, bu sürecin kendilerine sorumluluk yüklediğini ve öğrenme sürecine istekli bir şekilde katılıp eğlenerek öğrendiklerini belirtmişlerdir. Bu süreçte internete erişimde sorun yaşayan öğrencilerin de olduğu görülmüştür.

Kavaz (2023) uzaktan eğitim sürecinde TSM'nin ortaokul öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları, akademik başarı ve bilişsel yüklerine etkisini incelemiştir. Araştırma karma yöntem araştırması desenlerinden açıklayıcı ardışık desene uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada 7. sınıfta öğrenim gören 48 öğrenci, katılımcı olarak yer almaktadır. Araştırmanın verileri Akademik Başarı Testi, Matematik Dersine Yönelik Tutum Testi ve Bilişsel Yük Testi ile elde edilmiştir. Ayrıca deneysel uygulama sonrasında açık uçlu sorular ve yarı-yapılandırılmış görüşme ile deney grubunda yer alan öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Elde edilen nicel veriler ANCOVA, bağımlı örneklem t testi ve bağımsız örneklem t testine; nitel veriler ise içerik analizine tabi tutulmuştur.

Araştırmada TSM'nin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarını artırdığı, matematik dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği ve öğrencilerin bilişsel yüklerinin azalmasına katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Özkale (2023) matematik dersinde TSM destekli bağlam temelli öğrenmenin öğrencilerin ilgi, durumsal ilgi ve akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Araştırma karma yöntem araştırması desenlerinden müdahale desenine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın müdahale deseni için katılımcılar 25 yedinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmada nicel veriler Derse İlgi Ölçeği, Durumsal İlgi Ölçeği ve Matematik Akademik Başarı Testi ile; nitel veriler ise odak grup görüşmeleri, Etkinlik Sonrası Değerlendirme Formu, EBA'ya yüklenen eğitsel senaryolara yönelik öğrenci beğeni sayıları ve yorumları ile toplanmıştır. Araştırmada TSM destekli bağlam temelli öğrenme için daha fazla ders saatine ihtiyaç duyulduğu ve TSM'nin öğrencilerin matematik derslerindeki eksikliklerini tamamlayıcı bir rolü olduğu görülmüştür. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde TSM destekli bağlam temelli öğrenmenin akademik başarı ve öğrencilerin ilgilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Esen (2023) oyunlaştırılmış TSM'nin matematik öğretiminde uygulanmasına ilişkin bir durum çalışması gerçekleştirmiştir. Araştırma nitel araştırma desenlerinden bütüncül tek durum desenine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını 5. sınıfta öğrenim gören 13 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma verileri yarı-yapılandırılmış görüşme formu, öğretmen ders gözlem formu, öğrenci günlükleri, araştırmacı günlükleri ve öğrenci performanslarını ölçmeye yönelik dereceli puanlama anahtarı ile toplanmıştır. Elde edilen nitel veriler içerik analizine tabi tutulmuş, nicel verilerin analizinde ise dereceli puanlama anahtarı ile verilen puanların ortalamalarından yararlanılmıştır. Araştırmada öğrencilerin oyunlaştırılmış TSM ile işlenen matematik derslerini eğlenceli buldukları ve diğer derslerde de kullanılmasını istedikleri sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte ders öncesinde dijital içerikleri izlemediklerinde öğrencilerin derse aktif olarak katılamadıkları görülmüştür.

Yardım (2023) ortaokul 7. sınıf matematik dersinde TSM'nin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemiştir. Araştırma karma yöntem araştırması desenlerinden açıklayıcı ardışık desene uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını 44 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma verileri başarı testi ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Elde edilen nicel veriler Mann-Whitney U Testi ve bağımsız

gruplar t testine; nitel veriler ise içerik analizine tabi tutulmuştur. Araştırmada TSM uygulanan öğrencilerin akademik başarılarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Özdağ (2023) matematik öğretiminde çevrimiçi TSM'nin başarı, kalıcılık ve tutuma etkisini incelemiştir. Araştırma karma yöntem araştırması desenlerinden açıklayıcı ardışık desene uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada 8. sınıfta öğrenim gören 63 öğrenci katılımcı olarak yer almıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Matematik Başarı Testi, Matematik Dersine İlişkin Tutum Ölçeği ve Açık Uçlu Anket Formu kullanılmıştır. Elde edilen nicel veriler ANOVA, ANCOVA ve t testi ile analiz edilmiştir. Nitel veriler ise içerik analizine tabi tutulmuştur. Araştırmada öğrenciler genellikle çevrimiçi TSM uygulaması hakkında olumlu görüş bildirmişlerdir. Araştırmada çevrimiçi TSM uygulamasının öğrencilerin başarısını, matematiğe yönelik tutumlarını olumlu etkilediği ve kalıcı öğrenme sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gürer (2023) TSM'nin kesirler ve işlemler konusunda öğrencilerin başarılarına ve matematik motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Araştırma nicel araştırma yöntemlerinden yarı-deneysel desene uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını 6. sınıfta öğrenim gören 39 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada veriler başarı testi ve Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği ile toplanmıştır. Elde edilen veriler t testi ile analiz edilmiştir. Araştırmada deney grubu öğrencilerinin motivasyonları ve akademik başarılarını artırmada TSM'nin etkili olduğu görülmüştür.

Ağırman (2023) ilkökul 3. sınıf matematik dersinde TSM'nin uygulanabilirliğini incelemiştir. Araştırma gelişmiş karma yöntem desenlerinden müdahale desenine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu iki sınıfta öğrenim gören 33 öğrenci, bu öğrencilerin öğretmenleri ve velileri oluşturmuştur. Araştırma sonuçları TSM uygulamasının öğretmene ek iş yükü getirmekle birlikte matematik dersi kapsamında ilkökulda uygulanabilir olduğunu göstermiştir. TSM ile öğrencilerin derse katılımlarının, ev ödevlerine yönelik içsel motivasyonlarının ve öğrenmede kalıcılığının arttığı görülmüştür. Ayrıca TSM'nin evdeki öğrenme sürecine veli katılımını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Akademik başarı, derse katılım, ev ödevlerine yönelik motivasyon ve veli katılımı değişkenlerinin birbirleriyle ilişkili bir yapıda olduğu da görülmüştür. İlkokuldaki öğrencilerin gelişim özellikleri ve dikkat süreleri göz önüne alındığında

videoların süresinin 10 dakikayı geçmemesi gerektiği de nitel verilerden elde edilen sonuçlar arasında öne çıkmaktadır.

Sarımurat (2024) ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının TSM bağlamında matematiksel modelleme sürecinde yaşadığı zorlukları incelemiştir. Araştırma nitel araştırma desenlerinden fenomenoloji desenine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya 51 ilköğretim matematik öğretmen adayı katılım göstermiştir. Araştırma verileri öğretmen adaylarının öğrenme sistemine yüklediği ödevler, modelleme problemlerine yönelik çözümlemeleri, WhatsApp'ta yapılan görüşmeleri, Zoom kayıtları ve sürece yönelik düşüncelerini yansıttıkları görüşme formları ile toplanmıştır. Araştırmada matematiksel modellemenin doğasından kaynaklanan, öğretmen adaylarının alan bilgilerinden kaynaklanan ve teknoloji kullanımına yönelik olmak üzere matematiksel modelleme sürecinin tamamında zorluklarla karşılaştığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çınar (2024) TSM'nin ortaokul matematik dersinde öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma ön test - son test deney-kontrol gruplu yarı-deneysel desene uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını 7. sınıfta öğrenim gören 62 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Matematik Başarı Testi ve Matematik Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği (Akçakın, 2018) kullanılmıştır. Araştırmada deney ve kontrol grubunun akademik başarıları ve matematiğe yönelik motivasyon puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır.

Köse (2024) TSM'nin ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel doyum, teknoloji kullanımı ve başarılarına etkisini incelemiştir. Karma yöntem araştırması desenlerinden müdahale desenine uygun olarak gerçekleştirilen araştırmanın katılımcılarını 9. sınıfta öğrenimine devam eden 79 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada nicel veriler Matematiksel Doyum Ölçeği, Matematik Öğrenme Sürecinde Dijital Teknoloji Kullanım Ölçeği ve Matematik Başarı Testi ile toplanmıştır. Araştırmanın nitel verileri ise kişisel bilgi formu, kapalı uçlu sorular formu, açık uçlu sorular formu ve odak grup görüşmeleri ile elde edilmiştir. Nicel verilerin analizinde t testi kullanılmış, nitel veriler ise içerik analizine tabi tutulmuştur. Araştırma sonucunda TSM'nin kullanılmasının ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel doyum, matematik öğrenme sürecinde dijital teknoloji kullanımları ve ders başarıları üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu görülmüştür.

Karakoç (2024) TSM'nin üçüncü sınıf öğrencilerin matematik kaygı düzeylerinin azaltılmasına yönelik bir eylem araştırması yapmıştır. Toplam 8 hafta süren eylem araştırması ilkokul 3. sınıfta öğrenim gören 10 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada Matematik Kaygı Ölçeği, Derse Katılım Gözlem Formu, Öğrenci Görüşme Formu ve öğrenci günlükleri ile veriler toplanmıştır. Araştırmada TSM ile ilkokul öğrencilerinin matematik kaygılarının azaldığı ve matematik dersine yönelik olumlu tutum sergiledikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Matematik dersinde ve/ya ilkokulda TMS kullanılan araştırmalar genel olarak özetlendiğinde bazı çıkarımlar yapılabilir. Alan yazında İAY becerisi ve TSM değişkenlerini birlikte ele alan kimi çalışmalar bulunmaktadır (Ramadhani ve Evans, 2022). Ramadhani ve Evans (2022) çalışmalarında 55 birinci sınıf mühendislik öğrencisiyle deneysel bir uygulama gerçekleştirmiş ve TSM'nin öğrencilerin İAY becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Bununla birlikte istatistik okuryazarlığı ve TSM'yi birlikte ele alan bir çalışmada ise Topan (2019) dört hafta süren TSM uygulamasının ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin istatistik okuryazarlığı becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Topan (2019) öğrencilerin istatistik okuryazarlığı bağlamında önceki öğrenme deneyimlerinden kaynaklandığı düşünülen önemli eksiklikler tespit etmiş ve ilkokul düzeyinden başlamak üzere gerçek verileri kullanarak uygulamalar yapmanın önemini vurgulamıştır.

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerin katılımcı olduğu çalışmada Frischemeier (2019a) bir durum çalışması yaparak öğrencilerin iki farklı grubun karşılaştırılmasına yönelik İAY becerilerini incelemiştir. Araştırmada öğrencilerin gerçek verilerle çalışarak istatistiksel akıl yürütebildiği ve gruplar arasında karşılaştırma yapabildiği sonucuna ulaşılmıştır. Türkiye'de ilkokulda veri öğrenme alanına yönelik sınırlı sayıda çalışmanın olduğu görülmektedir. Bunlardan biri olan çalışmada Can (2020) Türkiye'de temel eğitim alanında yapılan lisansüstü tezlerin araştırma eğilimlerini incelemiş ve yapılan tezlerin %3'ünün veri işleme öğrenme alanında olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bununla birlikte İAY becerilerine yönelik ortaokul öğrencileri (Öztürk-Zora, 2019), lise öğrencileri (Rosidah vd., 2018), matematik öğretmen adayları (Yılmaz vd., 2017) ve matematik öğretmenlerinin (Gökce, 2019) katılımcı olarak yer aldığı çalışmalar bulunmaktadır. Alan yazında ilkokul öğrencilerinin İAY becerilerinin gelişimine yönelik modellerin geliştirildiği ve İAY düzeylerinin belirlendiği görülmektedir (Jones vd., 2004). Jones vd.

(2000, 2001) ve Mooney (2002) bir teorik çerçeve geliştirmiş ve ilkokul-ortaokul öğrencilerinin İAY becerisini dört istatistiksel sürece göre incelemişlerdir. Bu süreçler verilerin betimlenmesi (1), verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi (2), verilerin temsili (3) ve verilerin analizi ve yorumlanması (4) olarak belirtilmiştir (Jones vd., 2000, 2001 ve Mooney, 2002'den aktaran Jonas vd., 2004). Ayrıca her bir süreç dört düzeyde ele alınmıştır. Bu düzeyler duruma özgü, geçici, nicel ve analitik düzeylerdir. Her bir düzey ise veriler arası okuma ve veriler ötesini okuma olarak sınıflandırılmaktadır. Bu teorik çerçevede ilkokul öğrencilerin İAY becerisi düzeylerinin belirlenmesi ve bu becerilerinin geliştirilmesi önemli görülmektedir.

İlkokullarda TSM'nin uygulandığı çalışmalar incelendiğinde (Camcı, 2022; Güler, 2021; Gündoğan-Önderöz, 2021; Güven-Demir, 2018; Kaya, 2018; Loizou ve Lee, 2020; McCafferty, 2022; Nayci, 2017; Özben, 2022; Şahin, 2022) modelin çeşitli sınırlılıkları olmakla birlikte öğrencilerde bilişsel ve duyuşsal yönden önemli kazanımlar sağladığı görülmüştür. TSM'nin bilişsel olarak öğrencilerin akademik başarılarını geliştirme, kendi hızında öğrenmeye fırsat sunma, bağımsız çalışma alışkanlığı kazandırma ve kalıcı öğrenme sağlama gibi katkılarının olduğu görülmüştür. Ayrıca model yaratıcı düşünme, üst düzey düşünme, çok yönlü düşünme ve akıl yürütme gibi düşünme becerilerine; genel amaçlı kullanım, teknolojik terimleri uygun kullanma, teknoloji ile öğrenmeyi sağlama gibi teknoloji kullanımı becerileri; anlama, ifade etme, yorum yapma gibi dil ve iletişim becerileri ve öz-düzenleme, yaşam becerileri ve sosyal becerilerin gelişimine katkı sağlamıştır. İlkokulda TSM'nin duyuşsal kazanımları arasında ise başarılı olma isteğini artırma, derse ve okula bağlılığı artırma, derse ilgiyi artırma, derse yönelik olumlu tutum geliştirme, bireysel öğrenme sorumluluğunu geliştirme gibi kazanımlar yer almaktadır. İlkokulda TSM'nin teknolojik-teknik problem riski, öğrencilerin yaşlarının küçük olması, dersi öğretmenden öğrenme alışkanlığının yerleşmiş olması ve evde zamanı yönetememe gibi çeşitli sınırlılıklarının da olduğu görülmüştür. İlkokulda yer verilen TSM'nin genel özellikleri arasında ise zaman-mekân esnekliği sağlama, öğretmen-öğrenci, öğrenci-ebeveyn etkileşimini artırma, sınıf içi-dışı öğrenme ortamlarını birlikte kullanabilme, ders esnasında araştırma-uygulama imkânı sunma ve tekrar yapabilme fırsatı sunma bulunmaktadır. Kimi araştırmalarda ise, TSM'nin ilkokul matematik dersinde uygulanabilir bir model olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Ağırman, 2023). İlkokulda etkili olabilecek bir model olan TSM kullanılarak öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmeye yönelik bir araştırmanın alan yazına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Alan yazında bireylerin İAY becerilerinin erken yaşta geliştirilmesinin önemi vurgulanmaktadır (Franklin ve Bargagliotti, 2020; Franklin vd., 2005; Shaughnessy, 2010). Demokratik bir toplumda bilinçli bir vatandaş ve tüketici olmak için İAY becerisine sahip olmanın gerekliliği ifade edilmektedir (NCTM, 2000). Uluslararası sınavlarda başarı gösteren çeşitli ülkelerin ilkökul öğretim programları incelendiğinde İAY becerisine doğrudan bir atıf yapılmamakla birlikte İAY'nin alt süreçleri ve aşamalarını içerdiği görülmektedir. Bu ülkelerden biri olan Singapur'un ilkökul MDÖP'de (MOE, 2021) matematiksel problem çözme odağında çeşitli beceriler, kavramlar ve süreçlere yer verilmiştir. Öğretim programında veri işleme ve veri analizi birer beceri olarak yer almaktadır. Ayrıca istatistik alanında öğrencilerin verilerin temsili ve yorumlanması becerilerini geliştirmeye de atıf yapılmıştır. Öğretim programında yer alan bu ifadeler matematik dersinin İAY becerisini geliştirmeye fırsat sunduğunu göstermektedir. Hong Kong MDÖP incelendiğinde (Curriculum Development Council, 2017) ise ilkökulda İAY becerisine giriş seviyesinde uygulamalara veri işleme öğrenme alanında yer verildiği görülmektedir. Öğretim programına göre öğrencilerden gerçek yaşam bağlamlarından veri toplama, verileri düzenleme, temsil etme, analiz ve yorumlamaları beklenmektedir. Bu süreç İAY becerisinin gelişimine bir temel oluşturmaktadır. Ayrıca ortaokulda öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmeye yönelik doğrudan bir atıf yapılması dikkat çekmektedir. İAY becerisi Türkiye'de uygulamada olan öğretim programlarında bir beceri olarak doğrudan yer almamaktadır. Bununla birlikte 2018 İlkokul MDÖP'de (MEB, 2018e) veri işleme öğrenme alanı kapsamında ve 2024 İlkokul MDÖP'de (MEB, 2024b) Veriye Dayalı Araştırma ile Olayların Olasılığı ve Veriye Dayalı Araştırma temaları kapsamında öğrencilerin İAY becerilerin gelişimine atıfta bulunulduğu görülmektedir. Özellikle 2024 İlkokul MDÖP'de (MEB, 2024b) matematik alan becerileri arasında yer alan *veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme* becerisi Türkiye'de İAY becerisine verilen önemin artarak devam ettiğini göstermektedir. Önemi her geçen gün artan İAY becerisinin erken yaşlarda geliştirilmesine yönelik bir çalışmaya gereksinim duyulmuştur. Bu bağlamda ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerin İAY becerilerinin gelişimini inceleyen bir çalışmanın alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2 KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde istatistik eğitimi ve TSM hakkında kuramsal çerçeveye yer verilmiştir.

2.1 İstatistik Eğitimi

Argün vd. (2020) araştırmanın önemli bileşenlerinden birinin istatistik olduğunu ifade etmektedir. Araştırmacılara göre dünden bugüne veya ileriye yönelik bilgi edinmek için istatistikten yararlanılır. İstatistik bilimsel çalışmalarda kullanıldığı gibi gündelik yaşamda da bilerek veya bilmeyerek kullandığımız bir alan olarak görülmektedir. Araştırmacılar istatistik için “Doğal, sosyal, politik veya herhangi bir olgu türü ışığında toplanan verileri analiz etmek, yorumlamak, sonuç çıkarmak ve sonuçları genellemek için tabloları, grafikleri, diyagramları kullanan; toplanmış veriyi düzenleme, sınıflandırma, tablolastırma, yazma ve sunma metotlarıyla ilgilenen bilim dalı.” tanımını yapmıştır (Argün vd., 2020, s. 257).

Sözlüklerde istatistik için çeşitli tanımlar yapılmaktadır. Bunlardan birinde “Bir sonuç çıkarmak için verileri yöntemli bir biçimde toplayıp sayı olarak belirtme işi; sayımlama.” ve “İlkelerini olasılık kuramlarından alarak eldeki verileri grafik ve sayı biçiminde değerlendirmeye dayandıran matematiğin uygulamalı dalı; sayım bilimi.” gibi tanımlar yer almaktadır (Türk Dil Kurumu [TDK], 2025). Türkiye Bilimler Akademisi’nin (2025) sözlüğünde ise istatistik “Bir özelliğin örneklemde elde edilen sayısal büyüklüğü, örneklemdeğer.”, “Nesnel bir değerlendirmeye ya da somut bir sayılandırmaya elverişli olan özdeş ya da benzer olguların nicel ya da nitel özelliklerine göre bir dizge içinde toplanması, kümelenmesi, değerlendirilmesi ve bunlardan sonuçlar çıkarılması işlemleri.” ve “Bu işlemlerin sonucu olan sayısal veriler, sayımlama.” biçiminde tanımlanmıştır. Bu tanımlardan hareketle istatistik için sistematik bir şekilde veri toplayarak analiz etme ve yorumlamaya dayalı bir alan olduğu çıkarımı yapılabilir.

Kökeni Latince “devlet işleri” anlamındaki “statisticus”tan gelen istatistik terimi ilk kez Alman Gottfried Aschenwal (1719-1772) tarafından devlete ait verilerin hükûmet tarafından kullanılması amacıyla ortaya çıkarılan bir metinde yer almıştır. Böylece istatistik terimine ilk kez politik bilimin bir branşı olarak yer verilmiştir (Argün vd., 2020). Terimin ayrıca İtalyancada devlet adamı veya politikacı anlamına gelen “statista” kelimesinden türediği ifade edilmektedir. Veri toplama ve sınıflandırma anlamını ise 19. yüzyılın başlarında kazandığı belirtilmiştir (Argün vd., 2020). Okullarda istatistik eğitimi

ele alındığında ise belli kuralları öğrenme yerine istatistiksel fikirlerin geliştirilmesinin önemi vurgulanmaktadır. Ayrıca öğrencilerin bu süreçte gerçek veri setleriyle çalışmalarının daha etkili olacağı ve sınıf içerisindeki etkinliklerin akıl yürütme becerilerini geliştirmeye yönelik olmasına dikkat çekilmektedir. Bu süreçte uygun teknolojik araçların kullanılması destekleyici olacaktır. Ayrıca öğrencilerin kendi fikirlerini savunabilecekleri, fikir alışverişinde bulunabilecekleri ve istatistiksel gelişimlerinin izlenebileceği demokratik bir sınıf ortamı oluşturmanın sürece olumlu bir katkı sağlayacağı ifade edilmektedir (Garfield ve Ben-Zvi, 2009).

Argün vd. (2020, s. 258) okullarda istatistik ile ilgili öğrenme süreçlerinde “Belirli bir amaç için gerekli verilerin toplanmasını, toplanan verilerin değerlendirilmesini ve değerlendirme sonucunda karara varılmasını sağlayan yöntemler topluluğu” açıklamasını dikkate alarak öğrencilere açıklamada yer alan eylemleri yaşatacak etkinlikler hazırlanıp uygulanmasını önermektedir. Buradan hareketle okullarda istatistik eğitimi sürecinde belirli bir amacın olması ve verilerin bu amaca yönelik olarak toplanmasının önemli olduğu söylenebilir. Veriler toplandıktan sonra ise değerlendirme yapılması ve karar verilmesi ile sürecin tamamlanabileceği ifade edilebilir.

Van de Walle vd.nin (2021) de ifade ettiği gibi istatistik matematikten farklı bir alandır. Matematik istatistiğin içerisinde kullanılsa da istatistik, verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan pratik sonuç ile ilgilenir. Bağlam, istatistikte her zaman önem taşımaktadır. İstatistik yapmak; soruları oluşturma, verileri toplama, verileri analiz etme ve sonuçları yorumlama aşamalarını içerir. Bu süreçte verileri sayılarla açıklayan ölçümlere istatistik denir. Veri analizi sonrasında yapılan temsiller bağlamla ilgili büyük resmi ortaya çıkararak anlamlandırılmasına yardımcı olur (Van de Walle vd., 2021).

Akkoç ve Yeşildere-İmre (2021) istatistik alanında farklı bir akıl yürütmenin gündeme geldiğini ve araştırmaların özellikle İAY üzerinde durduğunu ifade etmiştir. Araştırmacılara göre özellikle alternatif öğretim yaklaşımlarının, istatistiksel formülleri uygulamanın ötesinde istatistiksel düşünme ve İAY’yi ön plana çıkarması gerekmektedir (Akkoç ve Yeşildere-İmre, 2021). İstatistik eğitimi kapsamında ele alınacak önemli becerilerden biri olan İAY hakkında ayrı bir başlıkta detaylı bilgi verilmiştir.

2.1.1 İstatistiksel akıl yürütme

NCTM okul matematiği için beş içerik standardı ve beş süreç standardına yer vermiştir. İçerik standartları öğrencilerin öğrenmesi gereken içeriğin beş kolunu açıklarken süreç

standartları bu içeriğin nasıl edinilip öğrenebileceğini vurgulamaktadır. İçerik standartları *sayılar ve işlemler, geometri, ölçme, veri analizi ve olasılık ve cebir*dir. Süreç standartları ise *problem çözme, akıl yürütme (muhakeme) ve ispat, iletişim, ilişkilendirme ve temsil* becerileridir (NCTM, 2000).

NCTM'nin ifade ettiği gibi matematiksel akıl yürütme ve ispat, çeşitli olgular hakkında içgörü geliştirme ve ifade etmeye fırsat sunar. Analitik olarak akıl yürüten ve düşünen bireylerin hem gerçek dünyada hem de matematiksel durumlarda örüntüleri, yapıları veya düzenlilikleri not etme eğiliminde olduğu ifade edilmektedir. Bireyler gözlemledikleri örüntülerin tesadüfi olup olmadığını ya da bir nedenden dolayı ortaya çıkıp çıkmadığını sorgularlar. Bu sorgulama onları varsayımlarda bulunmaya ve araştırmaya yönlendirir. Bu süreçte matematiksel argümanlar ve ispatlar geliştirerek değerlendirme yapabilirler. Bu nedenlerle öğrenciler olguları keşfederek, sonuçları gerekçelendirerek ve matematiksel varsayımları tüm sınıf seviyelerinde kullanarak matematiğin anlamlı olduğunu görmeli ve matematikte anlamlılığı beklemelidir (NCTM, 2000).

Türkiye’de 2024 yılında yayımlanan öğretim programlarında veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme matematiksel alan becerilerinden biri olarak yer almaktadır. İstatistiksel problemi belirleme, verileri toplama ve analize hazırlama, bulgulara ulaşma ve bulguları yorumlama bütünleşik becerilerinden oluşan veri ile çalışma ve veriye dayalı karar vermenin bir araştırma sorusuna yanıt bulmak için belirli adımları takip ederek verilerden anlamlı sonuçlar çıkarmayı ifade ettiği belirtilmiştir. Bu ifadeler öğretim programlarının İAY’ye verdiği öneme işaret etmektedir (MEB, 2024c).

Olkun ve Toluk-Uçar’a (2020) göre birçok alanda düşüncenin gelişmesi için önemli bir araç olan matematiksel akıl yürütme ve ispat becerisi bireylere gündelik yaşamda önemli katkılar sağlar. Araştırmacılar analitik düşünen ve akıl yürüten insanların matematik içinde kalmayıp diğer disiplinlerdeki yapıları, düzenlilikleri ve örüntüleri de fark etmeye yatkın olduklarını ifade etmiştir. Böylece bireyler rastlantısal ve nedensel ilişkileri daha iyi ayırt edebilir ve matematiksel bir sav ileri sürerek bunu matematiksel yollarla açıklamada daha avantajlı olabilirler (Olkun ve Toluk-Uçar, 2020).

Matematik eğitiminde akıl yürütmenin bir boyutu da İAY’dır. NCTM bilinçli bir vatandaş ve tüketici olmak için İAY’nin gerekli olduğunu ifade etmektedir. NCTM’ye göre bu süreç öğrencilerin soruları formüle etmelerini ve bu soruları yanıtlamak için ilgili verileri toplamalarını, düzenlemelerini ve temsil etmelerini gerektirir. Ek olarak bu süreçte

verileri analiz etmek için uygun istatistiksel yöntemleri öğrenmek, verilere dayalı çıkarımlar ve tahminler yapmak vurgulanmaktadır (NCTM, 2000).

Dökme (2019) Piaget'in bilişsel gelişim teorisine göre somut işlemler döneminde olan 7-11 yaş aralığındaki çocukların belli yargılara akıl yürüterek ulaşabileceğini ve sadece görünenle değil zihinsel uğraşlarla muhakeme ederek hüküm verebileceğini ifade etmiştir. Dökme'ye (2019) göre soyut işlemler dönemindeki öğrenciler üst düzey bilimsel muhakeme becerilerini kullanırken somut işlemler dönemindeki öğrenciler zihinsel faaliyetlerle basit bilimsel muhakeme becerilerini kullanabilir. Araştırmacı somut işlemler dönemindeki çocukların düşünme biçimlerini bilimsel faaliyetle disipline etmenin anne-baba ve öğretmenlerin en önemli işi olduğunu vurgulayarak düşünmeyi geliştirebilecek zihinsel eğitimin öğrencilerde alışkanlık haline gelmesinin önemine dikkat çekmiştir.

Sözlükte akıl yürütme için “Herhangi bir konuda fikir vermek.” ve “Tahminde bulunmak” tanımları yer almaktadır. Çoğu zaman akıl yürütme ile eş anlamlı olarak kullanılan muhakeme etme için “Yargılamak.” ve “Düşünmek.” tanımları yer almaktadır. Muhakeme için ise yargılamaya ek olarak “Usa vurma.” ve “Bir sorunu çözmek için çıkar yol arama.” tanımlarının olduğu görülmektedir (TDK, 2025). Sözlükte yer alan bu açıklamalar dikkate alındığında akıl yürütme ve/ya muhakeme etmenin zihinsel süreçlerin kullanılarak bir soruna çözüm aramayı içerdiği söylenebilir.

İAY, istatistiksel fikirlerle akıl yürütme ve istatistiksel bilgileri anlamlandırma yolu olarak tanımlanmaktadır (Garfield ve Gal, 1999; Garfield vd., 2003). İAY; veri setlerine, verilerin temsillerine ve verilerin istatistiksel özetlerine dayalı yorumlar yapmayı içermektedir. Bununla birlikte İAY, istatistiksel okuryazarlık ve istatistiksel düşünme aralarında çeşitli ilişkiler bulunan kavramlardır (Ben-Zvi ve Garfield, 2004).

DelMas (2002) istatistiksel okuryazarlık, İAY ve istatistiksel düşünme için bir karşılaştırma yapmıştır. İki farklı anlayış öne süren DelMas (2002) bunlardan birinde bu üç becerinin birbiriyle kesişen ve birbirinden ayrılan yönlerinin olduğunu ifade etmiştir. Bu görüşe ilişkin gösterim Şekil 2.1’de yer almaktadır.

Şekil 2.1

İAY, İstatistiksel Düşünme ve İstatistiksel Okuryazarlık Becerilerinin Kesişimi

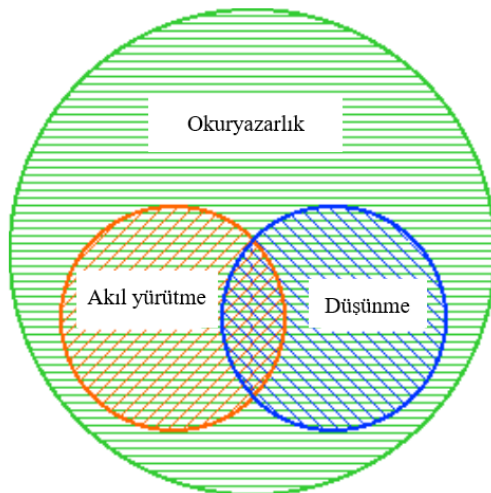


Kaynak: DelMas, 2002, s. 4'ten uyarlanmıştır.

Şekil 2.1'e göre her bir beceri diğer ikisinden bağımsız içeriğe sahip olmakla birlikte bu alanların kesişimleri de bulunmaktadır. Bu bakış açısına göre bir becerinin bazı yönleri diğerlerinden bağımsız olarak da geliştirilebilir. Bununla birlikte Delmas (2002) üç beceri için farklı bir bakış açısını da paylaşmıştır. Buna göre istatistiksel okuryazarlık diğer iki beceriyi kapsayan bir yapıdadır. Bu görüşe ilişkin gösterim Şekil 2.2'de yer almaktadır.

Şekil 2.2

İstatistiksel Okuryazarlık Kapsamında İAY ve İstatistiksel Düşünme



Kaynak: DelMas, 2002, s. 5'ten uyarlanmıştır.

Şekil 2.2'ye göre İAY ve istatistiksel düşünme, istatistiksel okuryazarlıktan bağımsız değildir. Bu iki beceri istatistiksel açıdan yetkin bireylerin yetiştirilmesi için birer alt hedef olarak değerlendirilebilir. Beceriler arasındaki ilişkiyi gösteren Şekil 2.1 ve Şekil 2.2 çeşitli kesişim ve ayrışmayı göstermekle birlikte farklı diyagramlarla da bu ilişkinin gösterilebileceği ifade edilmektedir (DelMas, 2002). Garfield vd. (2003, 7-8) ise bu üç kavramın ayrımının yapılabilmesi için çeşitli özellikleri üzerinde durmuş ve İAY sürecinde anlamlandırmanın önemine işaret etmişlerdir. DelMas (2002) da özellikle bazı görevlerin ve soruların bu üç beceriyi ayırt etme konusunda yol gösterici olacağını ifade etmiştir. Okuryazarlık için tanımla, yeniden ifade et, dönüştür, yorumla, oku gibi görevler belirlenmişken düşünme için uygula, eleştir, değerlendir ve genelle görevleri belirlenmiştir. Akıl yürütme için ise neden, nasıl ve süreci açıkla gibi fiillerden oluşan görevlerin geçerli olabileceği belirtilmiştir (DelMas, 2002). Öğrencilere neden, nasıl ve süreci açıkla gibi sorulara yanıt arayacak görevleri vermesi nedeniyle mevcut araştırmanın akıl yürütmeye yönelik olduğu görülmüştür. Bu gerekçeyle bu araştırmada öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmek amaçlanmıştır ve kavram İAY olarak kullanılmıştır.

2.1.1.1 İstatistiksel akıl yürütmenin gelişim süreci

Alan yazında İAY model ve teorilerinin geliştirildiği görülmektedir (Jones vd., 2004; Jones vd., 2000, 2001; Mooney, 2002). Bu model ve teorilere göre İAY süreçleri şu aşamaları içermektedir:

- Verilerin betimlenmesi
- Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi
- Verilerin temsili
- Verilerin analizi ve yorumlanması

Verilerin betimlenmesi

Verilerin betimlenmesi ham verilerin veya tablo/grafik ile gösterilen verilerin açık bir şekilde okunmasını içermektedir. Verilerin betimlenmesi verileri yorumlama ve analiz etmenin ilk aşaması olarak görülebilecek olup öğrencilerin tahminde bulunması ve eğilimleri keşfetmeleri için bir temel oluşturmaktadır.

Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi

Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi süreci verilerin düzenlenmesini, sınıflandırılmasını veya özet bir formda toplanmasını içermektedir. Verilerin betimlenmesi ve özetlenmesinde olduğu gibi bu aşama da verilerin analizi ve yorumlanması için kritik öneme sahip bir aşamadır. Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesiyle verilerdeki eğilimler daha kolay ortaya çıkarılabilir.

Verilerin temsili

Verilerin temsili, verilerin grafik ve tablolarla gösterilmesini içermektedir. Bu aşama da verilerin betimlenmesi ile verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi gibi verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması için önem taşımaktadır. Verilerin temsili, verilere ilişkin bir gösterimin tamamlanması ve verileri temsil eden gösterimlerin uygunluklarının değerlendirilmesini kapsamaktadır.

Verilerin analizi ve yorumlanması

İAY'nin temelini oluşturan verilerin analizi ve yorumlanması, verilerdeki örüntüleri/eğilimleri tanımayı ve verilere dayalı olarak çıkarımlar/tahminler yapmayı kapsar. Bu aşama veriler arası okuma ve verilerin ötesini okuma/çıkarımda bulunma alt süreçlerini içerir. Veriler arası okuma; verileri birleştirme, bütünleştirme ve karşılaştırma anlamına gelir. Verilerin ötesini okuma ise öğrencilerin verilerde açıkça belirtilmeyen bilgiler için mevcut bilgilerini kullanarak çıkarımlar/tahminler yapmalarını gerektirir.

İAY seviyelerine ilişkin Jones vd. (2004), Jones vd. (2000, 2001) ve Mooney (2002) bir teorik çerçeve oluşturmuştur. Buna göre öğrencilerin İAY becerileri; duruma/kişiye özgü (1), geçici (2), nicel (3) ve analitik (4) olmak üzere dört düzeyde değerlendirilebilmektedir. Jones vd. (2004) tarafından bu düzeylere ilişkin aşağıda yer aldığı şekilde açıklamalar yapılmıştır.

1. Duruma/Kişiye Özgü Düzey: Bu düzeyde öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmeleri dar bir görüş açısından yapılmaktadır. Yapılan akıl yürütme verilerle ilgili olmayan ve büyük oranda öğrencilerin bireysel deneyimlerinden kaynaklanan öznel bir akıl yürütmedir. Bu düzey Biggs ve Collis'in (1991'den aktaran Jones vd., 2004) SOLO taksonomisine göre yapı öncesi düzeye karşılık gelmektedir. Bu düzeyde akıl yürüten bir öğrencinin, problem durumunun ilgisiz yönleri nedeniyle dikkati dağılabilir veya öğrenci yanlış yönlendirilebilir.

2. *Geçici Düzey*: Bu düzeyde öğrenciler akıl yürütmenin niceliksel önemini fark etmeye başlar. Bununla birlikte öğrencilerin yaptığı çıkarımlar ve akıl yürütmelerinde tutarsızlıklar bulunur. Bu düzeyde bir öğrenci akıl yürütmeleri gereken bir görevle ilgilenmesine rağmen problem durumunun tek bir yönüne odaklanır. Bu düzey SOLO taksonomisinin tek yönlü yapı düzeyine karşılık gelmektedir.

3. *Nicel Düzey*: Nicel düzeyde yer alan öğrenciler problem durumundaki matematiksel yapıyı tanımlayabilir ve tutarlı bir akıl yürütme yapar. Bu düzeydeki öğrencilerin dikkati problem durumunun ilgisiz yönleri nedeniyle dağılmaz veya yanlış yönlenmez. Bununla birlikte bu düzeyde akıl yürüten öğrenciler, görevle ilgili bu matematiksel fikirleri her zaman bütünleştiremezler. SOLO taksonomisine göre bu düzey çok yönlü yapı düzeyine karşılık gelmektedir.

4. *Analitik Düzey*: Bu düzeyde öğrenciler, problem durumunun birden fazla yönü arasında ilişki kurarak akıl yürütür. Öğrenciler bir görevin ilgili yönlerini birden fazla veri gösterimi oluşturarak veya tutarlı bir tahminde bulunarak ilişkilendirebilir. Bu düzeyin SOLO taksonomisindeki karşılığı ilişkisel düzeydir.

Gerçekleştirilen bu araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerinin belirlenmesi ve öğrencilerin bu becerilerinin TSM ile geliştirilmesine odaklanılmıştır. Bu kapsamda gelişim sürecine uygun olarak verilerin betimlenmesi, verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi, verilerin temsili ve verilerin analizi ve yorumlanması İAY'nin süreçleri olarak kabul edilmiştir. Ayrıca ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY düzeyleri, araştırmacılar (Jones vd., 2000, 2001; Jones vd., 2004; Mooney, 2002) tarafından önerilen teorik çerçeveye uygun olarak duruma/kişiye özgü (1), geçici (2), nicel (3) ve analitik (4) olmak üzere dört düzeyde değerlendirilmiştir.

2.1.2 İlkokulda istatistik eğitimi

Van de Walle vd.nin (2021) de ifade ettiği gibi dünyayı yorumlamaya yardımcı olmak için tüm öğrencilerin istatistik yapmaları gerekmektedir. Araştırmacılara göre öğrenciler anaokulundan itibaren istatistik üzerine çalışmalıdır. Bu bağlamda ilkokullarda istatistik eğitiminin gerçekleştirilmesinin önemli olduğu söylenebilir.

İlkokul matematik eğitiminde istatistik eğitiminin gerçekleşebileceği temel öğrenme alanı veri işleme öğrenme alanıdır. Bu öğrenme alanı öğrencilerin veri toplamalarını ve değerlendirmelerini gerektirmektedir. Türkiye'de ilkokul 1. sınıftan 4. sınıfa kadar tüm

sınıf düzeylerinde veri işleme öğrenme alanı yer almaktadır (MEB, 2018e). Ayrıca 2024 yılında yayımlanan öğretim programına göre ilk üç sınıftaki tema veriye dayalı araştırma temasıdır. Bu temaya olasılık da eklenerek 4. sınıfta olayların olasılığı ve veriye dayalı araştırma teması işlenmektedir (MEB, 2024b).

İlkokulda veri işleme öğrenme alanının araştırılabilir soru oluşturma, veri toplama, veriyi işleme ve analiz etme ve sonuçları yorumlama adımları esas alınarak işlenmesi önerilmektedir. Öğrenciler ilkokulda basit tabloları ve grafikleri okuyabilmekte, yorumlayabilmekte ve elde ettiği verileri düzenleyebilmektedir. Temsiller arası dönüşüm yapabilmekte ve elde ettiği veriyi sunmak için sütun grafiği, şekil grafiği, nesne grafiği, tablo, ağaç şeması gibi gösterimlerden yararlanabilmektedir. Bunlara ek olarak öğrenciler çeşitli gösterimlerde yer alan bilgilere yönelik problem çözebilmekte ve problem kurabilmektedir. Veri işleme öğrenme alanında bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanmak da öğretim programında yer alan öneriler arasındadır (MEB, 2018e).

İstatistik eğitiminde çeşitli aşamalarda teknolojiden yararlanılmaktadır. Farklı kademelerde uygun olabilecek bazı yazılımlar bulunmaktadır. TinkerPlots bu yazılımlardan biridir. TinkerPlots yazılımı verilerin ilgili olduğu herhangi bir derste (matematik, istatistik, sosyal bilimler veya fen bilimlerinde) ilkokul dördüncü sınıf ve üzeri sınıfların kullanımına uygun olarak geliştirilmiştir (TinkerPlots, 2023). Bu yazılımın Excel'e ek olarak matematik dersi veri işleme öğrenme alanında istatistik eğitimi kapsamında kullanılmasının öğrenmeyi destekleyici olacağı düşünülmektedir.

İlkokul MDÖP (MEB, 2018e) incelendiğinde Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçları ile Türk Millî Eğitiminin Temel İlkeleri esas alınarak hazırlandığı ifade edilen öğretim programlarının amaçları yer almaktadır. Bu amaçlar okul öncesi eğitimi, ilkokul, ortaokul ve lise olmak üzere kademelere uygun olarak belirlenmiştir. Buna göre ilkokulu tamamlayan öğrencilerden gündelik hayatta ihtiyaç duyacağı temel düzeyde sayısal ve bilimsel akıl yürütme becerileri kazanarak bunları etkin bir biçimde kullanabilmeleri beklenmektedir (MEB, 2018e).

Öğretim programının özel amaçları incelendiğinde ise öğrencilerden problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilmeleri ve bununla birlikte başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri görebilmeleri beklenmektedir (MEB, 2018e). Öğretim programında herhangi bir beceri listesi yer almamaktadır. Bununla birlikte öğretim programının amaçları ve MDÖP'nin özel

amaçları arasında yer alan ifadelerin matematik eğitiminde akıl yürütme becerisine verilen önemi yansıttığı söylenebilir.

2024 yılında yayımlanan öğretim programları incelendiğinde hem tüm dersler için ortak olan metinde hem de matematik dersine yönelik öğretim programında matematik alan becerilerinden biri veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme becerisidir. Buna ek olarak tüm dersler için ortak metinde yer alan okuryazarlıklardan biri veri okuryazarlığıdır. Ayrıca bütünleşik becerilerden biri muhakeme ve matematik alan becerilerinden bir diğeri matematiksel muhakeme becerileridir. Bu becerilerin doğrudan öğretim programında yer alması İAY becerisine verilen önemin arttığını gösteren işaretler olarak değerlendirilebilir (MEB, 2024a, 2024b).

Bu araştırmanın deneysel uygulamaları ilkökul dördüncü sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Bu öğrenciler 2018 MDÖP'ye uygun olarak öğrenim görmektedir. 2018 MDÖP'de ilkökul düzeyinde *sayılar ve işlemler, geometri, ölçme ve veri işleme* öğrenme alanları yer almaktadır (MEB, 2018e). Programda yer alan öğrenme alanları ile TIMSS'te yer alan öğrenme alanlarının örtüştüğü görülmektedir. TIMSS'teki *veri* öğrenme alanı öğretim programında veri işleme öğrenme alanıyla karşılık bulmaktadır. İlkökul öğrencilerin İAY becerileri çeşitli biçimlerde geliştirilebilir. Buna fırsat sağlayabilecek modellerden biri de sınıf veya okul dışında teorik temellerin oluşmasıyla okuldaki zamanın daha etkili kullanılmasına fırsat sağlayan TSM olabilir.

2.2 Ters-yüz Sınıf Modeli

2.2.1 TSM nedir?

Harmanlanmış öğrenme, uzaktan eğitim ile yüz yüze eğitimin avantajlarını bir araya getiren bir öğrenme anlayışıdır. Harmanlanmış öğrenmenin rotasyon modellerinden biri olan (Staker ve Horn, 2012) TSM öğrencilerin devamsızlık yapmasının neden olduğu sınırlılıkları aşmak amacıyla yaygınlaşan bir modeldir (Bergmann ve Sams, 2012). TSM son yıllarda, özellikle COVID-19 salgını sonrası, daha sık kullanılmaya başlanmıştır (Çevikbaş ve Kaiser, 2023; Divjak vd., 2022; Ishartono vd., 2022; Nerantzi, 2020; Tang vd., 2020; Yen, 2020). Alan yazında TSM için çeşitli tanımlar yer almaktadır.

Kabul gören ortak tek bir tanımı olmamakla birlikte TSM; geleneksel olarak sınıfta yapılanların evde, ev ödevi olarak yapılanların ise sınıfta yapılması (Bergmann ve Sams, 2012; Lage vd., 2000) biçiminde açıklanmaktadır. Böylece sınırlı bir kaynak olan

zamanın daha verimli kullanılması amaçlanmaktadır (Tucker, 2012). Geleneksel bir sınıfta ders süresinin büyük bir kısmı yeni konuyu işlemeye ayrılırken TSM’de rehberli/bağımsız uygulamalara ve laboratuvar etkinliklerine ayrılabilir (Bergmann ve Sams, 2012). Kaydedilen derslerin sınıf etkinlikleri öncesinde öğrencilere izletilmesi ve etkileşimli öğrenme etkinlikleri için sınıf saatinin kullanılması TSM’nin altında yatan temel anlayış olmuştur (Bishop ve Verleger, 2013). Çeşitli araştırmalar TSM’nin avantajlarını ve sınırlılıklarını ortaya çıkarmıştır.

2.2.2 TSM’nin avantajları

TSM ile öğrencilerin katılımı (Huang vd., 2022; Huang vd., 2023; Zainuddin, 2018), öğrenme motivasyonu (Chang ve Hwang, 2018; Huang vd., 2023; Thai vd., 2017; Zainuddin, 2018) ve başarısının (Gómez-Tejedor vd., 2020; Huang vd., 2022; Huang vd., 2023) artırılabilirliği; problem çözme (Huang vd., 2022), yaratıcı düşünme (Huang vd., 2022), eleştirel düşünme (Chang ve Hwang, 2018; H. C. Lin vd., 2019, 2021; Huang vd., 2022; Kong, 2015) ve motor becerilerinin (Y. N. Lin vd., 2021, 2022) geliştirilebilirliği; öz-yeterlik algılarının (Chang ve Hwang, 2018; H. C. Lin vd., 2019; Sun ve Lin, 2022; Thai vd., 2017) Zainuddin, 2018), bilimsel proje hazırlama performanslarının (Chang ve Hwang, 2018) geliştirilebilirliği; öğretmen-öğrenci arasındaki mesafeyi azaltılabilirliği (Teo vd., 2022) görülmüştür.

Öğrencilerin TSM için oluşturulan öğrenme yönetim sisteminde çevrimiçi etkileşimlerini inceleyen Wang (2019, 2021) öğrencilerin sistemdeki günlük verilerinden tutarlı öngörülerin yapılabileceği ve öğrenme sürecini iyileştirebilecek çıkarımların yapılabileceği sonucuna ulaşmıştır. Bu kapsamda öğrencilerin video izlerken yaptıkları dinamik tıklama akışları (ileri sarma, geri sarma, atlama gibi) öğrenme motivasyonlarını ortaya koyabilen önemli bir veri olarak görülmektedir (Liao ve Wu, 2023). Jovanovic vd. (2019) ders öncesi genel faaliyetlerin düzenliliğinin ders performansının sadece küçük bir kısmını açıklarken önemli ölçüde performansı açıklayan faktörün spesifik olarak derse özgü düzenlilik olduğu sonucuna ulaşmıştır. Derse hazırlık etkinlikleri sürecinde öğrencilerin öğrenme kaynaklarını kullanımlarını düzenlemenin TSM için önemli olduğu yine araştırmacıların ulaştığı sonuçlardandır. Förster vd. (2022) videoları zamanında izlemenin akademik performans ve bilginin kalıcılığı açısından izlenen toplam video sayısına göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

TSM, artan özerklik nedeniyle öz-düzenlemeli öğrenme becerisini gerektirmektedir (van Alten vd., 2020). Çeşitli araştırmalar öğrencilere ders öncesi etkinlikler için ipuçları ve açık yönergeler içeren öz-düzenlemeli öğrenme desteği sağlandığında başarılarının arttığını ortaya koymuştur (Ishartono vd., 2022; Lai ve Hwang, 2016; van Alten vd., 2020).

Çalışmalardan kimileri TSM'nin öğrenme performansını artırdığını göstermektedir (Akçayır ve Akçayır, 2018; Algarni ve Lortie-Forgues, 2023; Lazzari, 2023; Murillo-Zamorano vd., 2019). TSM'ye yönelik çalışmaların artması bu konuyu ele alan meta-analiz, meta-tematik analiz, alan yazın taraması gibi çalışmaların da yapılmaya başlamasına neden olmuştur (Bredow vd., 2021; Cho ve Lee, 2018; Doğan vd., 2021; Güler vd., 2023; Kozikoğlu, 2019; Şen, 2022; Yakar, 2021).

Yükseköğretim öncesi (K-12) eğitim kademelerinde yapılan çalışmaları inceleyen Bond (2020) çalışmaların büyük çoğunluğunda öğrenme sürecine olumlu katılımın olduğunu ve bazı çalışmalarda TSM uygulaması sonrasında öğrenci başarısı yükselmese dahi TSM'nin öğrencilerin tutum, motivasyon, ilgi, öz-yeterlik ve derse genel katılımını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Matematik derslerinde TSM ortaokul (Acar, 2022; Arslan, 2021; Çakıroğlu, 2020; Elvanağacı, 2023; Esen, 2023; Gürer, 2023; Kavaz, 2023; Kılavuz, 2023; Koç-Deniz, 2019; Özdemir, 2016; Özdağ, 2023; Özkale, 2023; Yardım, 2023), lise (Çevikbaş, 2018; Karadoğan, 2022; Köse, 2024; Pehlivan, 2020; Tekin, 2018) ve üniversite (Ayanoğlu, 2022; Özdemir, 2019; Kiraz, 2023) kademelerinde daha yaygın olarak tercih edilmekteyken son yıllarda ilkökul (Ağırman, 2023; Çınar, 2023; Özben, 2022; Özler, 2020) düzeyinde çalışmaların gerçekleştirildiği dikkat çekmektedir. Ağırman'ın (2023) çalışması TSM'nin ilkökulda matematik dersinde uygulanabilir olduğunu göstermiştir. Çalışma sonuçlarına göre TSM'nin matematik dersinde uygulanması ile öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal alanlarda çeşitli kazanımlarının olduğu görülmüştür. Benzer biçimde Çınar (2023) ilkökul 4. sınıf matematik dersinde TSM'nin öğrencilerin akademik başarılarını artırma, kalıcı öğrenme sağlama ve öğrenme sürecine isteyerek katılmada etkili olduğunu ifade etmiştir.

2.2.3 TSM'nin sınırlılıkları

TSM'nin avantajlarının yanında bazı sınırlılıklarının da olduğu tespit edilmiştir. En sık ifade edilen sınırlılıklar öğrencilerin ders öncesinde yetersiz hazırlık yapması gibi sınıf

dışı etkinliklerle ilgilidir (Akçayır ve Akçayır, 2018). Henüz yeni yaygınlaşmaya başladığı yıllarda çalışma yapan Chen vd. (2014) TSM için öğrencilerin ilgi çekici deneyim yaşayarak memnun olduklarını ifade etmeleri ve öğrenci katılımının artmasıyla birlikte eşzamanlı dersten önce hiç video izlemeyen öğrencilerin derste çok geride kaldıkları sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca TSM'nin doğası gereği öğretmenin 7/24 etkinliğini gerektirebilen TSM için yeteri çaba gösterilmediğinde başarısızlığın kaçınılmaz olduğunu da ifade etmiştir. Öğretmenler; meydan okuma motivasyonları, öz-yeterlik algıları ve destekleyici kaynaklar yeterli olduğunda TSM uygulamalarını devamlı hale getirmeye yönelik daha istekli olmaktadır (H. M. Lai vd., 2018). Öğrencilerin TSM sürecinde başarıları ise temel olarak kendine güveni, motivasyonu ve katılımı ile ilişkili görülmektedir (Awidi ve Paynter, 2019).

TSM için bir teorik çerçeve ortaya çıkarmayı amaçlayan Lo vd. (2018) en önemli iki zorluğun; öğretmenlerin başlangıçta büyük çaba sarf etmesini gerektirmesi ve öğrencilerin ders öncesi motivasyon eksikliği olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar bu kapsamda çözüm önerisi olarak ise öğretmenlerin derslerini ters yüz edilmiş bir formata daha uzun süreç içerisinde dönüştürmesi ve sınıf dışı öğrenme görevlerini tamamlayan öğrenciler için rozet gibi teşvik edici dijital oyun unsurların sürece dahil edilmesini sunmuşlardır. Lai ve Hwang (2016) ise öz-düzenleme becerilerindeki eksikliğin dersten önce öğrenme içeriğini tamamlamalarına engel olduğunu düşünerek öğrencilere öz-düzenleyici bir TSM önermişlerdir. Lai ve Hwang'ın (2016) araştırmalarında öz-düzenleyici izleme sistemi oluşturulmuş ve öğrenciler öz-değerlendirme ve öz-yansıtma yaparak bir sonraki öğrenme hedeflerini belirlemişlerdir. İlkokul dördüncü sınıf öğrencileri için matematik dersi kapsamında önerdiği bu öz-düzenleyici strateji, öğrencilerin öz-yeterliliklerinin yanında zamanını planlama ve kullanma stratejilerini geliştirerek etkili bir şekilde öğrenmelerine katkı sağlamıştır.

Birgili ve Demir (2022) de TSM ile ders alan öğrencilerin yapısal olarak dersten memnun olmakla birlikte nispeten düşük motivasyona sahip olabildikleri ve öğrenci-öğrenci etkileşiminde sınırlılık yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Yine aynı araştırmada öğrenciler videoların uzun ve kalitesiz olması ve öğrencilerin derslere hazırlıklı gelmemesini öğretim üyeleri ise videoların kaydedilmesi gibi süreçlerin ders öncesi hazırlık için önemli süre gerektirmesini TSM'nin önemli zorlukları olarak ifade etmişlerdir. Ortaöğretim öğretmenlerinin TSM'de iyi uygulamalar gerçekleştirmeleri ile kurumsal

destek, teknolojik öz yeterlilik, öğretime yönelik inançlar ve öğretim stratejileri arasında bir ilişki olduğu da (Moreno-Guerrero vd., 2021) ifade edilmektedir.

Wanner ve Palmer'ın (2015) araştırmalarında da öğrenciler TSM'yi tamamen çevrimiçi bir öğrenme anlayışına tercih ettiklerini, öğrenme sürecinden keyif aldıklarını ve daha fazla katılım gösterdiklerini ifade ederken daha net bir yapı ve yönergeye ihtiyaç duyduklarını da belirtmişlerdir. Öğretmenler ise daha fazla zaman ayırmaları ve kurumsal destek almaları gerektiğini ifade etmişlerdir.

TSM'nin daha düşük başarı gösteren öğrencilerin genel başarılarının nispeten daha fazla artırması da önemli özelliklerindendir (He vd., 2018). Bununla birlikte çevrimiçi boyutun dahil edildiği bir öğrenme sürecinin en çok yardıma ihtiyacı olan öğrencilere zarar verdiği sonucuna ulaşan çalışmalar da bulunmaktadır (Stöhr vd., 2020).

Ters-yüz sınıflarda öğrencinin davranışsal bağlılığını otonom motivasyon, kontrollü motivasyon, öz-yeterlik algısı ve öğretim kalitesi algısını etkilediği; alışılmış öğrenme anlayışından geçişin oluşturduğu gerilim, sıkıcı videolar, tüm öğrencilerin tartışmalara katılmaması, öğrencilere sınıf için etkinlikler için yeteri kadar zaman verilmemesi ve öğretmenlerin iyi bir etkileşim becerisine sahip olmamasının ise katılımı engellediği sonucuna ulaşılmıştır (H. M. Lai vd., 2021). Ayrıca H. M. Lai'nin (2021) araştırmasında grup temelli TSM uygulamalarında davranışsal bağlılık ile ilgi değeri, fayda değeri ve akran etkileşimi arasında pozitif; görevin zorluğuyla ise negatif bir ilişki olduğu görülmüştür. Bununla birlikte grup akran etkileşimi yüksek olduğunda orta zorluk düzeyinde görevde öğrencilerin davranışsal bağlılığı yüksek olabilmektedir (H. M. Lai, 2021).

2.2.4 TSM'nin uygulanması

TSM uygulaması için ders planlaması sınıf içi ve sınıf dışı olmak üzere iki süreç dikkate alınarak yapılmalıdır. TSM uygulamasının sınıfta gerçekleşecek iki saatlik bir dersinin ilk 10 dakikasında derse giriş yapma ve sınıf dışında izlenen videolara yönelik bir soru-cevap yapılması önerilmektedir. Sonrasında beş dakikalık sürede sınıf içinde yapılacak etkinlik açıklanabilir ve yaklaşık 40-45 dakika gruplar hâlinde etkinlikler uygulanabilir. Son 15-20 dakika grup etkinliklerini incelemek, tartışmak ve soruları çözmek için ayrılabilir (Frydenberg, 2012). Özellikle küçük yaş gruplarında TSM uygulamaları ailelere sınıf dışında çocuklarının öğrenimlerine katılma fırsatı sunmaktadır. Aileler için oluşan bu fırsat beraberinde bazı görev ve sorumluluklar getirmektedir. Çocukları için

tablet, bilgisayar, internet ve videoları izleyebileceği sessiz bir ortam sağlama ailelerin başlıca sorumluluklarındandır. Ayrıca çocukların videoları düzenli takip etmesini, eksik olduğu yerleri not almasını ve anlamadığı yerleri tekrar izlemelerini sağlama ailelerin görevlerindendir. Ailelerin TSM sürecindeki en önemli sorumluluklarından biri de özellikle yaşı küçük olan çocukları için öğretmenleriyle çocuğun yararı doğrultusunda etkili bir iletişim sürdürmesidir (Kıral, 2021).

Wang'a (2017) göre TSM'ye uygun etkili bir ders planının merkezini aşamalı ilerleyen problem çözme etkinlikleri oluşturmakta olup başarı için önemli olan bu etkinliklere katılımı sağlayacak en önemli faktörler öz-değerlendirme ve öz-yansıtmanın etkin bir şekilde yapılmasıdır.

Gerçekleştirilen bu araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmek amacıyla TSM tercih edilmiştir. Özellikle sınıftaki dersler öncesinde teorik bilgilerin öğrenilmesiyle sınıftaki zamanın daha verimli kullanılmasına fırsat sunması TSM'nin tercih edilmesinin nedenlerindendir. Böylece okul dışarısında da İAY becerisinin gelişimine yönelik etkili çalışma fırsatı sunabilecek ek zaman kazanılmaktadır. Ağırman'ın (2023) araştırmasında ilkokulda TSM kullanılmasının uygun olduğu sonucuna ulaşılması bu modelin ilkokullar için tercih edilebileceğini göstermektedir. Ayrıca Doğan vd.nin (2021) yaptıkları meta-analiz sonrasında TSM'nin en etkili olduğu eğitim kademesinin ilkokul olduğunun görülmesi bu modelin tercih edilmesinin uygun olabileceğini destekler niteliktedir. Alan yazında İAY becerisini geliştirmede TSM'nin etkili olduğu sonucuna ulaşan araştırmaların (Gundlach vd., 2015; Ramadhani ve Evans, 2022) bulunması da ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmede TSM'nin kullanılmasının katkı sağlayabileceğini göstermektedir.

3 YÖNTEM

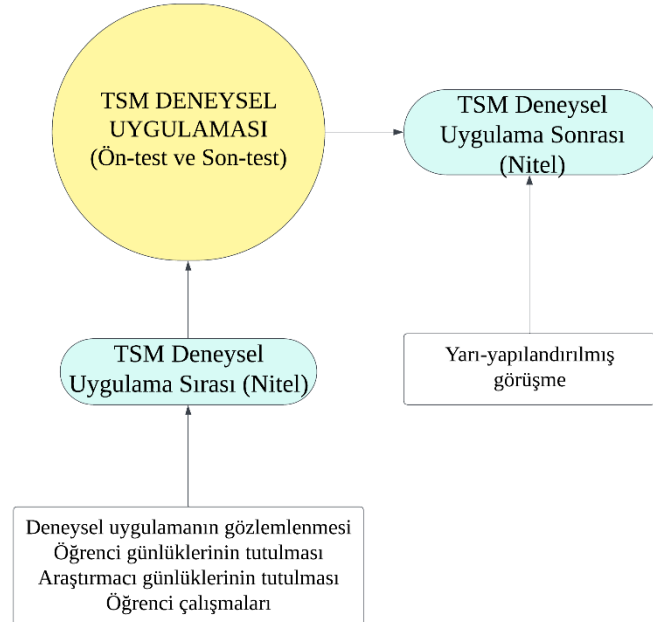
Bu bölümde araştırmanın deseni, katılımcılar, veri toplama araçları, veri toplama süreci, etik, verilerin analizi, araştırmada geçerlik ve güvenirlik başlıklarına yer verilmiştir.

3.1 Araştırmanın Deseni

Araştırma karma yöntem araştırması desenlerinden müdahale desenine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Müdahale deseninde bir deneysel işlemin yürütüldüğü araştırma sürecine nitel veri eklenerek araştırma problemi çalışılmaktadır (Creswell, 2021). Bu araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerinin geliştirilmesi için TSM tasarlanmıştır. TSM'nin etkililiği yarı-deneysel desen ile belirlenmiştir. Elde edilen sonuçların açıklanması amacıyla katılımcı gözlem, araştırmacı günlükleri, öğrenci günlükleri, öğrenci çalışmaları ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla nitel veriler toplanmıştır. Bu nedenle araştırmada müdahale deseni tercih edilmiştir. Desene ilişkin gösterim Şekil 3.1'de yer almaktadır.

Şekil 3.1

Araştırmanın Müdahale Desenine İlişkin Gösterim



Kaynak: Creswell, 2015, s. 58'den uyarlanmıştır.

Şekil 3.1'de yer aldığı gibi araştırmanın nicel boyutu deneysel desene uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nicel boyutunu oluşturan deneysel desen neden sonuç

ilişkilerinin kurulabilmesi için en iyi yollardandır (Fraenkel vd., 2011). Mevcut sınıflar kullanılarak uygulama yapılması nedeniyle gruplar seçkisiz olarak atanmamıştır. Bu nedenle desen yarı-deneysel desen olarak belirlenmiştir (Campbell ve Stanley, 2015). Gruplar seçkisiz atanmadığında eşleştirme yapılabilmektedir (Büyüköztürk vd. 2017). Bu araştırmada da gruplar İAY becerisi değişkeni açısından eşleştirilmiştir. Bulgular başlığında görüleceği gibi deneysel uygulama öncesinde deney ve kontrol grubuna uygulanan İAY Testi puanlarına yönelik Mann-Whitney U Testi analiz sonuçlarına göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($U=629,5$, $p>,05$). Bu bulgu deneysel uygulama öncesinde iki grubun İAY becerisi açısından eşleşmiş olduğunu göstermektedir. Deneysel desenin simgesel gösterimi Tablo 3.1’de yer almaktadır.

Tablo 3.1

Deneysel Desenin Simgesel Gösterimi

Grup	Atama	Ön Test	Denel İşlem	Son Test
G _D	M	O ₁	X ₁	O ₃
G _K	M	O ₂		O ₄

G_D: Deney Grubu

G_K: Kontrol Grubu

M: Grupların Eşleştirilerek Atanması (İAY Testi)

X₁: Bağımsız Değişken (TSM)

O₁: Deney Grubunun Ön Testleri (İAY Testi)

O₂: Kontrol Grubunun Ön Testleri (İAY Testi)

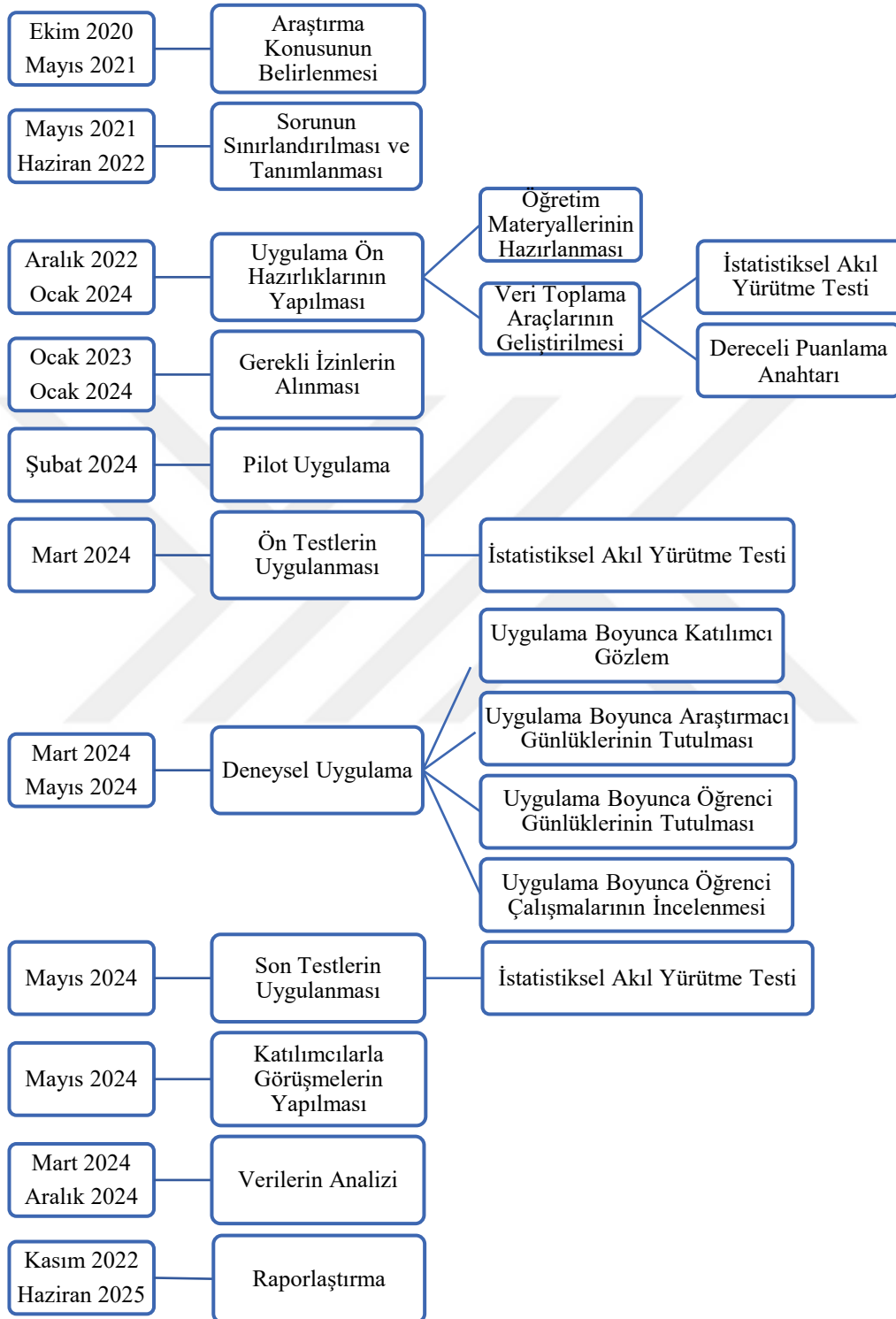
O₃: Deney Grubunun Son Testleri (İAY Testi)

O₄: Kontrol Grubunun Son Testleri (İAY Testi)

Araştırmanın nitel verileri; araştırmacının katılımcı gözlemi, öğrenci çalışmaları, araştırmacı günlükleri, öğrenci günlükleri ve araştırmanın deneysel işleminin ardından gönüllü olan öğrencilerle yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma bütüncül olarak Şekil 3.2’de yer alan akışa uygun olarak yürütülmüştür.

Şekil 3.2

Araştırmanın Akışı



3.2 Katılımcılar

Bu araştırmada başarı testinin geliştirilmesi, deneysel uygulamanın gerçekleştirilmesi ve görüşmelerin yapılması için birden fazla katılımcı grubu yer almaktadır. Bu katılımcılara ilişkin bilgiler Tablo 3.2’de yer almaktadır.

Tablo 3.2

Araştırma Katılımcılarına Yönelik Bilgiler

Araştırma Aşaması (Sınıf Düzeyi)	Sınıf Düzeyi/Cinsiyet	f	%
İAY Testi Geliştirme (4 ve 5. Sınıf)	4. Sınıf	220	57
	5. Sınıf	164	43
	Toplam	384	100
Deneysel Uygulama (4. Sınıf)	Kız	31	39
	Erkek	48	61
	Toplam	79	100
Yarı-yapılandırılmış Görüşme (4. Sınıf)	Kız	12	55
	Erkek	10	45
	Toplam	22	100

Tablo 3.2’de görüleceği gibi araştırmanın İAY testi geliştirilmesi sürecinde toplam 384 öğrenciden veri toplanmıştır. Bu öğrenciler 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılında Sakarya ili Hendek ilçesinde yer alan ilkokul ve ortaokullarda öğrenim gören dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileridir. İAY Testi kapsamındaki sorular veri işleme öğrenme alanının işlenmesini gerektirmektedir. Ünitelendirilmiş yıllık planlara göre ilkokul 4. sınıfta veri işleme öğrenme alanı ikinci dönemde yer almaktadır. Bu nedenle ilk dönem veriler ortaokul 5. sınıf öğrencilerinden, ikinci dönemde ise hem ilkokul 4. sınıf hem de ortaokul 5. sınıf öğrencilerinden toplanmıştır.

Araştırmanın deneysel uygulaması için katılımcıları 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılında Sakarya ili Hendek ilçesinde yer alan şube sayısı diğer okullara göre daha fazla olan bir ilkokulda öğrenim gören iki farklı dördüncü sınıf şubesinin öğrencileri oluşturmuştur. Bu şubelerden biri deney diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda 39,

kontrol grubunda ise 40 olmak üzere toplam 79 dördüncü sınıf öğrencisi deneysel uygulama için katılımcı olarak yer almıştır. Deney ve kontrol grubunun belirlenmesi sürecinde şu ölçütler dikkate alınmıştır:

- Şubelerin İAY Testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmaması.
- Deney grubu öğrencilerinin evlerinde bir dijital cihazla internete bağlanarak çalışabileceği ortama sahip olması.
- Şubelerin sınıf mevcutlarının birbirine yakın olması.
- Sınıflarda internet erişiminin güçlü olması.
- Sınıfların grup çalışmasını destekleyebilecek altyapısının olması.

Katılımcıların belirlenmesi sürecinde Ek 1’de yer alan Bilgi Toplama Formu öğrencilerin velilerine iletilmiştir. Bu form ile deney grubunda yer alabilecek öğrencilerinin evlerinde bir dijital cihazla internete bağlanarak çalışabileceği ortama sahip olma durumları belirlenmiştir. Öğrenci velilerinin imzalı onayıyla toplanan veriler Tablo 3.3’te yer almaktadır.

Tablo 3.3

Belirlenen Okulun 4.Sınıf Şubelerindeki Öğrencilerin Evlerinde Teknolojiye Erişimleri

Şube	Öğrenciye Ait Cihaz/Öğrenci Sayısı				Evde Bulunan Cihaz/Öğrenci Sayısı				
	Masaüstü Bilgisayar	Dizüstü Bilgisayar	Tablet	Cep Telefonu	Masaüstü Bilgisayar	Dizüstü Bilgisayar	Tablet	Cep Telefonu	Wifi
A	7/38	6/38	24/38	12/38	16/38	15/38	18/38	28/38	34/38
B	4/25	4/25	15/25	6/25	4/25	4/25	8/25	18/25	24/25
C	2/30	1/30	18/30	8/30	6/30	9/30	14/30	23/30	30/30
D	2/9	0/9	1/9	1/9	3/9	1/9	3/9	8/9	8/9
E	1/25	5/25	15/25	1/25	5/25	18/25	8/25	19/25	24/25
F	0/15	0/15	6/15	5/15	2/15	1/15	2/15	9/15	12/15
G	1/27	2/27	18/27	3/27	10/27	11/27	8/27	24/27	23/27

Tablo 3.3’e göre öğrencilerin büyük çoğunluğunun evlerinde internet erişimleri olduğu görülmektedir. Az sayıda öğrencinin kendilerine ait bilgisayar, tablet ya da cep telefonu

bulunmaktadır. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun velisi, gerektiğinde kendi telefonlarını çocuklarının dersleriyle ilgili çalışmada kullanmaya izin verdiğini ifade etmiştir. Öğrencilerin evlerinde eğitim amaçlı kullanabilecekleri bilgisayar ya da tablet konusunda şubelere göre farklılıklar bulunmaktadır. Özellikle öğrencilerin evlerinde kullanabilecekleri bir masaüstü veya dizüstü bilgisayarın bulunması yönüyle A şubesinin öne çıktığı görülmektedir.

A şubesindeki tüm öğrencilerin yanıtları incelendiğinde evlerinde kullanabilecekleri masaüstü veya dizüstü bilgisayar olmayan 13 öğrencinin bulunduğu görülmektedir. Bununla birlikte bu 13 öğrencinin 9'u evlerinde eğitim amaçlı kullanılabilecek tablete sahiptir. Diğer 4 öğrencinin ise kendisinin (3) veya velisinin (1) ders amaçlı kullanabileceği internete bağlanan akıllı telefonları bulunmaktadır. A şubesi, öğrencilerin evde teknolojik cihazlara erişimi açısından öne çıkan bir şube olmuştur. TSM öğrencilerin evde videolar veya dijital dokümanları kullanarak çalışmasını gerektiren bir öğrenme anlayışıdır. Bu nedenle okulun A şubesi deney grubu olarak belirlenmiştir. A şubesine sınıf mevcudu açısından yakın olan F şubesi kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Deney ve kontrol grubunun belirlenmesinin ardından öğretmenlerden, öğrencilerin velilerinden ve okul yönetiminden araştırmanın uygulama sürecine yönelik yazılı izin alınmıştır. Öğretmen izin formu Ek 2'de ve veli onam formu Ek 3'te yer almaktadır.

Araştırmada yarı-yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilecek öğrenciler deney grubunda yer alıp görüşme için gönüllü olanlar arasından seçilmiştir. Buna göre 12 kız, 10 erkek olmak üzere toplam 22 öğrenciyle deneysel uygulama sonrasında yarı-yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak “İstatistiksel Akıl Yürütme Testi”, “Katılımcı Gözlem”, “Araştırmacı Günlüğü”, “Öğrenci Günlüğü”, “Öğrenci Çalışmaları” ve “Yarı-yapılandırılmış Görüşme” kullanılmıştır. Araştırma sorusu, veri toplama aracı ve veri toplama süreci Tablo 3.4'te yer aldığı gibi gerçekleşmiştir.

Tablo 3.4*Verilerin Toplanması*

Araştırma Sorusu	Veri Toplama Aracı	Veri Toplama Süreci
1. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmede TSM'nin etkisi nedir? Bu etki İAY'nin; a. Verilerin betimlenmesi, b. Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi, c. Verilerin temsili, d. Verilerin analizi ve yorumlanması süreçleri açısından nasıldır?	İAY Testi	Deneysel işlem öncesi ve sonrası
2. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin ve araştırmacı-öğretmenin TSM ile gerçekleştirilen matematik dersi hakkındaki görüşleri İAY becerilerini geliştirmede TSM'nin etkisini nasıl açıklamaktadır?	İAY Testi	Deneysel işlem öncesi ve sonrası
	Katılımcı Gözlem	Deneysel işlem sırası
	Araştırmacı Günlüğü	Deneysel işlem sırası
	Öğrenci Günlüğü	Deneysel işlem sırası
	Öğrenci Çalışmaları	Deneysel işlem sırası
	Yarı-yapılandırılmış Görüşme	Deneysel işlem sonrası

Tablo 3.4'te yer aldığı gibi araştırmanın verileri İAY Testi, katılımcı gözlem, araştırmacı günlüğü, öğrenci günlüğü, öğrenci çalışmaları ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. İAY Testi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Uygulama boyunca araştırmacı tarafından gözlem yapılmıştır. Araştırmacı uygulamanın gerçekleştiği her gün için günlük tutmuştur. Ayrıca öğrencilere matematik günlüğü tutmaları için yapılandırılmış bir form dağıtılmıştır. Uygulama sonrasında ise gönüllü olan öğrencilerle yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın nicel veri toplama aracı olan İAY Testi deneysel desen kapsamında birinci araştırma sorusuna yanıt aramaya yönelik olarak uygulanmıştır. Deneysel işlem sürerken katılımcı gözlem, araştırmacı günlüğü, öğrenci günlüğü ve öğrenci çalışmaları ile toplanan veriler ile deneysel işlemin ardından deney grubunda yer alan öğrencilerle yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler ise deneysel süreci daha iyi açıklayabilmek amacıyla ikinci araştırma sorusuna yanıt aramaya yönelik kullanılmıştır. Böylece deneysel sürecin doğasında var olan zayıf yönlerin nitel verilerle

tamamlanması hedeflenmiştir. Her bir veri toplama aracı ayrı başlıklar altında tanıtılmıştır.

3.3.1 İAY Testi

Test geliştirme sürecine yönelik Downing (2006) tarafından 12 adımdan oluşan bir çerçeve önerilmektedir. Bu çerçeve şu adımlardan oluşmaktadır:

1. Genel plan
2. Kapsamı tanımlama
3. Test özellikleri
4. Madde geliştirme
5. Testi tasarlama
6. Testi oluşturma
7. Testi uygulama
8. Test yanıtlarını puanlama
9. Kesme puanlarını belirleme
10. Test sonuçlarını raporlama
11. Testi güvenli şekilde saklama
12. Test teknik raporu

Öğrencilerin İAY becerilerini belirlemek için İAY Testi Downing (2006) tarafından önerilen 12 adım çerçevesinde geliştirilmiştir. Bu adımlar ayrı başlıklar altında ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3.3.1.1 Adım 1: Genel plan

Testin sistematik çerçevesini çizen bu adımda öncelikle ölçülecek yapı belirlenmiştir. Alan yazın incelendiğinde testi oluşturacak maddelerin Jones vd. (2000, 2001) ve Mooney (2002) tarafından ifade edilen İAY süreci çerçevesinde oluşturulmasına karar verilmiştir. Bu çerçeveye göre İAY verilerin betimlenmesi, verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi, verilerin temsili ve verilerin analizi ve yorumlanması aşamalarını içermektedir. Kazak (2016, s. 204) tarafından Jones vd.den (2004) uyarlanan İAY için veri işleme süreçleri Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5*İAY Veri İşleme Süreçleri*

	Süreç	Eylem-Alt Süreci
A. Verilerin betimlenmesi	Tablo, şema veya grafik temsillerinde sunulan verilerin ya da ham verilerin okunması (verilerden bilginin edinilmesi):	<i>a) Gösterimlerin özellikleriyle ilgili farkındalığın sergilenmesi</i> <i>b) Veri değerlerinin birimlerinin belirlenmesi</i>
B. Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi	Verilerin düzenlenmesi, sınıflandırılması ve özet şeklinde toplanması:	<i>a) Verilerin gruplanması</i> <i>b) Merkezi eğilimin özetlenmesi</i> <i>c) Verilerin yayılımının betimlenmesi</i>
C. Verilerin temsili	Verilerin grafiksel gösterimi:	<i>a) Verilere ilişkin bir gösterimin tamamlanması ya da oluşturulması</i> <i>b) Verileri temsil eden gösterimlerin uygunluklarının değerlendirilmesi</i>
D. Verilerin analizi ve yorumlanması	Verilerdeki örüntü ve eğilimlerin belirlenmesi ve verilere dayalı tahmin ve çıkarımlarda bulunulması:	<i>a) Veriler arası okuma (örn., verilerin birleştirilmesi ve karşılaştırılması)</i> <i>b) Verilerin ötesini okuma (örn., bilinen verilere dayalı olarak tahminlerin ve çıkarımların yapılması)</i> <i>c) Orantısal akıl yürütme</i>

Tablo 3.5'te görülebileceği gibi verilerin betimlenmesi tablo/grafiklerle temsil edilen verilerin okunmasıdır. Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi ise verilerin sınıflandırılmasını içerir. Verilerin temsili verilere ilişkin bir gösterimin tamamlanması, yeni bir gösterim oluşturulması ve verileri temsil eden gösterimlerin uygunluklarının değerlendirilmesini içerir. Verilerin analizi ve yorumlanması ise verilerdeki örüntülerin, eğilimlerin belirlenmesi ile verilere dayalı çıkarımların yapılmasını kapsar. Ayrıca veriler arasını okuma, verilerin ötesini okuma ve orantısal akıl yürütme verilerin analizi ve yorumlanmasının süreçleridir.

3.3.1.2 Adım 2: Kapsamı tanımlama

Bu adımda test ile hangi içeriğin test edileceği belirlenmiştir. 2018 MDÖP'nin (MEB, 2018e) 4. sınıf veri işleme öğrenme alanı veri toplama ve değerlendirme alt öğrenme alanında yer alan kazanımlar kapsamında Jones vd. (2000, 2001) ve Mooney (2002) tarafından ifade edilen İAY süreci çerçevesinde ilkökul 4. sınıf düzeyinde İAY

becerisinin nasıl ele alınacağına karar verilmiştir. MDÖP (MEB, 2018e) ilkokul 4.sınıf veri işleme öğrenme alanı kazanımları Tablo 3.6’da verilmiştir.

Tablo 3.6

2018 İlkokul MDÖP 4. Sınıf Veri İşleme Öğrenme Alanı Kazanımları

Kazanımlar
M.4.4.1.1. Sütun grafiğini inceler, grafik üzerinde yorum ve tahminler yapar.
M.4.4.1.2. Sütun grafiğini oluşturur. <i>Sütun grafiği oluşturulmadan önce veriler nesne veya şekil grafiği yardımıyla düzenlenir. Çetele ve sıklık tabloları da kullanılabilir. İlk yapılan çalışmalarda kareli kâğıt ve renkli birimkareler kullanılabilir.</i>
M.4.4.1.3. Elde ettiği veriyi sunmak amacıyla farklı gösterimler kullanır. <i>a) Yatay veya dikey sütun grafiği, şekil grafiği, nesne grafiği, tablo, ağaç şeması gibi farklı gösterimler kullanılır.</i> <i>b) Veri toplama sırasında düzeye uygun çalışmalar yapılmasına dikkat edilir.</i> <i>c) Veri toplama sürecinde seçilen konu ya da sorunun veri toplamaya uygun olup olmadığı üzerinde konuşulur.</i> <i>ç) Öğrencilerin bu aşamaya kadar öğrendiği tablo ve grafik gösterimlerine uygun sorular kullanılır.</i> <i>d) Verilere uygun grafik başlıkları ve birimler kullanılır.</i> <i>e) Sınıflanabilir (cinsiyet, göz rengi gibi) ve sıralanabilir (boy sırası, yarışma sonuçları gibi) veriye uygun farklı grafik gösterimlerinin kullanılması ve uygun gösterimin belirlenmesi sağlanır.</i> <i>f) İki veya daha fazla özellik kullanılır.</i> <i>g) Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılabilir.</i> <i>h) Verilerin farklı gösterimlerinden yararlanılarak tasarruf bilinci ile finansal okuryazarlık arasında ilişki kurulur.</i>
M.4.4.1.4. Sütun grafiği, tablo ve diğer grafiklerle gösterilen bilgileri kullanarak günlük hayatla ilgili problemler çözer. <i>Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.</i>

2018 MDÖP incelendiğinde ilkokul öğrencilerinden orantısal akıl yürütme becerisini kazanmaları beklenmemektedir. Öğretim programına göre öğrencilerin oran kavramını ortaokul 6. sınıfta anlamlandırmaları beklenmektedir. Geliştirilen İAY Testi ilkokul 4. sınıf öğrencilerine yöneliktir. Bu nedenle verilerin analizi ve yorumlanmasında bir alt süreç olarak yer alsa da orantısal akıl yürütme ile ilgili madde oluşturmanın uygun olmadığına karar verilmiştir.

3.3.1.3 Adım 3: Test özellikleri

Bu adımda geliştirilmesi planlanan testin özellikleri detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Bu kapsamda madde türü ve madde sayısı öngörülmüştür. İAY becerisi için üst düzey performansı daha doğru bir şekilde belirleyeceği düşünüldüğünden maddelerin her birinin açık uçlu olmasına karar verilmiştir. Öğrencilerin yaşları ve gelişim özellikleri dikkate alındığında açık uçlu altı maddenin uygun olacağına karar verilmiştir. Test geliştirme aşamasında eleme yapılabileceği öngörüldüğünden ilk aşamada daha fazla madde geliştirilmiştir. Testin kolay zorlukta, orta zorlukta ve zor maddeler içerecek şekilde hazırlanması yönünde bir planlama yapılmıştır.

Açık uçlu soruların değerlendirilmesi için bir dereceli puanlama anahtarı oluşturulmuştur. Bu dereceli puanlama anahtarının Jones vd. (2004) tarafından ilkökul öğrencileri için belirlenen çerçeve tanımlayıcıları temel alınarak geliştirilmesinin uygun olacağı kararlaştırılmıştır. İAY Testi Dereceli Puanlama Anahtarı geliştirme süreci bir sonraki başlıkta (3.3.2) yer almaktadır.

3.3.1.4 Adım 4: Madde geliştirme

Etkili test maddelerinin oluşturulması, test geliştirmede zorlu ancak önemli bir adımdır (Downing, 2006). Madde havuzu oluşturma sürecinde öncelikle alan yazın taraması yapılmıştır. İlgili kaynaklara ulaşılması sonrasında testte yer alması planlanan maddeler uyarlanmıştır. İhtiyaç olduğu durumda ise araştırmacı tarafından yeni maddeler geliştirilmiştir. Madde havuzuna yönelik bilgiler Tablo 3.7’de yer almaktadır.

Tablo 3.7

İAY Testi için Geliştirilen Maddelere Yönelik Bilgiler

Madde No	Veri İşleme Süreci	Maddenin Kaynağı
1.	Verilerin temsili (Verilere ilişkin bir gösterimin tamamlanması)	Mullis vd., 2020’den uyarlanmıştır. (TIMSS 2019 sorusu)
2.	Verilerin analizi ve yorumlanması (Veriler arası okuma)	Mullis vd., 2020’den uyarlanmıştır.

Madde No	Veri İşleme Süreci	Maddenin Kaynağı
		(TIMSS 2019 sorusu)
3.	Verilerin temsili (Verileri temsil eden gösterimlerin uygunluklarının değerlendirilmesi)	Mullis vd., 2020'den uyarlanmıştır. (TIMSS 2019 sorusu)
4.	a) Verilerin temsili (Verilere ilişkin bir gösterimin oluşturulması) b) Verilerin analizi ve yorumlanması (Verilerin ötesini okuma – çıkarımda bulunma)	McGatha vd., 2002'den uyarlayan Kazak, 2016'dan uyarlanmıştır.
5.	a) Verilerin analizi ve yorumlanması (Verilerin ötesini okuma – çıkarımda bulunma) b) Verilerin analizi ve yorumlanması (Verilerin ötesini okuma – tahminde bulunma) c) Verilerin düzenlenmesi	Madde araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.
6.	a) Verilerin temsili (Verilere ilişkin bir gösterimin tamamlanması) b) Verilerin temsili (Verileri temsil eden gösterimlerin uygunluklarının değerlendirilmesi)	Madde araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.
7.	a) Verilerin temsili (Verilere ilişkin bir gösterimin oluşturulması; Verileri temsil eden gösterimlerin uygunluklarının değerlendirilmesi) b) Verilerin analizi ve yorumlanması (Verilerin ötesini okuma – çıkarımda bulunma)	Madde araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.
8.	a) Verilerin analizi ve yorumlanması (Verilerin ötesini okuma – çıkarımda bulunma) b) Verilerin analizi ve yorumlanması (Verilerin ötesini okuma – çıkarımda bulunma) c) Verilerin analizi ve yorumlanması (Verilerin ötesini okuma – çıkarımda bulunma) d) Verilerin analizi ve yorumlanması (Verilerin ötesini okuma – çıkarımda bulunma) e) Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi f) Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi	Jones vd., 2004'ten uyarlayan Kazak, 2016'dan uyarlanmıştır.
9.	a) Verilerin betimlenmesi b) Verilerin analizi ve yorumlanması (Veriler arası okuma – Karşılaştırma) c) Verilerin analizi ve yorumlanması (Veriler arası okuma – Karşılaştırma)	Money 2004'ten uyarlayan Kazak, 2016'dan uyarlanmıştır.
10.	Verilerin analizi ve yorumlanması (Verilerin ötesini okuma – tahminde bulunma)	Jones vd., 2000'den uyarlayan Kazak, 2016'dan uyarlanmıştır
11.	a) Verilerin betimlenmesi (Veri değerlerinin birimlerinin belirlenmesi) b) Verilerin betimlenmesi (Veri değerlerinin birimlerinin belirlenmesi)	TIMSS 2015'ten uyarlanmıştır.

Madde No	Veri İşleme Süreci	Maddenin Kaynağı
	c) Verilerin betimlenmesi (Veri değerlerinin birimlerinin belirlenmesi) d) Verilerin betimlenmesi (Veri değerlerinin birimlerinin belirlenmesi) e) Verilerin analizi ve yorumlanması (Veriler arası okuma) f) Verilerin analizi ve yorumlanması (Veriler arası okuma) g) Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi	
12.	a) Verilerin analizi ve yorumlanması (Veriler arası okuma) b) Verilerin analizi ve yorumlanması (Veriler arası okuma) c) Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi	TIMSS 2015'ten uyarlanmıştır.
13.	a) Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi b) Verilerin temsili (Verilere ilişkin bir gösterimin oluşturulması; Verileri temsil eden gösterimlerin uygunluklarının değerlendirilmesi) c) Verilerin temsili (Verilere ilişkin bir gösterimin oluşturulması)	Madde araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 3.7’de görüleceği gibi madde havuzunda toplam 13 madde yer almaktadır. Bu maddelerin dördü araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Diğer dokuz madde ise ilgili kaynaklardan uyarlanmıştır. Bu 13 madde kendi içerisinde alt maddeler içermektedir. Madde havuzunda yer alan maddelerin İAY becerisini belirleyecek nitelik ve nicelikte olup olmadığına karar vermek için bir tablo oluşturulmuştur. Tablo 3.8 veri işleme sürecine göre maddelerin dağılımını göstermektedir.

Tablo 3.8

Madde Havuzunda Yer Alan Maddelerin Veri İşleme Sürecine Göre Dağılımı

Veri İşleme Süreci (Jones vd., 2004)	Madde No
A. Verilerin betimlenmesi	9a, 11a, 11b, 11c, 11d
B. Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi	5c, 8e, 8f, 11g, 12c, 13a
C. Verilerin temsili	1, 3, 4a, 6a, 6b, 7a, 13b, 13c
D. Verilerin analizi ve yorumlanması	2, 4b, 5a, 5b, 7b, 8a, 8b, 8c, 8d, 9b, 9c, 10, 11e, 11f, 12a, 12b

Tablo 3.8’e göre madde havuzunda yer alan maddelerin veri işleme süreçlerine dengeli dağıldığı görülmektedir. Bununla birlikte İAY becerisinin en önemli aşaması olan ve İAY’nin özünü oluşturan verilerin analizi ve yorumlanmasında (Jones vd., 2004) daha fazla madde olması özellikle planlanmıştır. Madde havuzunda yer alan maddeler Ek 4’te yer almaktadır.

Madde havuzunda yer alan maddeler matematik eğitimi alan uzmanı olan 3 profesör, 4 doçent ve sınıf eğitimi alan uzmanı olan 2 profesör, 1 doktor öğretim üyesi olmak üzere toplam 10 uzmana görüş almak için gönderilmiştir. Testte yer alacak maddelerin kapsam geçerliği Lawshe (1975) tekniğine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Bu tekniğe göre uzman görüşlerinden elde edilen nitel veriler nicel verilere dönüştürülmüş ve Kapsam Geçerlik Oranı (KGO) ile Kapsam Geçerlik İndeksi (KGİ) değeri hesaplanmıştır. KGO hesaplanırken maddenin testte yer almasını söyleyen uzman sayısı toplam uzman sayısının yarısına bölünmüş ve bu değerden 1 çıkarılmıştır ($KGO = \frac{N.G}{N/2} - 1$). İAY Testi madde havuzunda yer alan maddelerin kapsam geçerlik oranları Tablo 3.9’da verilmiştir.

Tablo 3.9

İAY Testi Madde Havuzu Kapsam Geçerlik Oranları

Madde No	Uygun	Düzeltilmeli	Uygun Değil	KGO	Madde No	Uygun	Düzeltilmeli	Uygun Değil	KGO
1	9	1	0	0,8	18*	4	1	5	-0,2
2*	4	0	6	-0,2	19	9	1	0	0,8
3	9	1	0	0,8	20	9	1	0	0,8
4	9	1	0	0,8	21	10	0	0	1
5	9	1	0	0,8	22*	6	0	4	0,2
6	9	1	0	0,8	23*	6	0	4	0,2
7	10	0	0	0,8	24*	6	0	4	0,2
8	10	0	1	1	25*	6	0	4	0,2
9*	3	1	6	-0,4	26*	5	1	4	0
10*	4	1	5	-0,2	27*	5	1	4	0
11*	3	1	6	-0,4	28*	6	0	4	0,2
12*	4	2	4	-0,2	29*	5	1	4	0
13*	4	2	4	-0,2	30*	6	0	4	0,2
14*	5	1	4	0	31*	5	1	4	0

Madde No	Uygun	Düzeltilmeli	Uygun Değil	KGO	Madde No	Uygun	Düzeltilmeli	Uygun Değil	KGO
15	9	1	0	0,8	32	9	1	0	0,8
16	9	1	0	0,8	33	9	1	0	0,8
17	10	0	0	1	34	10	0	0	1
Uzman Sayısı				10					
Kapsam Geçerlik İndeksi				0,85					

*Çıkarılan maddeler

Tablo 3.9’da Lawshe tekniğine uygun olarak yapılan analiz sonuçlarına göre KGO değerleri verilmiştir. Lawshe (1975) 10 uzmandan görüş alındığında gerekli olan minimum KGO değerinin 0,62 olduğunu belirtmiştir. Bu değer dikkate alınarak 34 maddenin 18’i testten çıkarılmıştır. 16 madde uzmanların önerileri dikkate alınarak düzenlenmiştir. Testte yer alması öngörülen 16 maddenin KGO’larının ortalaması alınarak İAY Testinin KGI’si 0,85 olarak hesaplanmıştır. Bu maddelerin İAY veri işleme süreçlerinin kapsamına uygunluğunun değerlendirilmesi için veri işleme süreçlerine dağılımı gözden geçirilmiştir. İlgili dağılım Tablo 3.10’da yer almaktadır.

Tablo 3.10

Veri İşleme Sürecine Göre Maddelerin Dağılımı

Veri İşleme Süreci (Jones vd., 2004)	Madde No
A. Verilerin betimlenmesi	1a (1), 4a (6), 6a (13), 6b (14)
B. Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi	1b (2), 4c (8)
C. Verilerin temsili	1c (3), 2 (4), 3 (5), 5b (11)
D. Verilerin analizi ve yorumlanması	4b (7), 4d (9), 5a (10), 5c (12), 6c (15), 6d (16)

Tablo 3.10 incelendiğinde pilot uygulama için testte toplam 6 ana maddenin yer aldığı görülmektedir. Bazı maddeler alt madde içermezken, bazı maddeler ise alt maddelerden oluşmaktadır. Bütüncül olarak değerlendirildiğinde testte 16 alt madde yer almaktadır. Her alt madde farklı bir veri işleme sürecine yönelik olduğundan alt maddeler birer madde olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle pilot uygulamada 16 madde kullanılmıştır.

3.3.1.5 Adım 5: Testi tasarlama

Test iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşama öğrencilerin kişisel bilgilerine yöneliktir. İkinci aşama İAY becerisi içeriğine yönelik test maddelerinden oluşmaktadır. Her bir ana maddenin alt maddeleri tek sayfada verilmiştir. Böylece testi yanıtlarken ana madde ve tüm alt maddeleri aynı anda görülebilmektedir. Test; metin, tablo ve grafiklerden oluşmaktadır. Grafikler kolay okunabilir olması amacıyla renklendirilmiştir. Testin son hali Ek 5’te verilmiştir.

3.3.1.6 Adım 6: Testi oluşturma

Tasarımı tamamlanan test yazı tipi, puntosu, grafik ve tabloların anlaşılabilirliğini gözden geçirmek için çıktı olarak alınmıştır. Titizlikle incelenip gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra katılımcı sayısı kadar çoğaltılmıştır.

3.3.1.7 Adım 7: Testi uygulama

İAY Testi 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Sakarya ili Hendek ilçesinde 220 ilkokul dördüncü sınıf ve 164 ortaokul beşinci sınıf olmak üzere toplam 384 öğrenciye uygulanmıştır. İAY Testi kapsamındaki soruların veri işleme öğrenme alanının işlenmiş olmasını gerektirmesi nedeniyle ilk dönem veriler ortaokul 5. sınıf öğrencilerinden toplanmıştır. Öğrencilere test sorularını yanıtlaması için 40’ar dakikadan iki ders saati süre verilmiştir. Test, öğrencilerin kendilerini en rahat hissedebilecekleri kendi sınıflarında uygulanmıştır.

3.3.1.8 Adım 8: Test yanıtlarını puanlama

Testin puanlaması 0 (yanıt yok), 1 (duruma/kişiyi özgünlük), 2 (geçici), 3 (nicel) ve 4 (analitik) olarak yapılmıştır. Madde güçlük indeksi (p) ve ayırt edicilik indeksi (r) bu puanlamaya uygun olarak hesaplanmıştır. Güçlük indeksi madde için ortalama puan / alınabilecek maksimum puan (4) formülü ile hesaplanmıştır. Ayırt edicilik indeksi için ise %27’lik alt grup ve %27’lik üst grup belirlenmiştir. Alt ve üst grubun ortalama puanlarının farkı alınarak maksimum puan olan 4’e bölünmüştür. Güçlük indeksine ve ayırt edicilik indeksine bağlı madde değerlendirmesi Tablo 3.11’de yer aldığı gibi yapılmıştır (Hasançebi vd., 2020).

Tablo 3.11*Güçlük İndeksi ve Ayırt Edicilik İndeksine Bağlı Madde Değerlendirmesi*

Madde İndeksi (p)	Güçlük	Maddenin Değerlendirilmesi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r)	Maddenin Değerlendirilmesi
0,29 ve altında		Zor	0,40 ve daha büyük	Çok iyi madde.
0,30-0,49		Orta güçlükte	0,30-0,39	Oldukça iyi ama yine de geliştirilebilir.
0,50-0,69		Kolay	0,20-0,29	Düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerekir.
0,70-1		Çok kolay	0,19 ve daha küçük	Çok zayıf, mutlaka çıkarılması gerekir.

Maddelerin değerlendirme ve yorumu Hasançebi vd.nin (2020) önerileri doğrultusunda Tablo 3.11'e uygun olarak yapılmıştır. Maddelerin analiz sonuçları ise Tablo 3.12'de yer almaktadır.

Tablo 3.12*İAY Testi Madde Analizi Sonuçları*

Madde No	Güçlük (p)	Ayırt Edicilik (r)	Değerlendirme ve Yorum
1a	0,85	0,36	Çok kolay ve oldukça iyi madde
1b	0,80	0,38	Çok kolay ve oldukça iyi madde
1c	0,60	0,32	Kolay ve oldukça iyi madde
2	0,55	0,38	Kolay ve oldukça iyi madde
3	0,42	0,30	Orta güçlükte ve oldukça iyi madde
4a	0,62	0,62	Kolay ve çok iyi madde
4b	0,49	0,46	Orta güçlükte ve çok iyi madde
4c	0,62	0,66	Kolay ve çok iyi madde
4d	0,54	0,63	Kolay ve çok iyi madde
5a	0,81	0,81	Çok kolay ve çok iyi madde
5b	0,56	0,55	Kolay ve çok iyi madde
5c	0,56	0,54	Kolay ve çok iyi madde

Madde No	Güçlük (p)	Ayırt Edicilik (r)	Değerlendirme ve Yorum
6a	0,81	0,55	Çok kolay ve çok iyi madde
6b	0,87	0,37	Çok kolay ve oldukça iyi madde
6c	0,44	0,35	Orta güçlükte ve oldukça iyi madde
6d	0,45	0,47	Orta güçlükte ve çok iyi madde
Toplam	0,62	0,46	Kolay ve çok iyi madde

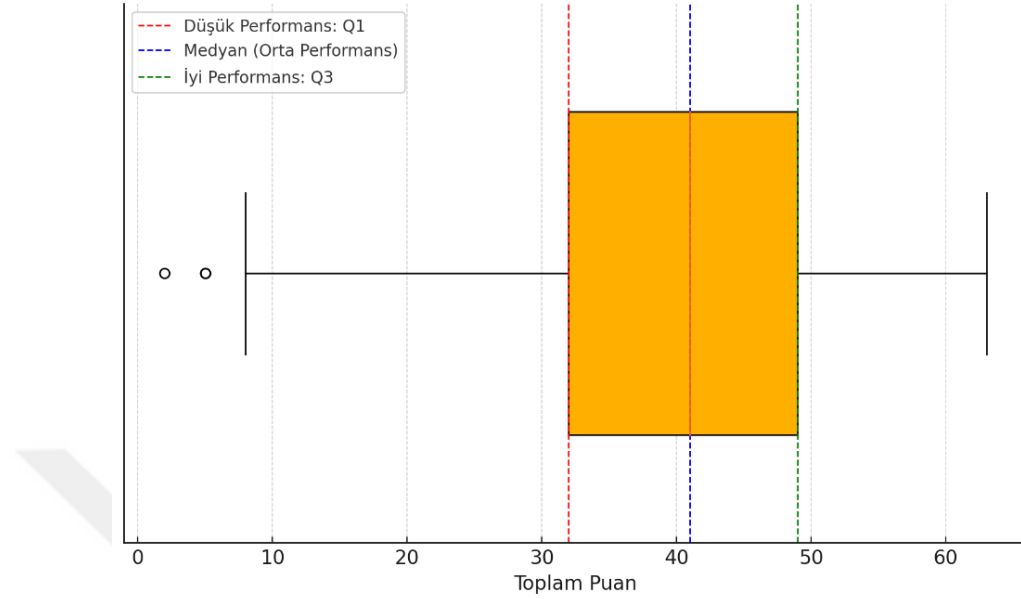
Tablo 3.12’de yer alan değerler dikkate alındığında güçlük indeksleri 0,42 ile 0,87 arasındadır. Maddelerin ayırt edicilik indeksleri ise 0,30 ile 0,81 arasında hesaplanmıştır. İAY Testini oluşturan 16 maddenin yedisinin ayırt ediciliğinin oldukça iyi, dokuzunun ayırt ediciliğinin çok iyi olduğu görülmektedir. Testi oluşturan beş madde çok kolay, yedi madde kolay ve dört madde orta güçlükte. Test bütüncül olarak değerlendirildiğinde kolay ($p=0,62$) ve ayırt ediciliğinin ($r=0,46$) çok iyi olduğu görülmektedir.

3.3.1.9 Adım 9: Kesme puanlarını belirleme

İAY Testi 16 maddeden oluşmaktadır. Testin puanlaması 0, 1, 2, 3 ve 4 olarak yapılmıştır. Buna göre bir öğrenci testten en düşük 0, en yüksek 64 puan alabilmektedir. Öğrencilerin test sonuçlarını başarılı/başarısız olarak değerlendirmek yerine sonuçlar testin genel yapısına uygun olarak dört düzey için kesme puanları çeyrek değerler yöntemine uygun olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda öncelikle betimsel istatistik yapılarak minimum değer 2, maksimum değer 63, ortalama 39,86, standart sapma 12,20, 1. çeyrek değer 32, 2. çeyrek değer (medyan) 41 ve 3. çeyrek değer 49 puan olarak hesaplanmıştır. Buna göre oluşan kesme puanları Şekil 3.3’te kutu grafiği ile gösterilmiştir.

Şekil 3.3

İAY Testi Kesme Puanları



Şekil 3.3'te kutu grafiğinde kutu, verilerin %25 (Q1) ile %75 (Q3) arasındaki bölümünü gösterirken dikey çizgiler Q1 (düşük), Medyan (orta), Q3 (iyi) noktaları gösterir. Dış noktalar ise aykırı değerleri (2 ve 5) göstermektedir. Buna göre İAY Testi için kesme puanları 32, 41 ve 49'dur. Kesme puanlarına göre testten 32 puan ve altı alındığında düşük performans, 32-41 puan alındığında orta performans, 41-49 arası puan alındığında iyi performans, 49 puan üzeri alındığında ise çok iyi performans gösterilmektedir.

3.3.1.10 Adım 10: Test sonuçlarını raporlama

Test geliştirme sürecinde toplanan veriler teste son hâlinin verilmesi amacıyla kullanılmıştır. Bu nedenle bu süreçte toplanan veriler test geliştirme için gerekli madde analizlerini yapmak için kullanılmıştır. Raporda herhangi bir katılımcıya özel değerlendirme yapılmamıştır.

3.3.1.11 Adım 11: Testi güvenli şekilde saklama

Test geliştirme sürecinde çok sayıda uzmandan görüş alınmış ve analizler için çok sayıda katılımcıdan veri toplanmıştır. Böylece geçerli ve güvenilir bir test elde edilmiştir. Kapsamlı bir çalışma sonunda elde edilen testin ve verilerin güvenli bir şekilde saklanması önem taşımaktadır. Bu nedenle veriler hem basılı olarak saklanmakta olup hem de yerel ve bulut depolama ortamında yedeklenmiştir.

3.3.1.12 *Adım 12: Test teknik raporu*

Test için bir test teknik raporu oluşturulmuştur. Bu rapor genel planın oluşturulmasından testi güvenli şekilde saklamaya kadar test geliştirme sürecinin adımlarını içermektedir.

3.3.2 İAY Testi Dereceli Puanlama Anahtarı

İAY Testi Dereceli Puanlama Anahtarı beş aşamada geliştirilmiştir:

- Performansı alt boyutlara ayırma
- Alt boyutları için performans düzeyi belirleme
- Performans düzeylerini ayrıntılı olarak planlama
- Pilot uygulama yapma
- Düzenlemeler yaparak son hâl verme

İAY Testi Dereceli Puanlama Anahtarı geliştirilirken öncelikle alan yazın taraması yapılmıştır. Bu tarama sonrası Yılmaz'ın (2023) Jones vd. (2000, 2001, 2004) ve Mooney'den (2002) uyarladığı bir istatistiksel düşünme çerçevesine ulaşılmıştır. İstatistiksel düşünme için belirlenen süreçler incelendiğinde İAY ile benzer süreçlere sahip olduğu görülmüştür. Bu nedenle İAY Testi Dereceli Puanlama Anahtarı Jones vd. (2000, 2001, 2004), Mooney (2002) ve Yılmaz'dan (2023) uyarlanarak geliştirilmiştir.

İAY Testi Dereceli Puanlama Anahtarında İAY için performans dört alt boyuta ayrılmıştır. Bu boyutlar verilerin betimlenmesi, verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi, verilerin temsili ve verilerin analizi ve yorumlanmasıdır. Performans alt boyutları için performans düzeyleri Yılmaz'ın (2023) önerdiği gibi yanıt yok eklenerek belirlenmiştir. Böylece performans alt boyutları için performans düzeyleri yanıt yok (0), duruma/kişiyeye özgülük (1), geçici (2), nicel (3) ve nitel (4) olarak derecelendirilmiştir. İfadeler somut olarak öğrenci yanıtlarından çıkarım yapılabilmesine uygun olarak düzenlenmiştir.

Performans düzeylerini ayrıntılı olarak planlarken fiil kiplerinin düzenlemesine ihtiyaç duyulmuştur. İfade fiil kipleri öğrenci yanıtlarından performansı daha net bir şekilde belirleyebilmek için geniş zamandan geçmiş zaman kipine dönüştürülmüştür. Örneğin “Aynı verinin iki farklı gösteriminin etkinliğini değerlendirirken tutarlı ve kapsamlı bir açıklama yapar.” biçimindeki ifade “Aynı verinin iki farklı temsiline etkinliğini değerlendirirken tutarlı ve kapsamlı bir açıklama yapmıştır.” olarak değiştirilmiştir. Benzer değişiklikler tüm tanımlayıcılar için yapılmıştır. Ayrıca ilköğretim düzeyine uygun olmayan medyan, ortalama gibi kavramlar tanımlayıcı ifadelerinden çıkarılmıştır.

Taslak dereceli puanlama anahtarı pilot uygulama öncesinde İAY Testi ile birlikte iletilerek matematik eğitimi alan uzmanı olan 3 profesör, 4 doçent ve sınıf eğitimi alan uzmanı olan 2 profesör, 1 doktor öğretim üyesi olmak üzere toplam 10 öğretim üyesinden uzman görüşü alınmıştır. Ardından dereceli puanlama anahtarı taslağı oluşturulduktan sonra bir araştırmacı ve bir uzman tarafından, yanıtlanmış İAY Testi formları taslak dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilmiştir. Uzman görüşleri ve bu değerlendirme sırasında görülen eksikliklerin giderilmesi yönünde değişiklikler yapılmıştır. Örneğin verilerin temsili seviye 2 için belirlenen “Verileri doğru temsil eden gösterimleri belirleyebilmiş fakat gerekçesini açıklayamamıştır” tanımlayıcısı yanıtları değerlendirmede yetersiz görülmüş ve kısmen ifadesi eklenerek “Verileri doğru temsil eden gösterimleri *kısmen* belirleyebilmiş fakat gerekçesini açıklayamamıştır” biçiminde düzenlenmiştir. Ayrıca “Verileri doğru temsil eden gösterimleri belirleyebilmiş fakat gerekçesini kısmen açıklayabilmiştir” ifadesi “Verileri doğru temsil eden gösterimleri *kısmen* belirleyebilmiş fakat gerekçesini *açıklayamamıştır*.” biçiminde değiştirilmiştir. Bu sürecin sonunda son hâli verilen İAY Testi Dereceli Puanlama Anahtarı Ek 6’da verilmiştir.

3.3.3 Katılımcı gözlem

Katılımcı gözlem, araştırmacının etkileşim veya gözlem amacıyla bulunduğu yerde veri toplamaya yönelik bir tekniktir (Hurst, 2023). Güler vd.ne (2015) göre katılımcı gözlem sürecinde araştırmacı araştırma yaptığı kişilerin yaşamlarına katılarak onların tutum ve davranışlarını bir şablondan bağımsız olarak gözlemler. Gözlem sürecinde gerektiğinde video kamera gibi bir kayıt cihazı kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2021).

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini TSM ile geliştirmeyi amaçlayan bu çalışmada deneysel uygulama Sakarya ili Hendek ilçesindeki bir devlet okulunda 2023-2024 eğitim-öğretim yılında öğrenimlerine devam eden 39 öğrenciden oluşan deney grubuyla gerçekleştirilmiştir. TSM ile yapılan deney grubundaki uygulamalar kendisi de aynı zamanda bir sınıf öğretmeni ve ilköğretim matematik öğretmeni olan araştırmacı tarafından yürütülmüştür. TSM ile ders işlemek öğretmen için daha fazla iş yükü oluşturmaktadır. Öğretmen sınıf içerisindeki ve sınıf dışındaki uygulamalar için hazırlık yapmaktadır. Ayrıca öğrencilerin sınıf dışında materyallere erişirken yaşadıkları zorlukları aşmalarında yardımcı olmak için her zaman hazır bulunmalıdır. TSM, etkin teknolojiyi kullanımı ve dijital materyaller hazırlamayı gerektirmektedir. Bu gerekçelerle

ve müdahalenin planlandığı şekilde yürütülebilmesi için deneysel uygulamaları araştırmacının kendisinin gerçekleştirmesinin uygun olacağına karar verilmiştir.

Araştırmanın pilot uygulaması dört hafta, deneysel uygulaması altı hafta sürmüştür. Bu uygulamalar sırasında sınıf içerisinde gerçekleşen süreci ortaya koymak amacıyla dersler kayıt altına alınmıştır. Pilot uygulamanın kaydı 219 dakika 46 saniye ve deneysel uygulamanın kaydı 475 dakika 16 saniyedir. Toplamda 695 dakika 2 saniye video kaydı yapılmıştır. Gözlem ile elde edilen veriler, nitel verilerin analizi sürecinde destek sağlayan bir veri kaynağı olarak kullanılmıştır.

3.3.4 Araştırmacı günlüğü ve öğrenci günlüğü

Nitel veri sağlama açısından günlükler araştırmacı ve katılımcılar tarafından yazılabilmektedir (Ersoy, 2015). Günlük, gündelik deneyimleri inceleme fırsatı sunan bir öz bildirim aracıdır (Bolger vd., 2003). Günlükler yapılandırılmamış olarak tutulabileceği gibi tarih, bağlam, olay, kişiler, yorum, resim, etiket gibi başlıklar eklenerek yapılandırılmış bir yapıda da tutulabilir (Hess ve Wulf, 2009). Araştırmacı günlüğü deneysel uygulama içeren çalışmalarda önemli bir veri kaynağı olarak görülmektedir. Aynı zamanda deneysel uygulamaları gerçekleştiren öğretmen olan araştırmacı deneysel uygulamaların her günü için günlük tutmuştur. Araştırmacı bu günlüğü yapılandırılmamış bir formda tutmuştur. Uygulamanın her günü uygulama video kayıtlarını da izleyerek TSM ile gerçekleştirilen deneysel uygulamanın nasıl gerçekleştiği hakkında bilgilere günlüğünde yer vermiştir. Özellikle kayıtlara yansımayan öğrencilerin anlık tepkisi, duyguları gibi durumlar öğrenci ifadelerinden doğrudan alıntılara da yer verilerek günlüğe aktarılmıştır.

Araştırmanın deneysel uygulama sürecinde öğrencilerin TSM hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla öğrenci günlükleri ile veri toplanmıştır. Bu kapsamda öncelikle 04.04.2024 tarihinde öğrencilere birer kareli defter dağıtılmıştır. Öğrencilerden bu defteri her hafta okula getirmeleri istenmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin defterde günlük tutarken zorlandıklarını ifade etmeleri üzerinde ilk hafta için deftere yazılan günlük sayfaları araştırmacı tarafından toplanmıştır. Sonrasında öğrencilerin günlük tutmaları için bir sayfadan oluşan yarı-yapılandırılmış formatta bir günlük formu hazırlanmıştır. Öğrencilerin yarı-yapılandırılmış günlüklerinde ilgili hafta matematik derslerinde neler öğrendiklerini açıklamaları, izledikleri matematik videoları ve okulda yapılan matematik dersiyle ilgili duygu ve düşüncelerini paylaşmaları istenmiştir. Bu form her hafta

öğrencilerden düzenli olarak araştırmacı tarafından toplanmıştır. Öğrenci günlük formlarından bazı örnekler Ek 7’de verilmiştir.

3.3.5 Öğrenci çalışmaları

Öğrenciler deneysel uygulama sürecinde okulda ve evde olmak üzere çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Öğrencilerin evdeki çalışmaları daha çok dijital ortamda gerçekleşmiştir. Öğrenciler İAY becerilerini geliştirmeye yönelik videolar izlerken gömülü soruları yanıtlamış, hazırlanan dijital eğitsel oyunlara katılım sağlamış, Excel ve TinkerPlots kullanarak çeşitli veri temsilleri gerçekleştirmişlerdir. Okulda ise hazırlanan etkinlik kâğıtları desteği ile dersler yürütülmüştür. Bu etkinlik kâğıtları her hafta için araştırmacı tarafından hazırlanarak sınıfta öğrencilere dağıtılmıştır. İlgili kazanıma yönelik olarak bireysel ve grup hâlinde çalışmayı gerektiren etkinlik kâğıtlarında öğrencilerin araştırma sorusu belirleme, veri toplama, veri temsili ve verilerin analizine yönelik görevler bulunmaktadır. Bu etkinlik kâğıtları her hafta araştırmacı tarafından toplanmıştır. Öğrencilerin dijital ortamdaki çalışmaları ve sınıf etkinliklerindeki yazılı çalışmaları araştırmanın destekleyici bir veri kaynağını oluşturmaktadır. Bu veriler diğer veri kaynaklarından elde edilen verilerin anlamlandırılmasında yardımcı olmaktadır.

3.3.6 Yarı-yapılandırılmış görüşme

Araştırma kapsamında deneysel uygulama sonrasında deney grubunda yer alan öğrencilerin deneysel uygulamalar hakkındaki görüşlerini öğrenmek amacıyla yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşme için araştırmacı tarafından bir yarı-yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formu hakkında sınıf eğitimi alan uzmanı bir profesör ve bir doktor öğretim üyesi ile matematik eğitimi alan uzmanı bir profesör olmak üzere toplamda üç öğretim üyesinden görüş alınmıştır. Alınan görüşler doğrultusunda yapılan düzenlemeler sonrasında forma son hâli verilmiştir. Görüşmelerde kullanılan sorulara Ek 8’de yer verilmiştir.

Görüşme formu kullanılarak deney grubunda yer alan gönüllü 22 öğrenciyle 13.05.2024-17.05.2024 tarihlerinde yarı-yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler öğrencilerin kendilerini en rahat hissedecekleri kendi okullarında yapılmıştır. Boş bir sınıf araştırmacı tarafından görüşme yapmaya uygun hâle getirilmiştir. Görüşme yapılan ortama ilişkin görünüm Görsel 3.1’de yer almaktadır.

Görsel 3.1

Görüşme Yapılan Ortam



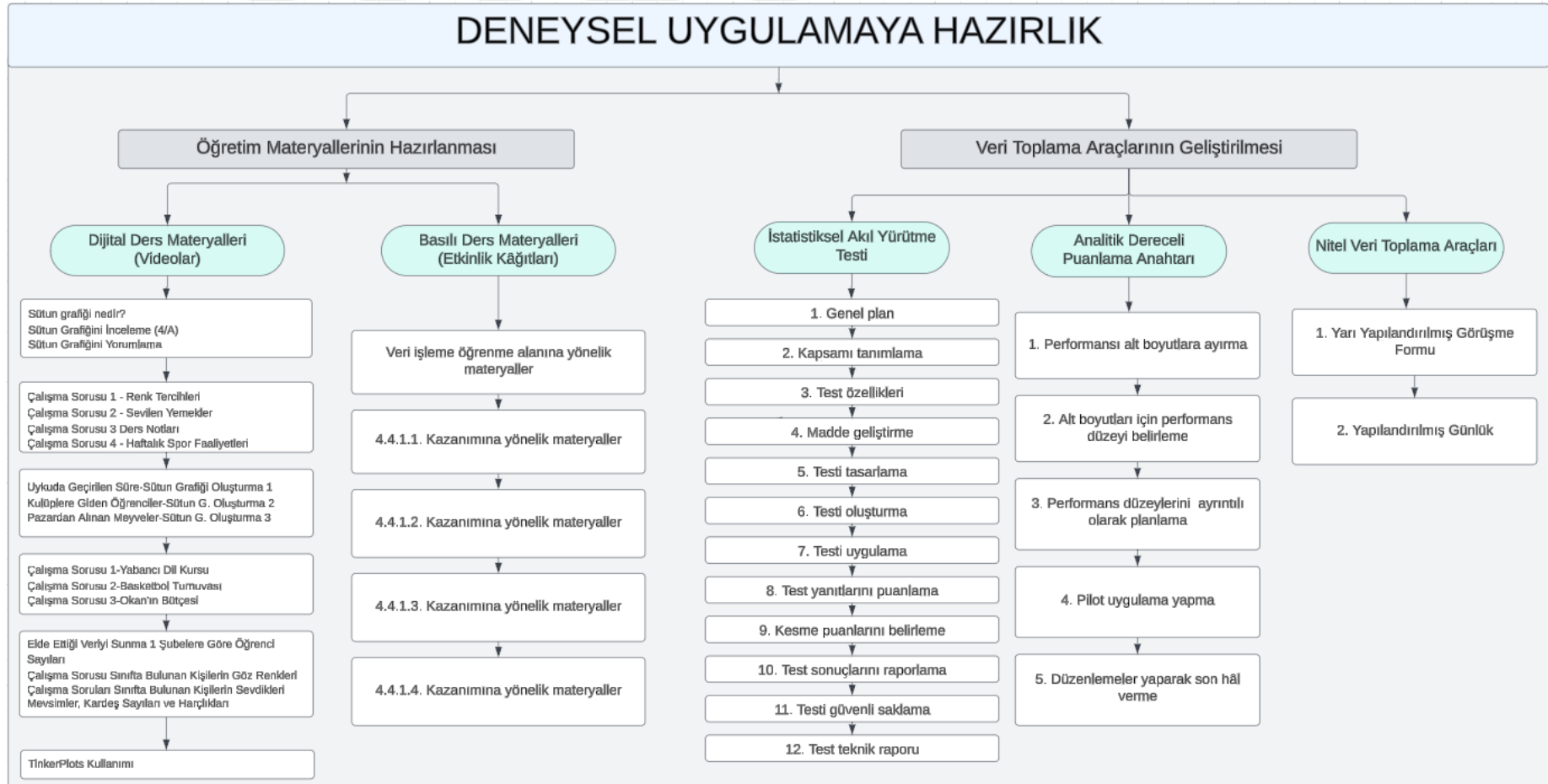
Görüşmeye başlamada önce öğrencilere görüşme hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Görüşmede ses kaydının alınacağı öğrencilere bildirilmiş ve öğrencilerin onayları alınmıştır. Toplam 22 öğrenciyle yapılan görüşmeler araştırmacı tarafından kaydedilmiş ve gerektiğinde görüşme formu üzerine notlar alınmıştır.

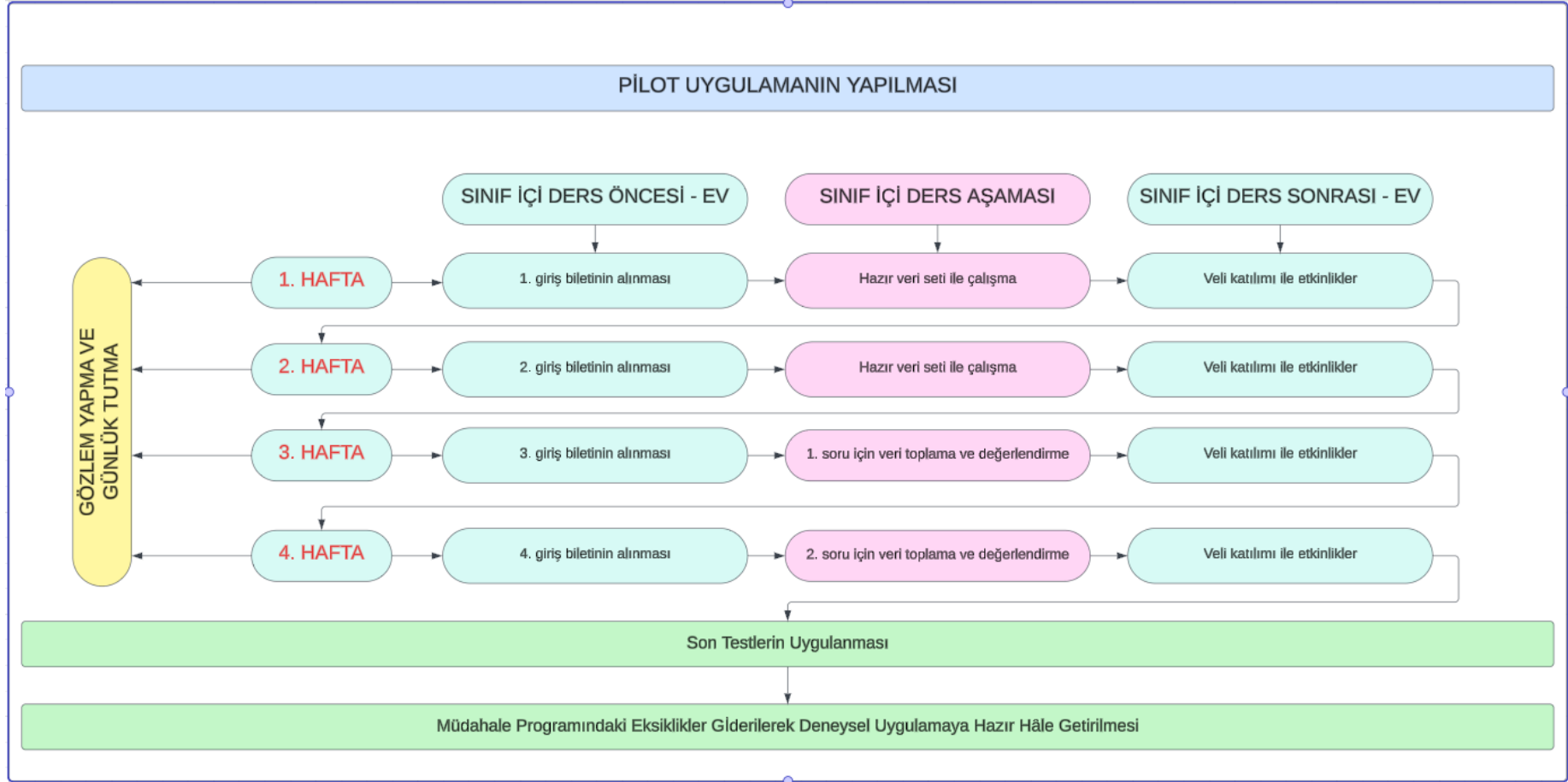
3.4 Veri Toplama Süreci

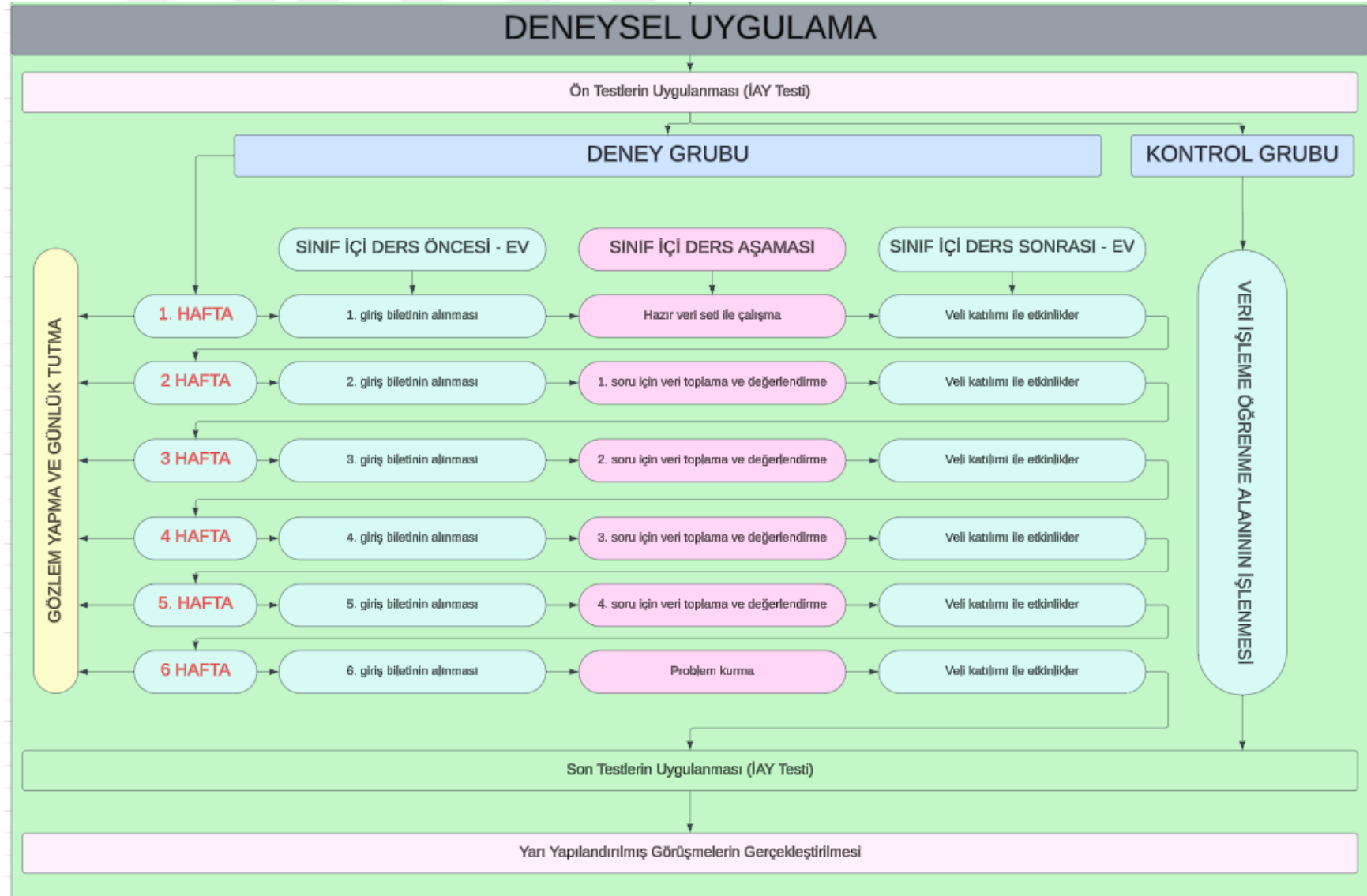
Araştırmanın veri toplama süreci İAY Testi geliştirme, pilot uygulama, deneysel uygulama ve yarı-yapılandırılmış görüşme olmak üzere dört aşamada gerçekleştirilmiştir. İAY Testi geliştirmeye yönelik veri toplama süreci İAY Testi başlığında detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Diğer aşamalara yönelik bilgiler bu başlık altında detaylandırılmıştır. Veri toplama süreci Şekil 3.4'te yer aldığı gibi yürütülmüştür.

Şekil 3.4

Araştırmanın Veri Toplama Süreci







Şekil 3.4'te yer aldığı gibi araştırmanın deneysel uygulamaya hazırlığını öğretim materyallerinin hazırlanması ve veri toplama araçlarının geliştirilmesi oluşturmaktadır. Bu sürecin ardından dört haftalık pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamanın tamamlanmasından sonra ise altı hafta süren deneysel uygulama gerçekleştirilmiştir. Deneysel uygulama sonrası öğrencilerle yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmeler ile veri toplama süreci tamamlanmıştır. Bu aşamalar ayrı başlıklarda detaylandırılmıştır.

3.4.1 Pilot uygulama

Bu çalışmada İAY becerilerini geliştirmek için TSM ile gerçekleştirilen deneysel uygulamalarda sınıf içi ve sınıf dışında kullanılacak öğretim materyalleri hazırlanmıştır. Sınıf içinde gerçekleştirilecek uygulamalar daha çok öğrencilerin iş birliği içerisinde öğrenmesini gerektirmektedir. Sınıf dışındaki uygulamalarda ise öğrenciler konuları ders öncesinde evlerinde videolar aracılığıyla öğrenmektedir. Deneysel uygulamada sınıf içinde ve sınıf dışında karşılaşılabilecek olası aksaklık ve eksiklikleri belirlemek için deneysel uygulamanın gerçekleştirildiği okulun farklı bir şubesinde pilot uygulama yapılmıştır.

Pilot uygulama deney grubunun bulunduğu ilkokulda, sınıf mevcudu ve öğrenci profili deney grubuna yakın olan bir şubede gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamaya 38 öğrenci katılmıştır. Toplam 4 hafta süren pilot uygulama 19.02.2024-13.03.2024 aralığında gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama video kaydına alınmıştır. Toplamda 219 dakika 46 saniyelik video kaydı elde edilmiştir. Öğrencilerden, sınıf öğretmeninden ve velilerden alınan görüşler ile video kaydının izlenmesi sonrasında deneysel uygulamada iyileştirmek üzere şu sonuca varılmıştır:

- Videolar için pilot uygulamada hem YouTube linki hem de Nearpod linki paylaşılmıştır. Öğrencilerin çoğu bu durumda YouTube linki üzerinden videoyu izlemişlerdir. Araştırmacı tarafından, öğrencilerin YouTube üzerinden video izleme durumları takip edilememiştir. Bu nedenle deneysel uygulamada sadece Nearpod linkinin paylaşılmasına karar verilmiştir.
- Pilot uygulamanın ilk haftasında video linkleri araştırmacı tarafından her hafta için tek link olarak paylaşılmıştır. Bu durum öğrencilerin aynı link üzerinden birden fazla videoya erişim sağlasa da tüm videoları izlemede zorluk yaşamalarına neden olmuştur. İlerleyen haftalarda her bir videonun

linki ayrı ayrı paylaşıldığında daha fazla öğrenci videoları izlemeyi tamamlamıştır. Buradan hareketle deneysel uygulamada araştırmacı tarafından her bir videonun linkinin ayrı ayrı paylaşılmasına karar verilmiştir.

- Pilot uygulamada her dersin başında videoları izlemeyen öğrencilere hatırlatma yapılmış ve bir sonraki hafta izlemeleri uyarısında bulunulmuştur. Bu hatırlatma ve uyarının yeteri kadar etkili olmadığı görülmüştür. Daha sonra araştırmacı tarafından velilerin bulunduğu WhatsApp grubunda hafta içinde düzenli olarak ders öncesinde öğrenci bazında raporlar paylaşılmıştır. Bu paylaşımın etkili olması ile deneysel uygulamada WhatsApp üzerinden rapor paylaşımı yapılmasına karar verilmiştir.
- Okuldaki sınıflarda etkileşimli tahtalar bulunmaktadır. Pilot uygulamada öncelikle etkileşimli tahta kullanılmıştır. Bununla birlikte Excel, TinkerPlots gibi yazılımların kullanımında zorluk yaşanmıştır. Bu nedenle ilerleyen haftalarda okulda uygulamaya giderken her hafta araştırmacı kendi dizüstü bilgisayarını yanında götürerek internet bağlantısını sağlamış ve İAY becerilerini geliştirmeye yönelik yazılımların kullanımına hazır hâle getirmiştir.

Pilot uygulamaların tamamlanmasıyla deneysel uygulama hazırlıkları için bir haftalık ara verilmiştir. Bu arada tüm dijital ve yazılı materyaller hazır hâle getirilmiştir.

3.4.2 Deneysel uygulama

Araştırmanın deneysel uygulaması Sakarya ili Hendek ilçesindeki bir devlet okulunda 2023-2024 eğitim-öğretim yılında öğrenimlerine devam eden 39 öğrenciden oluşan deney grubuyla gerçekleştirilmiştir. Deneysel uygulamaların gerçekleştirildiği okul Hendek ilçe merkezinde yer almaktadır. Okul, ilçenin öğrenci mevcudu en fazla iki okulundan biridir. Okulda sınıf mevcutları da yüksek olup bir sınıf ortalama 39-40 öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeylerinin orta olduğu söylenebilir. Yeni bir binada öğrenim gören öğrencilerin okullarında ikili öğretim yapılmaktadır. 3 ve 4. sınıflar sabahçı olarak öğrenimlerine devam etmektedir. Bu nedenle deneysel uygulamalar sabah saatlerinde gerçekleştirilmiştir.

Yarı-deneysel desene uygun olarak gerçekleştirilen deneysel uygulamalar için aynı okuldan farklı bir şube kontrol grubu olarak atanmıştır. Kontrol grubunda 40 öğrenci yer almaktadır. Kontrol grubunun sınıf mevcudunun deney grubuna yakın olması ve ön test uygulamasında deney grubu ile kontrol grubunun İAY becerileri açısından benzer puanlara sahip olmalarına dikkat edilmiştir. Kontrol grubuna veri işleme öğrenme alanına yönelik dersleri işlemelerinden önce İAY Testi uygulanmıştır. Kendilerine doğal davranmalarının önüne geçmemek adına araştırma hakkında detaylı bilgi verilmemiştir. Veri işleme öğrenme alanını tamamlamaların ardından ise İAY Testi son test olarak uygulanmıştır.

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini TSM ile geliştirmeyi amaçlayan bu çalışmada deneysel uygulamaları 6 hafta sürmüştür. İAY Testi deney ve kontrol grubu öğrencilerine 21.03.2024 tarihinde ön test ve 16.05.2024 ise son test olarak uygulanmıştır. Deney grubundaki deneysel uygulamalar araştırmacı tarafından 28.03.2024 ile 09.05.2024 tarihleri arasında TSM'ye uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Kontrol grubu kendi sınıf öğretmenleriyle matematik derslerini işlemeye devam etmiştir.

Deneysel uygulama sürecinde matematik dersinin veri işleme öğrenme alanı öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmeye yönelik olarak planlanmış ve yürütülmüştür. Deney grubundaki deneysel uygulama süreci video kaydına alınmıştır. Toplamda 475 dakika 16 saniyelik video kaydı elde edilmiştir. Bu kayıtlar deneysel uygulama sürecinin anlamlandırılması için nitel verileri destekleyici olarak kullanılmıştır. Hafta ve kazanıma göre deneysel uygulama sürecine Tablo 3.13'te yer verilmiştir.

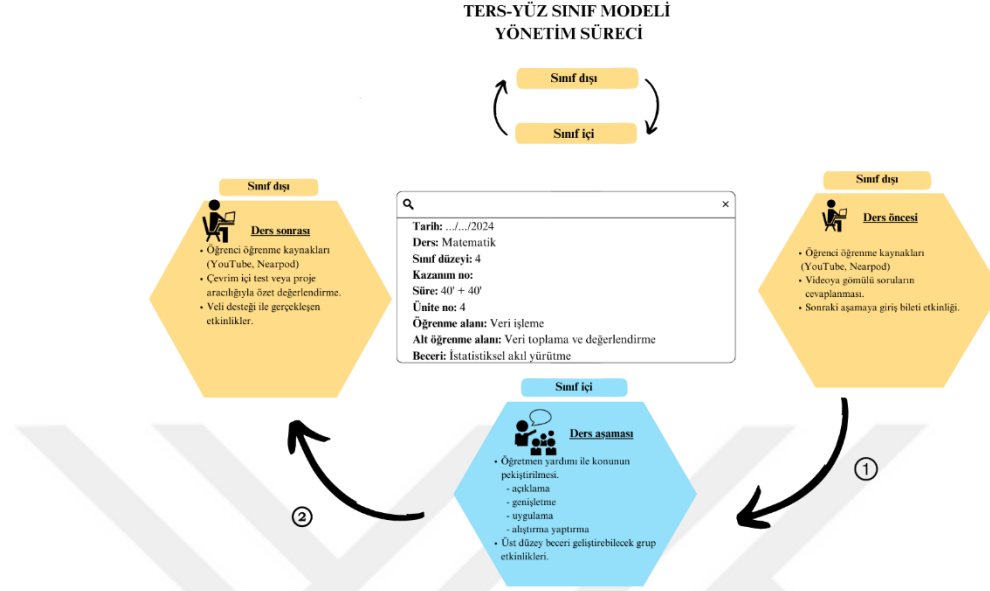
Tablo 3.13*Haftalara göre Deneysel Uygulama Süreci*

Hafta	Tarih	Kazanım
1.	28.03.2024	4.4.1.1. Sütun grafiğini inceler, grafik üzerinde yorum ve tahminler yapar.
2.	04.04.2024	4.4.1.2. Sütun grafiği oluşturur. 4.4.1.3. Elde edilen veriyi sunmak amacıyla farklı gösterimler kullanır.
3.	19.04.2024	4.4.1.2. Sütun grafiği oluşturur. 4.4.1.3. Elde edilen veriyi sunmak amacıyla farklı gösterimler kullanır.
4.	26.04.2024	4.4.1.2. Sütun grafiği oluşturur. 4.4.1.3. Elde edilen veriyi sunmak amacıyla farklı gösterimler kullanır.
5.	02.05.2024	4.4.1.2. Sütun grafiği oluşturur. 4.4.1.3. Elde edilen veriyi sunmak amacıyla farklı gösterimler kullanır.
6.	09.05.2024	4.4.1.4. Sütun grafiği, tablo ve diğer grafiklerle gösterilen bilgileri kullanarak günlük hayatla ilgili problemler çözer.

Deneysel uygulama deney grubunda haftada iki ders saati olarak yürütülmüştür. Tablo 3.13'te görüleceği gibi ilk hafta ve son hafta birer kazanıma yönelik ele alınmıştır. Diğer haftalarda ise dersler ilişkili iki kazanıma yönelik olarak işlenmiştir. Bu süreç TSM'nin yapısına uygun olarak her hafta için Şekil 3.5'te yer aldığı gibi gerçekleştirilmiştir.

Şekil 3.5

TSM Yönetim Süreci

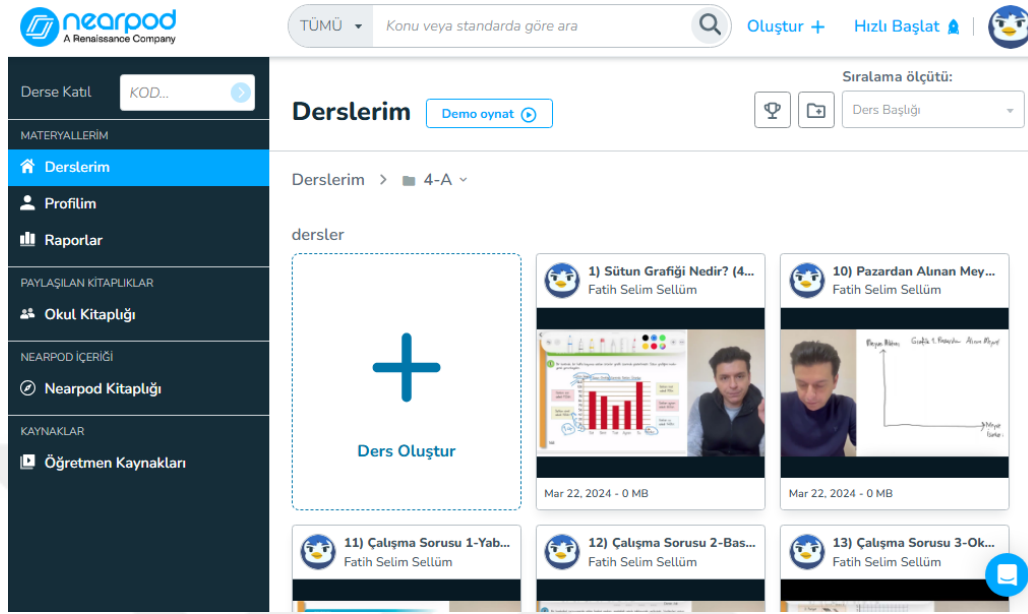


Geleneksel olarak sınıf içinde gerçekleştirilen dersin teorik öğrenmesi TSM sürecinde sınıf dışında, geleneksel olarak sınıf dışında gerçekleşmesi beklenen pekiştirici üst düzey öğrenmeler ise sınıf içerisinde gerçekleşmektedir. Şekil 3.5'te görülebileceği gibi deneysel uygulamalar; ders öncesinde öğrencilerin evlerinde erişebilecekleri videolar, ders aşamasında sınıfta üst düzey becerileri geliştirecek grup etkinlikleri ve ders sonrasında yine evlerinde erişebilecekleri videolar ile yapılmıştır.

TSM sürecinde kullanılan videolar araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Öğrencilerin dikkat süreleri göz önünde bulundurularak bir video için sürenin 5-7 dakika arasında olmasına özen gösterilmiştir. Bu videolar YouTube'da araştırmacının oluşturduğu kanala yüklenmiştir. İçerisine sorular eklenmesi, öğrencilerin izleme kayıtlarını göstermesi ve öğrencilerin etkileşimine fırsat sunması nedeniyle videolar Nearpod adlı web 2.0 aracı üzerinden öğrencilerle paylaşılmıştır. Nearpod üzerinde öncelikle bir sınıf oluşturulmuş ve videolar bu sınıfa yüklenmiştir. Nearpod üzerindeki sınıfa ait arayüzden bir görünüm Görsel 3.2'de yer almaktadır.

Görsel 3.2

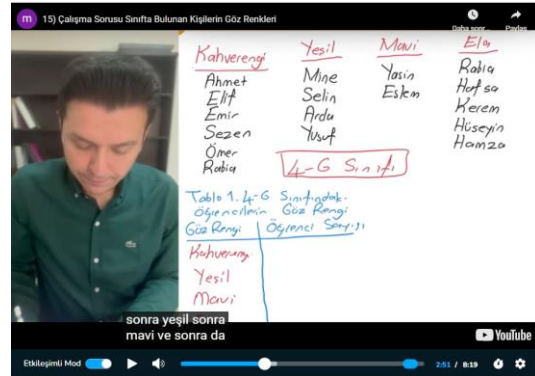
Nearpod Sınıf Ortamı



Görsel 3.2’de yer alan Nearpod uygulamasında her bir video için bir bağlantı adresi oluşturulabilmektedir. Bu bağlantı adresi canlı katılım veya öğrenci tempolu seçenekleri sunmaktadır. Video bağlantı adresleri öğrencilerin kendi evlerinde ve kendi hızlarında öğrenmelerini sağlamak amacıyla araştırmacı tarafından öğrenci tempolu olarak paylaşılmıştır. Ayrıca araştırmacı tarafından hazırlanan ve videoların içerisine eklenen soruları atlamayı engellemek için öğrenci yanıtları zorunlu tutulmuştur. Video içeriklerinden bazı örnekler Görsel 3.3’te sunulmuştur.

Görsel 3.3

Video İçeriklerinden Örnekler



Görsel 3.3'te yer aldığı gibi videolarda öğrencinin ders materyalini ve öğretmeni görebilmeleri sağlanmıştır. İlkokul öğrencilerinin yaşları dikkate alındığında öğretmeni görmelerinin daha etkili olacağı düşünülmüştür. Gerektiğinde öğrencilerin ders kitapları, gerektiğinde de tahta olarak kullanılabilen boş bir sayfa açılmıştır. Araştırmacı-öğretmen tablet kalemını kullanarak notlar almış ve öğrencilerin etkileşim sağlayacağı bazı soruları videoların içerisine yerleştirmiştir. Her bir videoda 2-3 tane olmak üzere çoktan seçmeli, kısa cevaplı ya da açık uçlu sorular yer almaktadır. Bu sorulara yönelik bazı örnekler Görsel 3.4'te yer almaktadır.

Görsel 3.4

Videoların İçinde Yer Alan Sorulardan Örnekler

Çoktan Seçmeli Soru

Başkanlık seçimini kim kazanmıştır?

A. Halil
B. Kadriye
C. İhsan
D. Şeyda
E. Fatma
F. Erdal

Soru 5 / 5

Grafikte A, B, C ve D sanatçılarının 2023 yılı içerisinde yaptıkları tura yönelik bilgiler yer almaktadır. Buna göre en fazla gelir kazanan sanatçı en az gelir kazananı kaç TL (Türk Lirası) daha fazla gelir elde etmiştir?

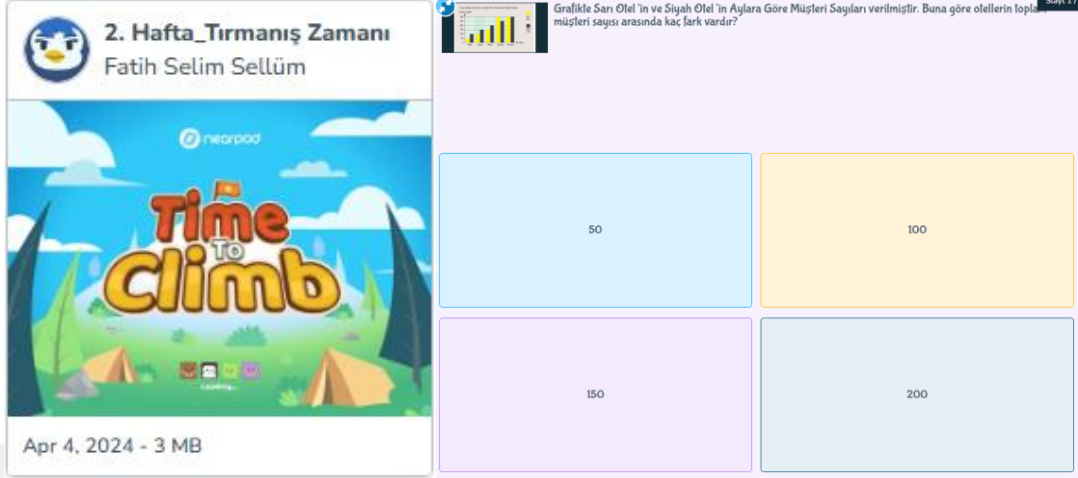
☐ A. 40000
☐ B. 60000
☐ C. 80000
☐ D. 120000

Toplam Cevap (5)

Görsel 3.4'te örnekleri yer alan sorular öğrencilerin videolara dikkatini vermelerini sağlamaya yöneliktir. Bu sorular ayrıca öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirmeyi de sağlamaktadır. Araştırmacı-öğretmen, öğrencilerin bu sorulara verdikleri yanıtları Nearpod uygulaması üzerinden görebilmektedir. Bu yanıtlara yönelik olarak öğrencilere ders öncesinde WhatsApp grubu üzerinden ve sınıftaki derslerde dönüt verilmiştir. Videoların içindeki sorulara ek olarak öğrencilerden sınıftaki derslere gelmeden önce birer giriş bileti almaları istenmiştir. Bu bilet öğrencilere gönderilen bağlantı adresi üzerinden erişebilecekleri bir oyun üzerinden tasarlanmıştır. Tırmanış zamanı olarak gönderilen bu oyuna yönelik görünüm Görsel 3.5'te yer almaktadır.

Görsel 3.5

Giriş Bileti (Tırmanış Zamanı)



Görsel 3.5'te bir örneği verilen giriş bileti etkinliğinde öğrencilere ilgili haftanın ders içeriğine yönelik sorular gönderilmiştir. Öğrenciler bu soruları yanıtladığında bir tırmanış yaparak sınıf içerisinde sıralamasını görebilmektedir. Öğrenciler sınıftaki dersler öncesinde bu etkinliği gerçekleştirmişlerdir. Sınıfa gelindiğinde ise sorular üzerinden değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.

Nearpod sistem kayıtları araştırmacıya geribildirim vermiştir. Ayrıca sistem raporları öğrenci ve velilerle paylaşarak videoların izlenmeleri kontrol edilmiştir. Deneysel uygulamalarda kullanılan videoların içerikleri, süreleri ve bağlantı adreslerine Tablo 3.14'te yer verilmiştir.

Tablo 3.14*Video İÇeriği, Süresi ve Bağlantı Adresleri*

No	Video İÇeriği	Bağlantı Adresi*	Video Süresi	Hafta
1.	Sütun Grafiği Nedir?	https://app.nearpod.com/?pin=924XC	6.59	1
2.	Sütun Grafiğini İnceleme (4/A)	https://app.nearpod.com/?pin=GSROY	6.22	1
3.	Sütun Grafiğini Yorumlama	https://app.nearpod.com/?pin=5SXEW	5.25	1
4.	Çalışma Sorusu 1 - Renk Tercihleri	https://app.nearpod.com/?pin=RGLKS	4.36	2
5.	Çalışma Sorusu 2 - Sevilen Yemekler	https://app.nearpod.com/?pin=M3QVU	5.05	2
6.	Çalışma Sorusu 3 Ders Notları	https://app.nearpod.com/?pin=YDJ4U	2.22	2
7.	Çalışma Sorusu 4 - Haftalık Spor Faaliyetleri	https://app.nearpod.com/?pin=YXCEZ	3.43	2
8.	Uykuda Geçirilen Süre-Sütun Grafiği Oluşturma 1	https://app.nearpod.com/?pin=K62JA	6.19	3
9.	Kulüplere Giden Öğrenciler-Sütun Grafiği Oluşturma 2	https://app.nearpod.com/?pin=NOYB5	4.25	3
10.	Pazardan Alınan Meyveler-Sütun Grafiği Oluşturma 3	https://app.nearpod.com/?pin=Q2GEU	5.34	3
11.	Çalışma Sorusu 1-Yabancı Dil Kursu	https://app.nearpod.com/?pin=6FMZV	5.20	4
12.	Çalışma Sorusu 2-Basketbol Turnuvası	https://app.nearpod.com/?pin=CL9S3	4.21	4
13.	Çalışma Sorusu 3-Okan'ın Bütçesi	https://app.nearpod.com/?pin=J46WI	7.04	4
14.	Elde Ettiği Veriyi Sunma 1 Şubelere Göre Öğrenci Sayıları	https://app.nearpod.com/?pin=4HIRT	3.14	5
15.	Çalışma Sorusu Sınıfta Bulunan Kişilerin Göz Renkleri	https://app.nearpod.com/?pin=EUKD6	8.19	5
16.	Çalışma Soruları Sınıfta Bulunan Kişilerin Sevdikleri Mevsimler, Kardeş Sayıları ve Harçlıkları	https://app.nearpod.com/?pin=HP42E	3.45	5
17.	TinkerPlots Kullanımı	https://www.youtube.com/watch?v=U7jRjNNNRbo	1.41	6

*Nearpod uygulaması video bağlantı adreslerini bir ay süreyle aktif tutmaktadır.

Tablo 3.14 incelendiğinde TSM kapsamında araştırmacı tarafından toplam 17 video hazırlandığı görülmektedir. Bu videolar toplamda 84 dakika 34 saniyedir. Her bir hafta için bir ile dört arasında değişen sayıda video paylaşılmıştır.

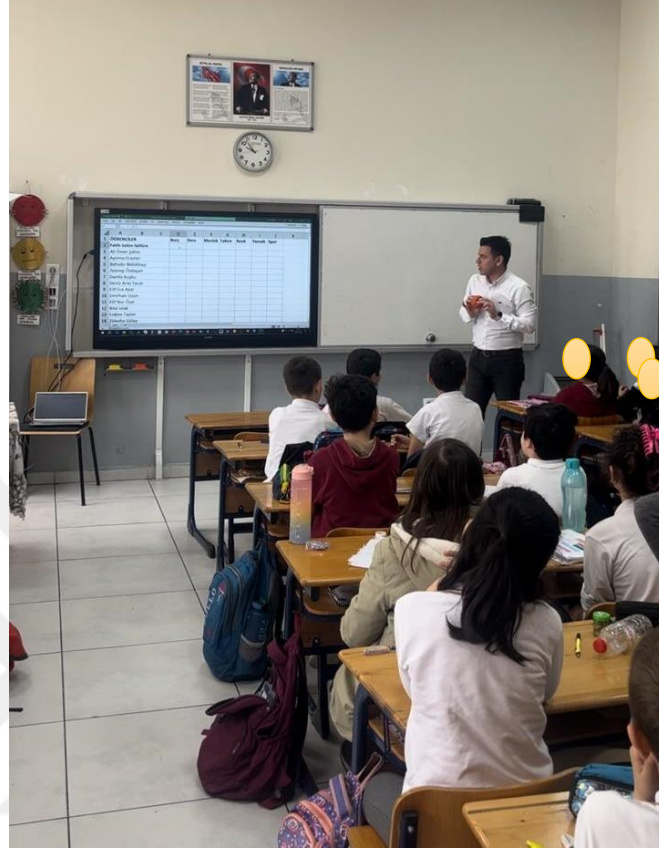
Deneyisel uygulamaların sınıfta yüz yüze olarak gerçekleşen aşaması grup etkinlikleri ile yürütülmüştür. Toplamda altı hafta süren deneyisel uygulama süreci her hafta için ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

1. Hafta

Yüz yüze yapılan deneyisel uygulamalar 28 Mart 2024 tarihinde başlamıştır. Bu dersin öncesinde izlemeleri için öğrencilere “Sütun Grafiği Nedir?”, “Sütun Grafiğini İnceleme” ve “Sütun Grafiğini Yorumlama” adlı videolar gönderilmiştir. Öğrencilerin bu videolarda yer alan içerik hakkında soruların olduğu bir giriş bileti tamamlamaları istenmiştir. Yüz yüze dersin başında öğrencilerle videolar hakkında konuşulmuştur. Videoları izlemeyen 8 öğrenci olduğu görülmüştür. Öğrencilerin bu videoları neden izleyemedikleri tespit edilerek sınıfta Nearpod uygulaması paylaşılmış ve videoları nasıl izleyebilecekleri hatırlatılmıştır. Sistem raporları paylaşarak her bir öğrenciye geribildirim verilmiştir. Bu geribildirim öğrencilerin videoyu izleme durumlarını ve videoların içinde yer alan sorulara verdikleri yanıtları içermektedir. İlk haftaya ait sınıf ortamı Görsel 3.6’da sunulmuştur.

Görsel 3.6

Deneyisel Uygulama Birinci Haftası Sınıf Ortamı



Öğrencilerle ön test uygulaması sonrasında daha önceden tanışılmış olmakla birlikte veri işleme öğrenme alanıyla bağlantılı olacak şekilde yeniden bir tanışma etkinliği yapılmıştır. Bu etkinlik kapsamında öğrencilerden burçları, en sevdiği ders, seçmek istedikleri meslek, tuttukları takım, en sevdikleri renk, en sevdikleri yemek ve en sevdikleri spor bilgisi alınmıştır. Elde edilen veriler anlık olarak Excel programına aktarılmıştır. Toplanan bu veriler bir sonraki hafta işlenecek ders için temel veri setini oluşturmuştur. Verilere Ek 9'da yer verilmiştir.

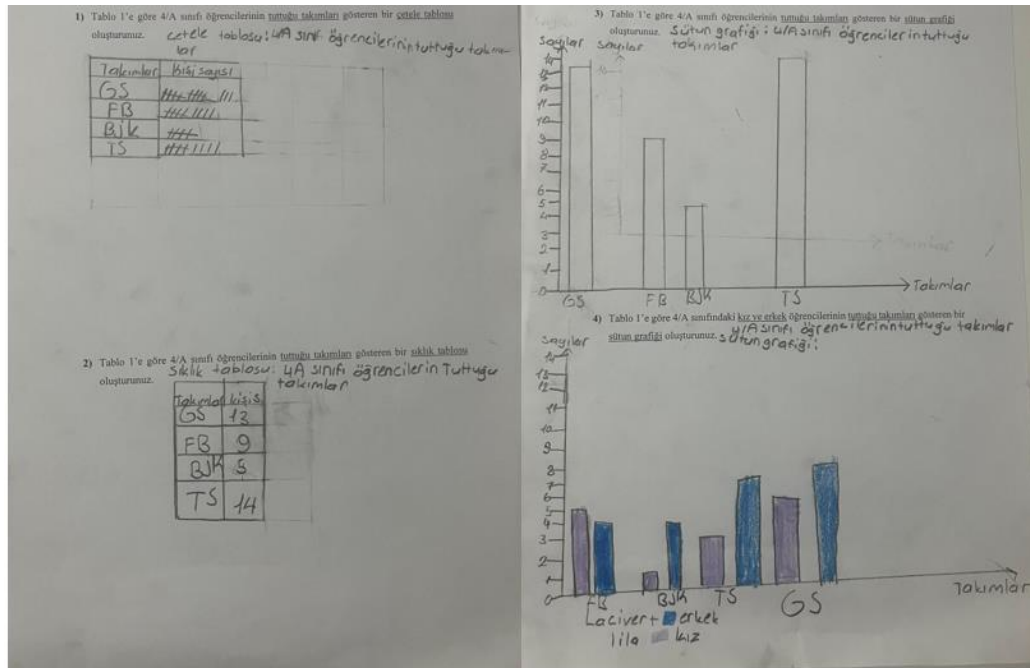
2. Hafta

İkinci haftanın yüz yüze uygulaması 4 Nisan 2024 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Bu hafta dersin başında videolar gözden geçirilmiştir. Videolarda verilen görevler kontrol edilmiştir. Defter ve kitaplar kontrol edilmiştir. Öğrencilere yapılması gereken görevler hatırlatılmıştır. Nearpod uygulamasında öğrencilere gönderilen giriş biletlere sınıfta öğrencilerle birlikte çözülmüştür. Hafta içinde oynanan oyunla ilgili sonuçlar paylaşılmıştır.

Videolarla ilgili görevler gözden geçirildikten sonra bir önceki hafta toplanan veriler üzerine çalışılmıştır. Excel'e aktarılan verilerin çıktısı her bir öğrenciye dağıtılmıştır. Öğrencilerin bu veriler üzerine çalışabilecekleri etkinlik kâğıtları kendilerine dağıtılmıştır. Bu etkinlik kâğıdında öğrencilerin tuttuğu takımları gösteren bir çetele tablosu, sıklık tablosu ve sütun grafiği oluşturmaları istenmiştir. Ardından bu verileri kız ve erkek öğrenciler için gösterebilecek bir sütun grafiği oluşturmaları beklenmiştir. Sonrasında en fazla sayıda öğrencinin tuttuğu takım ile en az sayıda öğrencinin tuttuğu takımı belirlemeleri istenmiştir. Devamında okullarındaki 4. sınıfların tuttuğu takımları tahmin etmeleri istenmiştir. Öğrenciler kendi topladıkları veriler üzerinde çalıştıkları için derse ilgi göstermişlerdir. Bu süreçte İAY sürecinin verileri betimleme, verileri düzenleme-özetleme, verilerin temsili ve verilerin analizi-yorumlanması olacak şekilde tüm aşamaları işe koşulmuştur. Ders sonunda öğrencilere evde doldurmaları için günlük kâğıdı dağıtılmıştır. Bu haftanın öğrenci çalışmalarından bir örnek Görsel 3.7'de sunulmuştur.

Görsel 3.7

Öğrenci Çalışmalarından Bir Örnek



Görsel 3.7'de görüleceği gibi bu çalışmada öğrenciler kendi sınıflarındaki öğrencilerin tuttuğu takımları gösteren bir çetele tablosu oluşturmuştur. Ardından temsiller arası geçiş

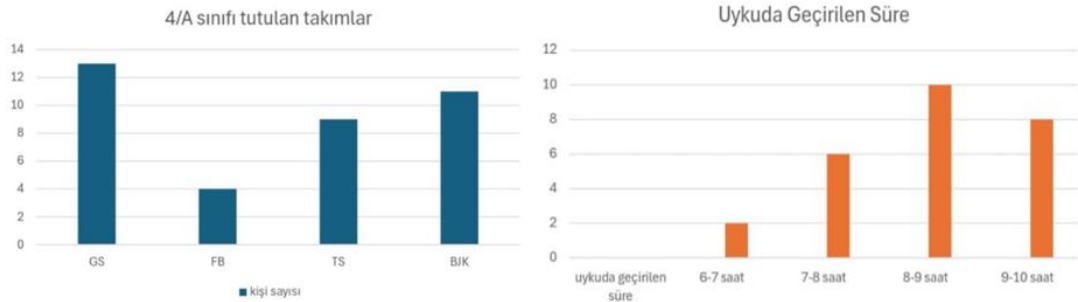
yaparak verileri sıklık tablosunda göstermişlerdir. Sonrasında verileri sütun grafiğine aktarmışlardır. En son olarak ise öğrenciler tarafından kız ve erkek öğrencilerin tuttuğu takımları gösterebilecek bir sütun grafiği oluşturulmuştur.

3. Hafta

Üçüncü haftanın yüz yüze uygulaması 19 Nisan 2024 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Deneysel uygulamanın bu haftasında da öncelikle öğrencilerin izlemiş olduğu videolar gözden geçirilmiştir. Videoların içeriğinde verilmiş olan ödevlerden biri öğrencilerin Excel üzerinden grafik oluşturmalarını içermektedir. Ders öncesinde öğrenciler Excel üzerinden oluşturdukları grafikleri Nearpod web 2.0 aracına yüklemişlerdir. Öğrenci çalışmalarından alınan bazı Excel grafik örnekleri Görsel 3.8’de verilmiştir.

Görsel 3.8

Öğrenci Excel Grafik Örnekleri



Daha önce öğrencilere Excel’i nasıl kullanacaklarına yönelik video gönderilmiş olmasına rağmen Excel’i kullanamayan öğrencilere yardımcı olması amacıyla sınıfta Excel uygulaması açılmıştır. Öğrencilerle tablo-grafik dönüşümlerini görecekları bir uygulama yapılmıştır. Öğrencilere Excel kullanımı hatırlatıldıktan sonra grafiği oluşturmaları için tekrar görev verilmiştir. Bu ders daha çok Excel uygulaması üzerinden işlenmiştir. Özellikle iki farklı grup için (kız ve erkek) nasıl bir gösterim yapılabileceği Excel üzerinden öğrenciler tarafından görülmüştür. Bir önceki derste kâğıt üzerinde oluşturulan grafikler Excel üzerinde çalışılarak bütünlük oluşturulmuştur.

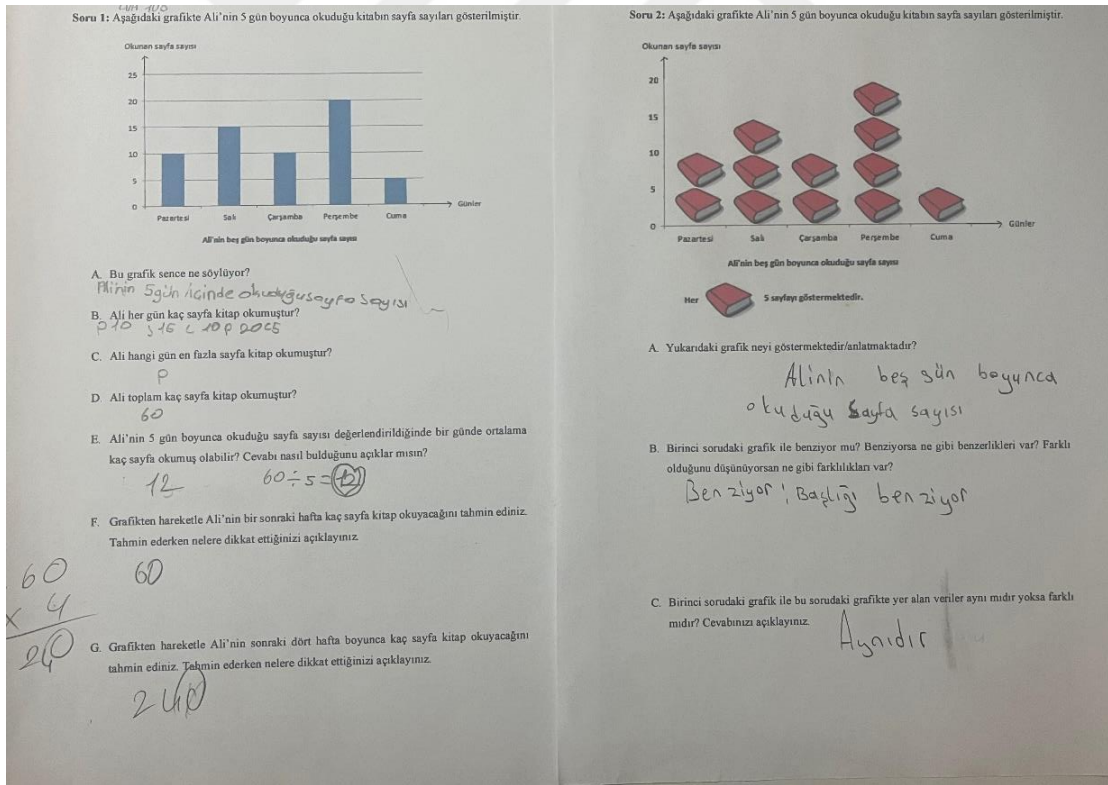
Öğrencilerin oluşturdukları grafikler Nearpod uygulamasında dijital pano üzerinden gösterilmiştir. Kendi ürünlerini gören öğrenciler derisi ilgiyle takip etmiştir. Öğrencilerin oluşturduğu grafikler hakkında bireysel dönütler verilmiştir. Eksen başlıkları, grafik

başlıkları ve verilerin uygunluğu hakkında verilen dönütler sonrasında öğrencilerin grafikleri güncellemeleri istenmiştir. Öğrencilere evde doldurmaları için günlük kâğıdı dağıtılmıştır.

Bu hafta öğrencilere ayrıca Yılmaz (2023) tarafından oluşturulan testteki iki sorunun uyarlanmasıyla oluşturulan etkinlik kâğıdı dağıtılmıştır. Bu etkinlik kâğıdıyla öğrencilerin İAY sürecinin verilerin betimlenmesi, verilerin düzenlenmesi-özetlenmesi, verilerin temsili ve verilerin analizi-yorumlanması döngüsünü işe koşmaları istenmiştir. Bu etkinlik kâğıdının bir örneği Görsel 3.9'da sunulmuştur. Öğrencilerin bireysel olarak çalışmaları sonrasında sınıfla birlikte bu etkinlik tamamlanmıştır. Öğrencilere evde doldurmaları için günlük kâğıdı dağıtılmıştır.

Görsel 3.9

Yılmaz'dan (2023) Uyarlanan Etkinlik Kâğıdı Örneği



4. Hafta

Deneyisel uygulamanın dördüncü yüz yüze uygulaması 26 Nisan 2024 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Bu hafta öğrencilerle grup çalışması (Görsel 3.10) yapılmıştır.

Öncelikle sınıfın düzeni grup çalışmasına uygun hâle getirilmiştir. Ardından öğrenciler üçer ve dörder kişilik gruplar oluşturmuştur.

Görsel 3.10

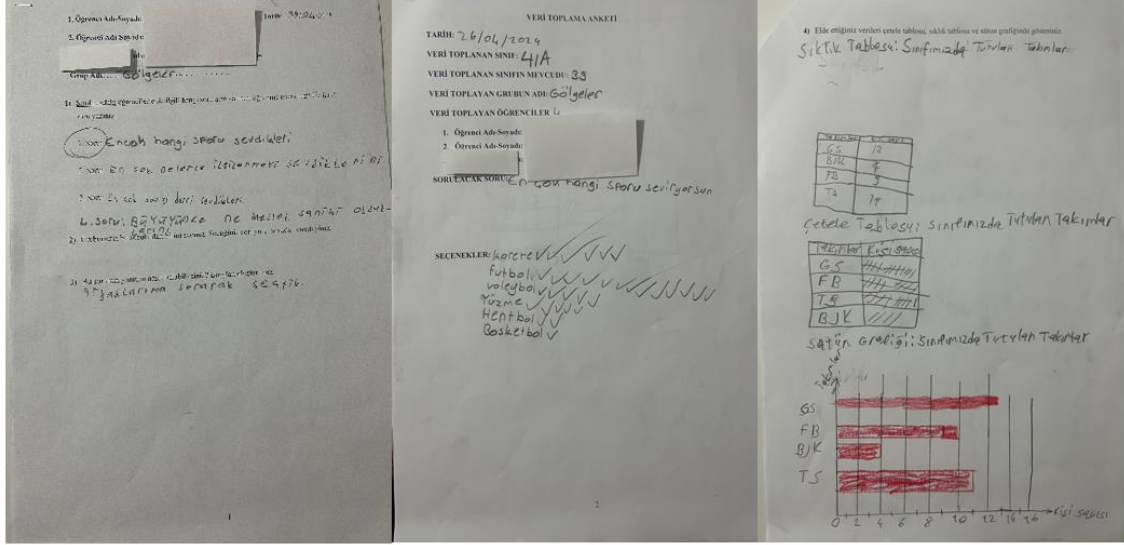
Grup Çalışmasından Bir Örnek



Öğrencilerin veri toplama sürecini deneyimlemeleri için bir anket oluşturabilecekleri yapı kurgulanmıştır. Oluşan öğrenci grupları kendilerine bir isim verme, veri toplama için hazırlık yapma ve kendi içlerinde görev dağılımı yapma çalışmaları ile işe koyulmuşlardır. Her bir grup kendi anketini oluşturmuştur. Ardından sınıftaki arkadaşlarından veri toplamış ve verileri kaydetmişlerdir (Görsel 3.11). Ders sonunda ise topladıkları verileri çeşitli yollarla temsil ederek sınıfta diğer gruplardaki arkadaşlarına sunmuşlardır.

Görsel 3.11

Öğrenci Çalışmalarından Örnekler



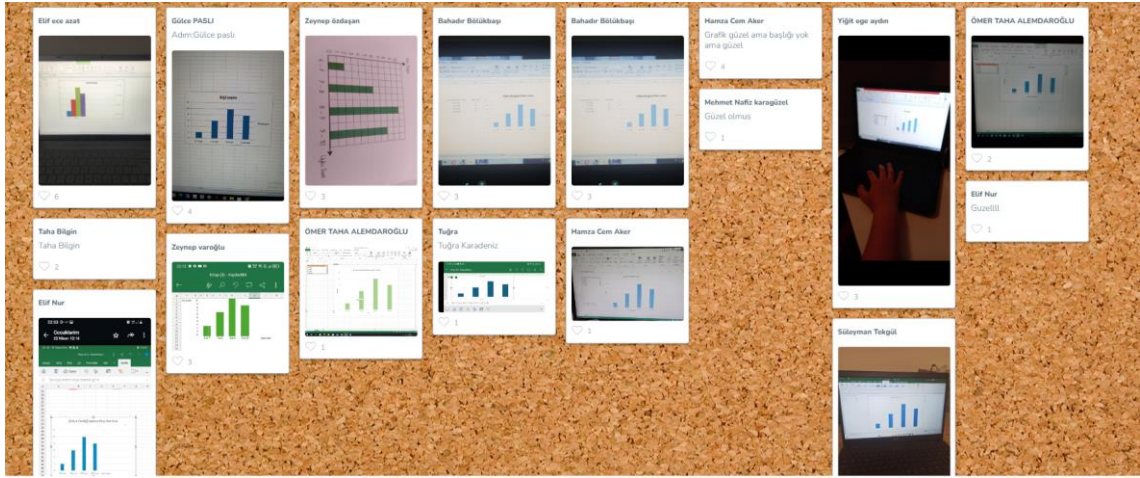
Ders sonunda her bir gruba eve gittiklerinde bu verileri Excel'e aktarma görevi verilmiştir. Bu görevlendirme sonrası bu haftanın dersi sonlandırılmıştır.

5. Hafta

Bu haftanın yüz yüze deneysel uygulaması 2 Mayıs 2024 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Dersin başında öğrencilerden bir önceki hafta doldurdıkları günlükler toplanmıştır. Öğrencilere bir önceki hafta verileri Excel'e aktarma görevi verildiği ve kimlerin bu görevi tamamladığı sorulmuştur. Verileri Excel'e aktaran 7 grup olduğu ve 5 grubun verilerini Excel'e aktaramadığı görülmüştür. Bu hafta ayrıca öğrencilerin evlerinde oluşturdukları grafikleri Nearpod üzerinden dijital panoya aktarmaları istenmiştir. Öğrenci çalışmalarının yer aldığı dijital panonun görünümü Görsel 3.12'de yer almaktadır.

Görsel 3.12

Nearpod Üzerinde Oluşturulan Panoda Öğrenci Ürünleri



Görsel 3.12’de görülebileceği gibi öğrenciler kendi hazırladıkları grafikleri dijital panoda paylaşmışlardır. Öğrenci ürünleri araştırmacı-öğretmenin onayı sonrasında panoda yayımlanmıştır. Öğrencilerin arkadaşlarının hazırladığı ürünleri beğendiği ve yorum yaptığı da görülmektedir.

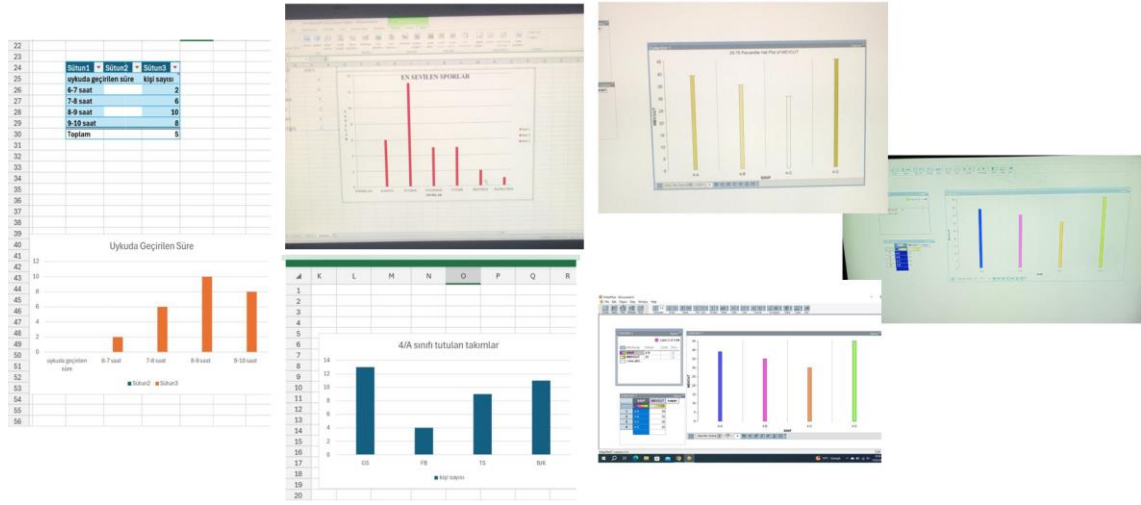
Bir önceki hafta Excel’de grafik oluşturan gruplar sırayla kendi veri temsillerini diğer arkadaşlarına sunmuştur. Grafiğin biçimsel ve içerik açısından uyumu sınıfla birlikte değerlendirilmiştir. Öğrencilere eksen başlıkları, grafik başlığı vb. konuda düzeltmeleri gereken yönler hakkında dönüt verilerek grafiği yeniden oluşturma görevi verilmiştir.

Yeni etkinliğe giriş için öğrenciler toplam 14 gruba ayrılmıştır. Her bir gruptan kendileri için isim belirlemeleri istenmiştir. Sınıfta oluşturulan bu gruplara okuldaki tüm 3 ve 4. sınıf şubelerinden veri toplamak için kullanacakları çalışma kâğıdı dağıtılmıştır. Gruplar 3-A, 3-B, ..., 4-G olmak üzere her bir şubeden veri toplamak için hazırlık yapmıştır. Yanıtını öğrenmek istedikleri üç soru belirlemişlerdir. Öncelikle tüm sorular tahtaya yazılmıştır. Ardından en fazla oyu alan mevsim ve burç arasında oylama yapılmıştır. Öğrencilerin büyük çoğunluğu arkadaşlarının hangi burç olduklarını merak etmiştir. Bu nedenle sınıfça tüm okuldan öğrencilerin hangi burç olduklarına yönelik veri toplanmasına karar verilmiştir. Böylece tüm sabahçı şubeler için tek soruya yanıt olacak şekilde veri toplanmıştır.

İkinci ders tahtaya tüm şubeler ve burç adları yazılmıştır. Sınıflara gittiğinde nasıl veri toplayacakları drama yöntemi ile öğrencilere gösterilmiştir. Her bir grup sırayla grupları için belirlenen şubeye gitmiştir. Öğretmenden izin alıp sınıfa soruyu sormuş ve veri

Görsel 3.14

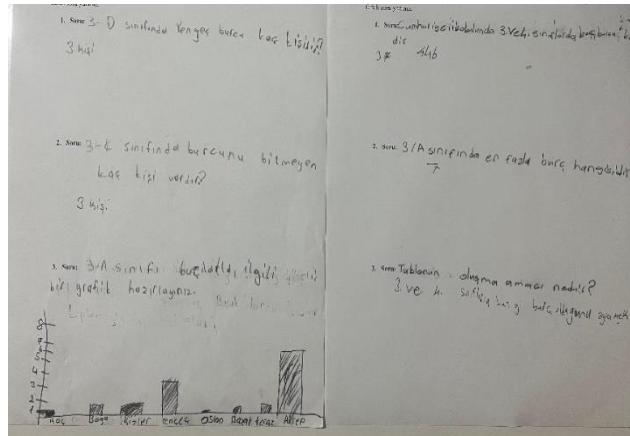
Excel ve TinkerPlots Uygulamasından Örnek Öğrenci Çalışmaları



Deneysel uygulamaların son dersinde problem kurmaya yönelik bir çalışma yapılmıştır. Bu aşamada öğrencilerden ilk hafta toplanan veriler, veri seti olarak kullanılmıştır. Öğrenciler bu veri seti ile yanıtlanabilecek üç soru belirlemiştir. Daha nitelikli sorular belirlenmesi için soru belirleme aşamasında öğrencilere rehberlik yapılmıştır. Soruları belirleme sürecinin ardından her bir öğrencinin soruları yanıtlaması için farklı bir öğrenciye dağıtılmıştır. Öğrenciler birbirlerinin hazırladığı sorulara yanıt vermiştir (Görsel 3.15).

Görsel 3.15

Problem Kurma Etkinliğinden Bir Örnek



Toplamda altı hafta süren deneysel uygulama bu etkinlik ile tamamlanmıştır.

3.5 Etik

Bilimsel bir araştırma etik ilkelere uygun olarak gerçekleştirilmelidir. Kurumlar tarafından beklenen bazı işlem ve süreçlerin yerine getirilmesiyle etik ilkeler sağlanmakla birlikte araştırmacının araştırma boyunca özen göstermesi gereken hususlar da bulunmaktadır.

Bu araştırma kapsamında öncelikle Anadolu Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulundan etik kurul izni (Ek 10) alınmıştır. Ardından veriler Sakarya’da toplanacağı için Sakarya İl Millî Eğitim Müdürlüğünden veri toplanması ve uygulamanın gerçekleştirilmesine yönelik izin (Ek 11) alınmıştır. Çalışmanın gerçekleştirileceği okul müdürü ve deney ve kontrol grubunu oluşturan sınıfların öğretmenlerinden araştırmaya gönüllü katıldıklarına dair izin alınmıştır. Katılımcılar ilkokul öğrencileri olduğu için her bir öğrencinin velisine araştırmaya katılmaları için izin verdiklerine dair Gönüllü Onam Formu imzalatılmıştır.

Araştırmada toplanacak tüm verilerin sadece bu araştırma kapsamında kullanılacağı katılımcılara ve velilerine bildirilmiştir. Etik ilkeler çerçevesinde araştırmacı, katılımcıların kimliğinin raporda belli olmaması için gerekli önlemleri almış ve öğrencilerin tanınmasına neden olacak görselleri paylaşmamıştır. Paylaşılan görsellerde de gerekli düzenlemeler yapılarak öğrencilerin tanınmasının önüne geçilmek amaçlanmıştır.

3.6 Verilerin Analizi

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini TSM ile geliştirmeyi amaçlayan bu araştırma kapsamında nicel ve nitel veriler toplanmıştır. Elde edilen nicel veriler varsayımlarını sağlıyorsa parametrik testler ile, sağlamıyorsa non-parametrik testler ile analiz edilmiştir. Nitel veriler ise betimsel analiz ve içerik analizine tabi tutulmuştur.

Araştırmanın deneysel işlemi olan TSM’nin etkilerinin nicel bir desen olan yarı-deneysel desen aracılığıyla belirlenmesi amaçlanmaktadır. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmek için deney grubunun matematik dersi veri işleme öğrenme alanı TSM ile yürütülmüştür. Kontrol grubuna ise herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. TSM’nin etkisini belirlemek için deneysel işlem öncesinde ve sonrasında deney ve kontrol gruplarına İAY Testi Uygulanmıştır.

İAY Testi araştırmacı tarafından geliştirilen İAY Testi Dereceli Puanlama Anahtarı kullanılarak puanlanmıştır. Bu puanlama iki farklı kişi tarafından yapılmıştır. Araştırmacı dışında sınıf eğitimi alanında uzman bir araştırmacı da öğrenci yanıtlarını puanlandırmıştır. Araştırmacılar puanlamalar sonrasında bir araya gelerek görüşlerini ortaklaştırmak için maddeler üzerinde çalışmışlardır. Son durumda yapılan puanlama sonrasında kodlayıcılar arası tutarlılık Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği görüş birliği / (görüş birliği+görüş ayrılığı) formülü kullanılarak %96 olarak hesaplanmıştır. Bu oran %90 üzerinde olduğundan kodlayıcılar arası tutarlık sağlandığına karar verilmiştir (Miles ve Huberman, 1994). Maddeler için kodlayıcıların puan ortalamaları dikkate alınarak analizler yapılmıştır.

İAY Testi ile elde edilen verilerin analizi için öncelikle grupların puanlarının dağılımı belirlenmiştir. Bu dağılımı belirlemek için gruplarda 50 kişiden az sayıda katılımcı bulunması nedeniyle Shapiro Wilk Testi, grupların puanlarının basıklık, çarpıklık katsayıları ve basıklık katsayısı/standart hatası, çarpıklık katsayısı/standart hatası değerleri incelenmiştir. Shapiro Wilk Testi ile hesaplanan p değeri 0,05'ten büyük, puanlarının basıklık ve çarpıklık katsayı değerleri -1 ile +1 aralığında veya basıklık katsayısı/basıklığın standart hatası ve çarpıklık katsayısı/çarpıklığın standart hatası değerlerinin -1,96 ile +1,96 aralığında olması durumunda verilerin dağılımı normal kabul edilebilir (Büyüköztürk, 2018). Bu ölçütlere göre verilerin normal dağılıp dağılmadığına karar verilmiştir. Analizler sonucu test puanlarının dağılımı Tablo 3.15'te yer almaktadır.

Tablo 3.15*Analizler Sonucu Test Puanlarının Dağılımı*

Test	Dağılım	Kanıt
Deney Grubu İAY Testi Ön Test	Normal Değil	-
Deney Grubu Verilerin Betimlenmesi Ön Test	Normal Değil	-
Deney Grubu Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi Ön Test	Normal	1
Deney Grubu Verilerin Temsili Ön Test	Normal	1,96
Deney Grubu Verilerin Analizi ve Yorumlanması Ön Test	Normal Değil	-
Kontrol Grubu İAY Testi Ön Test	Normal	1
Kontrol Grubu Verilerin Betimlenmesi Ön Test	Normal	1
Kontrol Grubu Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi Ön Test	Normal	1,96
Kontrol Grubu Verilerin Temsili Ön Test	Normal	SW
Kontrol Grubu Verilerin Analizi ve Yorumlanması Ön Test	Normal	1
Deney Grubu İAY Testi Son Test	Normal Değil	-
Deney Grubu Verilerin Betimlenmesi Son Test	Normal Değil	-
Deney Grubu Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi Son Test	Normal Değil	-
Deney Grubu Verilerin Temsili Son Test	Normal Değil	-
Deney Grubu Verilerin Analizi ve Yorumlanması Son Test	Normal Değil	-
Kontrol Grubu İAY Testi Son Test	Normal Değil	-
Kontrol Grubu Verilerin Betimlenmesi Son Test	Normal	1
Kontrol Grubu Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi Son Test	Normal	1
Kontrol Grubu Verilerin Temsili Son Test	Normal	1
Kontrol Grubu Verilerin Analizi ve Yorumlanması Son Test	Normal	1

SW: Shapiro Wilks p değeri > ,05; 1: -1< (Basıklık Katsayısı ve Çarpıklık Katsayısı)<1;
1,96: -1,96 < (Basıklık Katsayısı/Standart Hatası ve Çarpıklık Katsayısı/Standart Hatası)

Tablo 3.15 her bir test puanı için normal dağılım durumunu göstermektedir. Testler arasında karşılaştırmaların yapılması için bu dağılım dikkate alınmıştır. Nicel verilerin analizinde testlerin varsayımlarına uygun olan ilişkili örneklem t testi, ilişkisiz örneklem t testi, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, Mann-Whitney U Testi ve Friedman Testi kullanılmıştır. Dağılımlara göre analizde kullanılan testlere Tablo 3.16'da yer verilmiştir.

Tablo 3.16*Analizde Kullanılan Testler*

Test	D.	Analiz Tekniği
Deney-Kontrol Grubu İAY Testi Ön Test	ND-N	Mann-Whitney U Testi
Deney-Kontrol İAY Testi Son Test	ND-ND	Mann-Whitney U Testi
Deney Grubu İAY Testi Ön Test - Son Test	ND-ND	Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi
Kontrol Grubu İAY Testi Ön Test - Son Test	N-ND	Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi
Deney-Kontrol Grubu Verilerin Betimlenmesi Ön Test	ND-N	Mann-Whitney U Testi
Deney-Kontrol Grubu Verilerin Betimlenmesi Son Test	ND-N	Mann-Whitney U Testi
Deney Grubu Verilerin Betimlenmesi Ön Test - Son Test	ND-ND	Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi
Kontrol Grubu Verilerin Betimlenmesi Ön Test- Son Test	N-N	İlişkili Örneklem T Testi
Deney-Kontrol Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi Ön Test	N-N	İlişkisiz Örneklem T Testi
Deney-Kontrol Grubu Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi Son Test	ND-N	Mann-Whitney U Testi
Deney Grubu Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi Ön Test- Son Test	N-ND	Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi
Kontrol Grubu Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi Ön Test - Son Test	N-N	İlişkili Örneklem T Testi
Deney-Kontrol Grubu Verilerin Temsili Ön Test	N-N	İlişkisiz Örneklem T Testi
Deney-Kontrol Grubu Verilerin Temsili Son Test	ND-N	Mann-Whitney U Testi
Deney Grubu Verilerin Temsili Ön Test – Son Test	N-ND	Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi
Kontrol Grubu Verilerin Temsili Ön Test – Son Test	N-N	İlişkili Örneklem T Testi
Deney-Kontrol Grubu Verilerin Analizi ve Yorumlanması Ön Test	ND-N	Mann-Whitney U Testi
Deney-Kontrol Grubu Verilerin Analizi ve Yorumlanması Son Test	ND-N	Mann-Whitney U Testi
Deney Grubu Verilerin Analizi ve Yorumlanması Ön Test – Son Test	ND-ND	Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi
Kontrol Grubu Verilerin Analizi ve Yorumlanması Ön Test – Son Test	N-N	İlişkili Örneklem T Testi

Araştırma karma yöntem araştırması desenlerinden müdahale desenine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Nicel ve nitel verilerin toplanabildiği karma yöntem araştırmalarında bu veriler birbirini destekleyici olarak kullanılabilir. Müdahale deseninde nitel veriler deneysel bir uygulama öncesinde, sırasında ve sonrasında elde edilebilir. Müdahale desenindeki bütünleştirme nitel verileri deneysel uygulamanın içine dahil etmeyi kapsar (Creswell, 2015). Bu araştırmada da TSM ile gerçekleştirilen deneysel uygulama sırasında gözlem, araştırmacı günlüğü, öğrenci günlüğü ve öğrenci çalışmaları; deneysel uygulama sonrasında ise öğrencilerle yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler deneysel uygulamayı açıklamak amacıyla kullanılarak bütünleştirme yapılmıştır.

Araştırma sürecinde elde edilen nitel veriler betimsel analize ve içerik analizine tabi tutulmuştur. Betimsel analiz tümdengelimci bir anlayışa uygun olarak yapılmıştır. Bu doğrultuda İAY süreçleri (verilerin betimlenmesi, verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi, verilerin temsili, verilerin analizi ve yorumlanması) temalar olarak belirlenmiş ve elde edilen nitel verilerden İAY becerisinin gelişimine yönelik kodlar bu temalara atanmıştır. İçerik analizi ise tümevarımcı bir anlayışa uygun olarak yapılmıştır. Öncelikle elde edilen veriler kodlanmış, anlamlı birimleri ifade edecek kavramlara ulaşılmıştır. Daha sonra ilişkili görülen kavramlardan hareketle daha soyut ve genel olan temalar belirlenmiştir. Bu süreç özetle verilerin kodlanması, temaların bulunması, temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması aşamalarından oluşmuştur. Bu kapsamda öğrencilerin derslere yönelik görüşlerinden yola çıkılarak temalara ulaşılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Elde edilen bulgular katılımcı ifadelerinden doğrudan alıntılarla desteklenerek yorumlanmıştır.

Öğrenci günlükleri ve araştırmacı günlükleri analiz için doğrudan MaxQDA 2020 nitel veri analizi programına aktarılmıştır. Analize hazır hâle getirilmek için öğrencilerle yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen nitel veriler ise öncelikle ses ve video dosyalarını otomatik olarak metne dönüştüren Transkriptor adlı bir transkripsiyon aracı ile metne dönüştürülmüştür. Araştırmacı tarafından ses kaydı ve transkript uyumu kontrol edilerek gerekli görüldüğünde düzenlemeler yapılmıştır. Sonrasında bu veriler de MaxQDA 2020 nitel veri analizi programına aktarılmıştır. Öğrenci günlükleri, araştırmacı günlükleri ve yarı-yapılandırılmış görüşme ile elde edilen tüm nitel verilerin analizi bu program kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmacının gözlemlerini

destekleyen video kayıtları ve öğrenci çalışmaları ise ihtiyaç hâlinde incelenerek bu verileri açıklayan birer veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Gözlem ve öğrenci çalışmaları özellikle araştırmacı günlüklerinin ayrıntılandırılmasında destekleyici bir rol almıştır.

3.7 Araştırmada Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırma karma yöntem araştırması desenlerinden müdahale desenine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte hem nicel hem nitel veriler toplanmıştır. Araştırmanın nicel verileri İAY Testi ile elde edilmiştir. Bu test ile ilgili detaylı bilgiler test geliştirme sürecinde açıklanmıştır.

Araştırmanın nicel aşamasını yarı-deneysel desen oluşturmaktadır. Deneysel desenlerde iç geçerlik ve dış geçerlik sorunları ortaya çıkabilmektedir. İç geçerlik bağımlı değişkende gözlemlenen değişimin bağımsız değişkenle açıklanmasına ilişkindir. Dış geçerlik ise sonuçların katılımcıların seçildiği büyük gruplara genellenebilmesiyle ilgilidir (Büyüköztürk, 2016).

Bu araştırmada iç geçerliğin sağlanması için deneysel uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu İAY becerisi açısından eşleştirilmiştir. Buna ek olarak detayları çalışma grubunun belirlenmesinde açıklanan bazı ölçütler açısından bir eşleştirme de yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu aynı okulun şubelerinden seçilerek katılımcıların geçmişi ile ilgili tehdidin önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Ön test uygulaması ile son test uygulaması arasında 2 aylık bir zaman bulunması nedeniyle de ön test etkisinin önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Araştırmada nitel veriler için geçerlik ve güvenirlilik ise inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlılık ve teyit edilebilirlik açısından açıklanabilir.

İnandırıcılık kapsamında yapılan uygulamalardan biri araştırma verilerinin öğrenci günlüğü, araştırmacı günlüğü, gözlem, öğrenci çalışmaları ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler olmak üzere farklı veri toplama araçlarıyla toplanmasıdır. Böylece veri toplama araçları açısından bir çeşitlemeye gidilmiştir.

Aktarılabilirlik kapsamında araştırmada elde edilen veriler ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Nitel verilere dayalı bulgular sunulurken katılımcı ifadelerinden doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Araştırmacı tarafından süreçleri yansıtan günlük tutulmuş ve bulgular da bu

günlükte doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Katılımcıların belirlenmesi süreci detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Tutarlık kapsamında araştırma sürecinde çeşitli veri toplama araçlarıyla elde edilen veriler birbirini destekler nitelikte raporlanmıştır. Veri toplama araçlarının geliştirilmesi ve puanlama süreçlerinde araştırmacı dışında uzmanlardan da destek alınmıştır. Hem İAY Testi hem de İAY Testi Dereceli Puanlama Anahtarı geliştirme sürecinde matematik ve sınıf eğitimi alanlarından 10 farklı alan uzmanının görüşü alınmıştır. İAY Testi ile elde edilen veriler araştırmacıya ek olarak sınıf eğitimi alanında uzman olan bir araştırmacı tarafından puanlanmıştır. Öğrencilerin, matematik derslerinin TSM ile işlenmesine yönelik görüşlerini içeren nitel veriler tümevarımsal bir bakış açısıyla analiz edilmiş ve temalar birbirinden ayrılan özellikleri ile sınırlandırılarak oluşturulmuştur. Öğrencilerin İAY becerilerinin gelişimine yönelik görüşleri ise İAY'nin süreçleri temalar olarak belirlenerek tündengelimsel bir bakış açısıyla analiz edilmiştir. Temalar arası sınırlar belirginleştirilerek katılımcı ifadelerinden doğrudan alıntılarla örneklendirilmiştir.

Teyit edilebilirlik kapsamında ise nitel veriler kendi içinde ve nitel veriler ile nicel veriler arasında karşılaştırmalı bir analiz yapılarak bulgular sunulmuştur. Tüm veriler basılı ve dijital ortamda kayıt altına alınmıştır.

4 BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırma kapsamında toplanan nicel ve nitel verilere dayalı olarak bulgu ve yorumlara yer verilmiştir.

4.1 İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin İAY Becerilerini Geliştirmede TSM'nin Etkisine Yönelik Bulgular

Bu başlık altında ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmede TSM'nin etkisine yönelik bulgulara yer verilmiştir. Bu bulgulara ulaşabilmek için İAY Testi deney ve kontrol grubuna ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Öncelikli olarak test puanlarına ilişkin betimleyici istatistikler sunulmuştur. Ardından buna bağlı olarak test puanlarının dağılımına yer verilmiştir. Sonrasında ise İAY Testi puanlarının dağılımına göre varsayımların karşılanması durumunda uygulanan parametrik testlerin, parametrik testlerin gerektirdiği varsayımların karşılanmaması durumunda uygulanan non-parametrik testlerin sonuçları paylaşılmıştır. Deney ve kontrol grubunun İAY Testi test geneli ve veri işleme süreçleri ön test puanlarına ilişkin betimleyici istatistikler Tablo 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1

Deney ve Kontrol Grubunun İAY Testi Test Geneli ve Veri İşleme Süreçleri Ön Test Puanlarına ilişkin Betimleyici İstatistikler

	Grup	n	$\bar{X}$	s	ÇK	ÇK St.h.	BK	BK St.h.	S-W
Test Geneli	Deney	39	42,359	9,766	-1,164	,378	3,235	,741	,007
	Kontrol	40	37,925	12,168	-,807	,374	,058	,733	,025
Verilerin Betimlenmesi	Deney	39	12,769	3,422	-1,296	,378	1,300	,741	,000
	Kontrol	40	11,675	4,034	-,868	,374	-,235	,733	,001
Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi	Deney	39	5,718	2,064	-,622	,378	-,099	,741	,002
	Kontrol	40	5,525	2,287	-,257	,374	-1,362	,733	,000
Verilerin Temsili	Deney	39	8,769	2,610	,098	,378	-1,120	,741	,031
	Kontrol	40	8,225	2,966	-,100	,374	-,756	,733	,246
	Deney	39	15,103	4,198	-,971	,378	3,136	,741	,012

	Grup	n	$\bar{X}$	s	ÇK	ÇK St.h.	BK	BK St.h.	S-W
Verilerin Analizi ve Yorumlanması	Kontrol	40	12,500	4,782	-,885	,374	,779	,733	,028

Tablo 4.2’de görüldüğü gibi deney grubunun İAY Testi ön test puan ortalaması $\bar{X}$ =42,359, kontrol grubunun İAY Testi ön test puan ortalaması ise $\bar{X}$ =37,925 olarak hesaplanmıştır. Her bir İAY süreci için deney grubunun puan ortalaması kontrol grubuna yakın ancak daha yüksektir. Tabloda ayrıca her bir İAY veri işleme süreci için puan ortalamaları, standart sapma değerleri, basıklık katsayısı ve standart hatası, çarpıklık katsayısı ve standart hatası ve Shapiro Wilk değerlerine yer verilmiştir. Deney ve kontrol grubunun İAY Testi test geneli ve veri işleme süreçleri son test puanlarına ilişkin betimleyici istatistiklere ise Tablo 4.2’de yer verilmiştir.

Tablo 4.2

Deney ve Kontrol Grubunun İAY Testi Test Geneli ve Veri İşleme Süreçleri Son Test Puanlarına ilişkin Betimleyici İstatistikler

	Grup	n	$\bar{X}$	s	ÇK	ÇK St.h.	BK	BK St.h.	S-W
Test Geneli	Deney	39	49,359	13,486	-1,895	,378	4,170	,741	,000
	Kontrol	40	39,200	14,970	-1,021	,374	,031	,733	,000
Verilerin Betimlenmesi	Deney	39	13,051	3,933	-1,575	,378	2,125	,741	,000
	Kontrol	40	11,375	4,705	-,883	,374	-,454	,733	,000
Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi	Deney	39	6,897	2,023	-2,022	,378	3,753	,741	,000
	Kontrol	40	5,775	2,402	-,586	,374	-,995	,733	,000
Verilerin Temsili	Deney	39	12,564	3,152	-1,753	,378	5,327	,741	,000
	Kontrol	40	10,025	3,833	-,906	,374	-,097	,733	,001
Verilerin Analizi ve Yorumlanması	Deney	39	16,846	5,603	-1,366	,378	1,754	,741	,000
	Kontrol	40	12,025	6,212	-,554	,374	-,590	,733	,024

Tablo 4.2’de görüldüğü gibi deney grubunun İAY Testi son test puan ortalaması $\bar{X}$ =49,359, kontrol grubunun İAY Testi son test puan ortalaması ise $\bar{X}$ =39,200 olarak

hesaplanmıştır. Her bir İAY süreci için deney grubunun puan ortalaması kontrol grubuna daha yüksektir. Ön test puan ortalamalarıyla karşılaştırıldığında son testte deney grubu ile kontrol grubu puan ortalamaları arasındaki farkın açıldığı görülmektedir. Tabloda ayrıca her bir İAY veri işleme süreci için puan ortalamaları, standart sapma değerleri, basıklık katsayısı ve standart hatası, çarpıklık katsayısı ve standart hatası ve Shapiro Wilk değerlerine yer verilmiştir.

4.1.1 İAY Testi toplam puanına yönelik bulgular

Öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmede TSM'nin etkisine yönelik bulgular öncelikle test toplam puanları üzerinden sunulmuştur. Ardından İAY'nin verilerin betimlenmesi, verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi, verilerin temsili ile verilerin analizi ve yorumlanması süreçlerine göre TSM'nin etkililiğine yönelik bulgulara yer verilmiştir. Deney grubu ile kontrol grubunun ön test puanları arasındaki fark ile son test puanları arasında farkın belirlenmesi için ise Mann-Whitney U Testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu İAY Testi ön test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi analiz sonucu Tablo 4.3'te yer almaktadır.

Tablo 4.3

Deney ve Kontrol Grubu İAY Testi Ön Test Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi Analiz Sonucu

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	39	43,86	1710,50	629,500	,140
Kontrol	40	36,24	1449,50		

Tablo 4.3 incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İAY ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($U=629,500$, $p>,05$). Buna göre deneysel işlem öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerin İAY becerileri puanların birbirine yakın olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol grubu İAY son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi analiz sonucu Tablo 4.4'te sunulmuştur.

Tablo 4.4

Deney ve Kontrol Grubu İAY Testi Son Test Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi Analiz Sonucu

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	39	49,58	1933,50	406,500	,000
Kontrol	40	30,66	1226,50		

Tablo 4.4'e göre deneysel uygulama sonrasında deney grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($U=604,000$, $p<,05$). Sıra ortalamaları ve sıra toplamı dikkate alındığında TSM ile gerçekleştirilen deneysel uygulamada yer alan öğrencilerin İAY becerileri, deneysel uygulamaya katılmayan öğrencilere göre daha yüksektir. Bu bulgu İAY becerilerini geliştirmede TSM'nin etkili olduğunu göstermektedir. Bu etkinin büyüklüğü $r=Z/\sqrt{N}$ formülü ile hesaplanmıştır ($r= -3.666/\sqrt{79} = -0,412$). Buna göre öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmede TSM'nin orta düzeyde etkili olduğu görülmüştür (Cohen, 1988). Kontrol grubu İAY Testi ön test – son test puanları farkına ilişkin ilişkili örneklem t testi analiz sonucu Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5

Kontrol Grubu İAY Testi Ön Test - Son Test Puanları Farkına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonucu

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıra	15	18,93	284,00	-1,481*	,139
Pozitif sıra	24	20,67	496,00		
Eşit	1				
Toplam	40				

**Negatif sıralar temeline dayalı*

Tablo 4.5 incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin İAY Testi ön test ile son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($Z=-1,481$, $p>,05$). Bu bulgu kontrol grubu öğrencilerinin İAY becerilerinin, matematik dersi veri işleme öğrenme alanının işlenmesi öncesi ve sonrasında herhangi bir fark olmadığı

anlamına gelmektedir. Deney grubu İAY Testi ön test – son test puanları farkına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analiz sonucu Tablo 4.6’da yer almaktadır.

Tablo 4.6

Deney Grubu İAY Testi Ön Test – Son Test Puanları Farkına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonucu

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıra	8	8,06	64,50	-4,547*	,000
Pozitif sıra	31	23,08	715,50		
Eşit	0				
Toplam	39				

*Negatif sıralar temeline dayalı

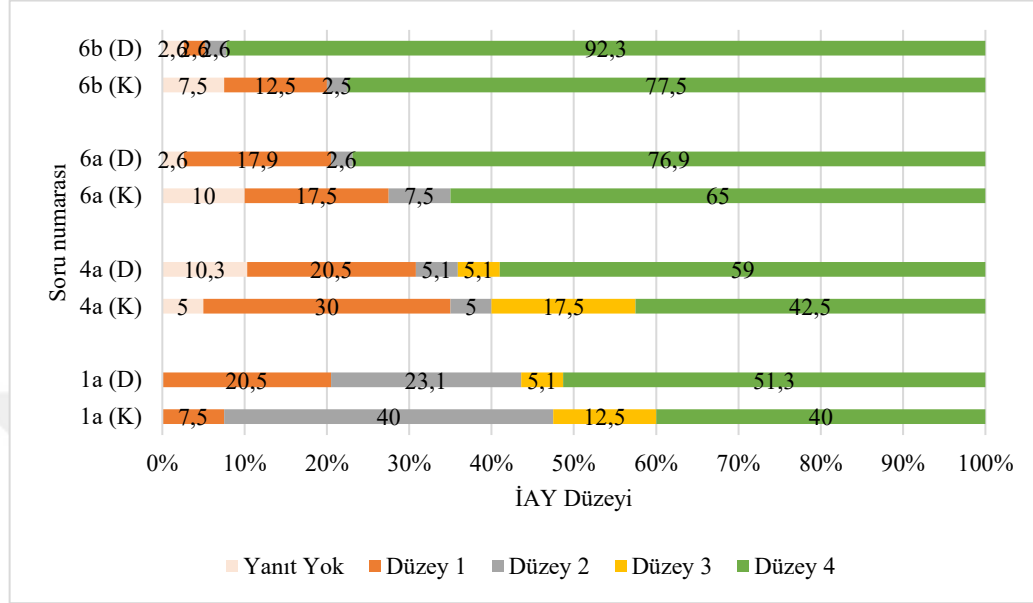
Tablo 4.6 incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin İAY Testi ön test ile son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($Z=-4,547$, $p<,05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamı göz önünde bulundurulduğunda bu fark son test puanları lehinedir. Bu bulgu öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmede TSM’nin olumlu bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Bu etkinin büyüklüğü $r=Z/\sqrt{N}$ formülü sonucunda $-0,73$ bulunmuştur. Buna göre öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmede TSM’nin yüksek düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir (Cohen, 1988).

4.1.2 Verilerin betimlenmesi sürecine yönelik bulgular

Öğrencilerin verilerin betimlenmesi sürecine ait İAY becerileri 1a, 4a, 6a ve 6b sorularına verdikleri yanıtlarla ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerin verilerin betimlenmesi sürecine ait İAY beceri düzeyleri Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de gösterilmiştir.

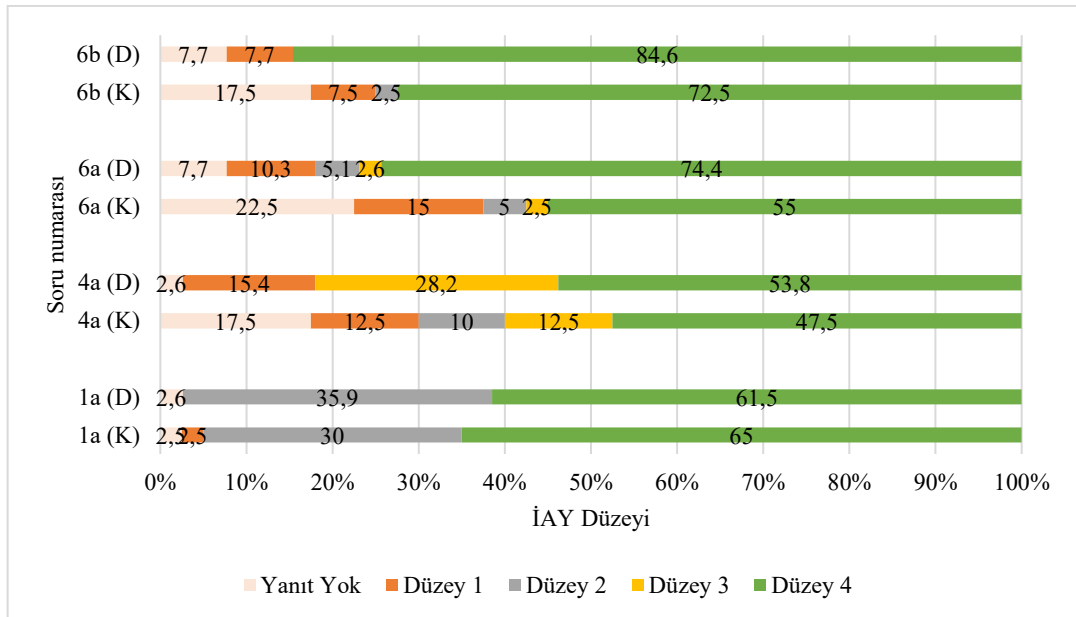
Şekil 4.1

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Deneyisel Uygulama Öncesi Verilerin Betimlenmesi Sürecine ait İAY Düzeyleri



Şekil 4.2

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Deneyisel Uygulama Sonrası Verilerin Betimlenmesi Sürecine ait İAY Düzeyleri



Şekil 4.1 ve Şekil 4.2 birlikte değerlendirildiğinde hem deney hem kontrol grubunda öğrencilerin verilerin betimlenmesi becerisi açısından hem ön test hem son testte ağırlıklı dördüncü düzeyde oldukları görülmektedir. Ön test ve son test düzeyleri arasında belirgin fark bulunmamaktadır. Verilerin betimlenmesini içeren 1a, 4a ve 6b soruları doğrudan tablodaki değeri okumayı içermektedir. 6a sorusunda verilen bir tablonun neyi göstermek için oluşturulduğunu belirlemeleri istenmiştir. Bu nedenle öğrencilerin 6a sorusuna verdiği yanıtların puanlanmasına yönelik her bir düzey için birer örnek sunulmuştur. İAY Testi 6a sorusu Görsel 4.1’de yer almaktadır.

Görsel 4.1

İAY Testi 6a Sorusu

6. Aşağıdaki tabloda Sakarya ve Eskişehir ilinden üç ilçenin 2019-2022 yıllarındaki toplam nüfusları yer almaktadır.

Tablo 1. İlçelerin 2019-2022 yıllarındaki toplam nüfusları

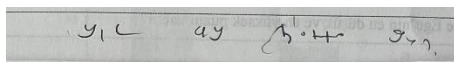
Yıl	2019	2020	2021	2022
İlçe				
Kocaali	22.938	22.845	22.732	22.882
Kaynarca	24.138	24.271	24.385	24.483
Günyüzü	5.671	5.455	5.304	5.155

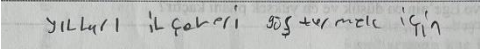
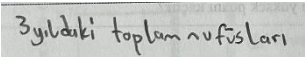
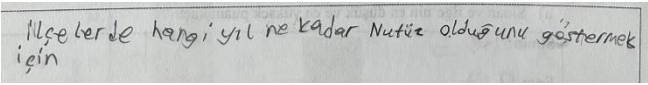
- a) Yukarıdaki tablo neyi göstermek için oluşturulmuştur?

Verilerin betimlenmesini gerektiren sorulardan biri olan 6a’da üç farklı ilçenin dört yıl için toplam nüfusları bir tablo ile verilmiştir. Öğrencilerden bu tablonun neyi göstermek için oluşturulduğunu açıklamaları istenmiştir. Her bir düzey için öğrenci yanıtları ve dereceli puanlama göre yapılan puanlamanın nasıl yapıldığına yönelik açıklama Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7

İAY Testi 6a Sorusu Öğrenci Yanıtı Örnekleri ve Açıklama

Düzye	Öğrenci Yanıtı ve Açıklama
1	 Bu yanıtta öğrenci tabloda yer almayan gün bilgisini de ekleyerek ilgisiz bilgiler içeren bir açıklama yapmıştır.

Düzyey	Öğrenci Yanıtı ve Açıklama
2	 Bu yanıtta öğrenci nüfus bilgisine yer vermeyerek verileri eksik bir açıklama ile okumuştur ancak tablo/grafik kuralları hakkında kısmen farkındalık göstermiştir.
3	 Bu yanıtta öğrenci yıl bilgisini eksik bırakmakla birlikte tablo hakkında genel yapıyı ifade ederek eksiksiz yakın bir açıklama yapmıştır.
4	 Bu yanıtta öğrenci verileri okumaya ilişkin eksiksiz bir açıklama yapmıştır.

Deneyssel uygulamaların verilerin temsili becerisi üzerindeki etkisini belirlemek için çeşitli analizler yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu verilerin betimlenmesi ön test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi analiz sonucu Tablo 4.8’de yer almaktadır.

Tablo 4.8

Deney ve Kontrol Grubu Verilerin Betimlenmesi Ön Test Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi Analiz Sonucu

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	39	42,91	1673,50	666,500	,259
Kontrol	40	37,16	1486,50		

Tablo 4.8’de yer alan analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol grubunun verilerin betimlenmesi ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($U=666,500$, $p>,05$). Bu bulgu deney ve kontrol gruplarının verilerin betimlenmesi açısından deneyssel uygulama öncesinde eşit seviyede olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol grubu verilerin betimlenmesi son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi analiz sonucu Tablo 4.9’da yer almaktadır.

Tablo 4.9

Deney ve Kontrol Grubu Verilerin Betimlenmesi Son Test Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi Analiz Sonucu

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	39	44,33	1729,00	611,000	,091
Kontrol	40	35,78	1431,00		

Tablo 4.9’da yer alan analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol grubunun verilerin betimlenmesi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($U=611,000$, $p>,05$). Bu bulgu deney ve kontrol gruplarının verilerin betimlenmesi açısından deneysel uygulama sonrasında eşit seviyede olduğunu göstermektedir. Bu durum TSM’nin verilerin betimlenmesi üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte p değerinin anlamlılık sınırına yakın olduğu söylenebilir. Kontrol grubu verilerin betimlenmesi ön test - son test puanları farkına ilişkin ilişkili örneklem t testi analiz sonucu Tablo 4.10’da yer almaktadır.

Tablo 4.10

Kontrol Grubu Verilerin Betimlenmesi Ön Test - Son Test Puanları Farkına ilişkin İlişkili Örneklem t Testi Analiz Sonucu

Grup	n	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	40	11,6750	4,03439	39	,570	,572
Son test	40	11,3750	4,70508			

Tablo 4.10’a göre kontrol grubunun verilerin betimlenmesi ön test - son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir, $t(39)=,570$, $p>,05$. Kontrol grubunda matematik dersi veri işleme öğrenme alanının herhangi bir müdahalede bulunulmadan işlenmesinin verilerin betimlenmesinin gelişimi üzerinde bir etkisi olmamıştır. Deney grubu verilerin betimlenmesi ön test - son test puanları farkına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analiz sonucu 4.11’de yer almaktadır.

Tablo 4.11

*Deney Grubu Verilerin Betimlenmesi Ön Test - Son Test Puanları Farkına ilişkin
Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonucu*

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıra	15	11,27	169,00	-,484	,628
Pozitif sıra	12	17,42	209,00		
Eşit	12				
Toplam	39				

**Negatif sıralar temeline dayalı*

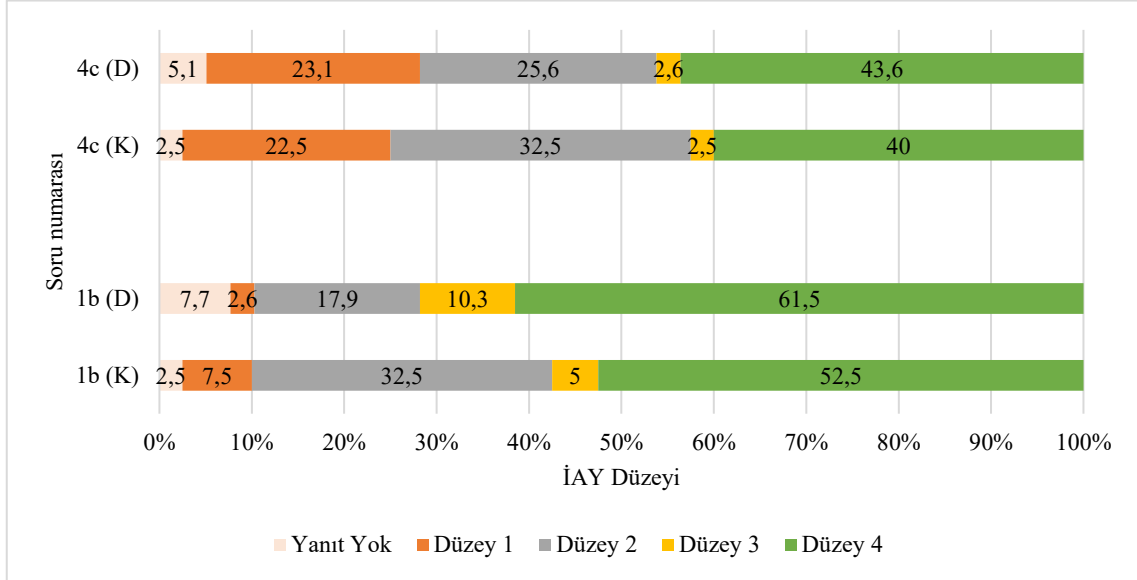
Tablo 4.11 incelendiğinde deney grubunun verilerin betimlenmesi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($Z=-,484$, $p>,05$). Analiz sonuçları TSM'nin verilerin betimlenmesi üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

4.1.3 Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi sürecine yönelik bulgular

Öğrencilerin verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi ait İAY becerileri 1b ve 4c sorularına verdikleri yanıtlarla ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerin verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi sürecine ait İAY beceri düzeyleri Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'te gösterilmiştir.

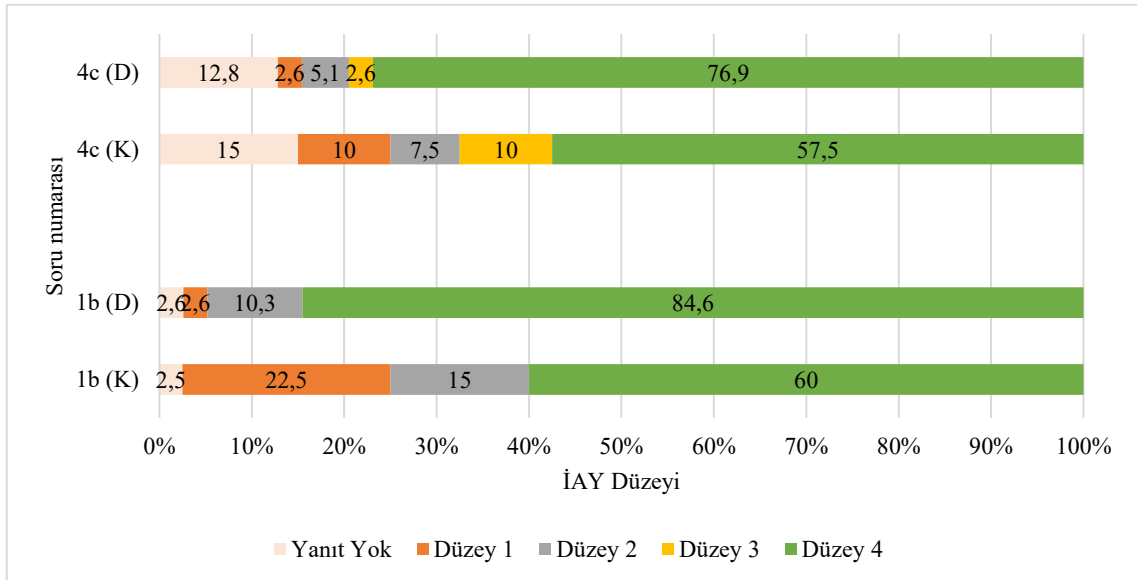
Şekil 4.3

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Deneyisel Uygulama Öncesi Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi Sürecine ait İAY düzeyleri



Şekil 4.4

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Deneyisel Uygulama Sonrası Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi Sürecine ait İAY Düzeyleri



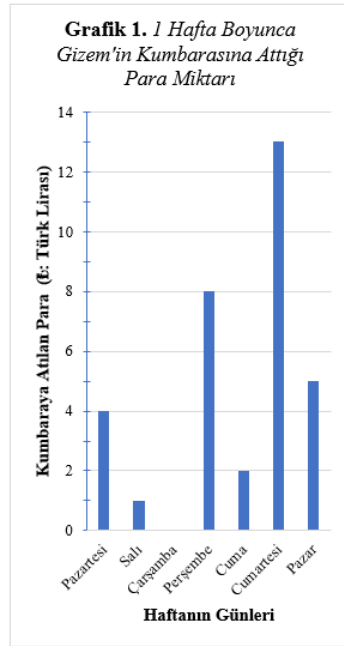
Şekil 4.3 ve Şekil 4.4 birlikte değerlendirildiğinde hem deney hem kontrol grubunda öğrenciler verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi becerisi açısından ön test düzeylerine göre son testte daha yüksek performans göstermiştir. Bununla birlikte deney grubunun

performansını daha fazla artırdığı söylenebilir. Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi içeren 1b sorusunda öğrencilerin büyük bir oranı 4. düzeydedir. Bu nedenle öğrencilerin 4c sorusuna verdiği yanıtların puanlanmasına yönelik her bir düzey için birer örnek sunulmuştur. İAY Testi 4c sorusu Görsel 4.2’de yer almaktadır.

Görsel 4.2

İAY Testi 4c Sorusu

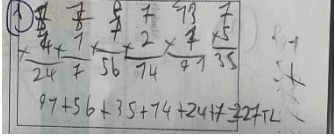
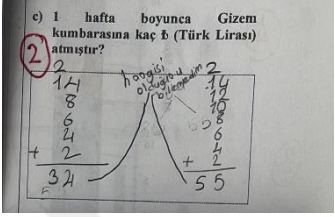
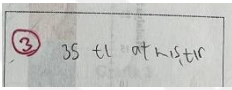
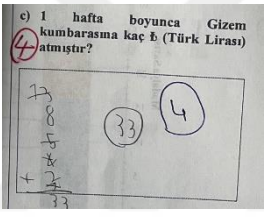
4. Aşağıdaki sütun grafiğinde Gizem’in 1 hafta boyunca kumbarasına kaç ₺ (Türk Lirası) attığı gösterilmiştir. Bu bilgilere göre aşağıdaki soruları yanıtlayınız.



- c) 1 hafta boyunca Gizem kumbarasına kaç ₺ (Türk Lirası) atmıştır?

Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesini gerektiren sorulardan biri olan 4c’de Gizem’in günlere göre bir hafta boyunca kumbarasına kaç Türk lirası attığı sütun grafiğinde verilmiştir. Öğrencilerden bu verilerden hareket ederek Gizem’in 1 hafta boyunca kumbarasına kaç Türk lirası attığını belirlemeleri istenmiştir. Her bir düzey için öğrenci yanıtları ve dereceli puanlama anahtarına göre puanlamanın nasıl yapıldığına yönelik açıklama Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12*İAY Testi 4c Sorusu Öğrenci Yanıtı Örnekleri ve Açıklama*

Düzye	Öğrenci Yanıtı	Açıklama
1		Bu yanıtta öğrenci verileri kendine özgü ve ilgisiz bir şekilde gruplandırmıştır.
2		Bu yanıtta öğrenci verilerle kısmen ilişkili olsa da tutarlı olmayan bir gruplama yapmıştır.
3		Bu yanıtta öğrenci verileri büyük ölçüde tutarlı bir şekilde gruplandırmıştır fakat yanlış bir sonuca ulaşmıştır.
4		Bu yanıtta öğrenci soruda istenen şekilde bir gruplandırma yapmıştır.

Deneyssel uygulamaların verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi becerisi üzerindeki etkisini belirlemek için analizler yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi ön test puanlarına ilişkin ilişkisiz örneklem t testi analiz sonucu Tablo 4.13'te yer almaktadır.

Tablo 4.13

Deney ve Kontrol Grubu Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi Ön Test Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem T Testi Analiz Sonucu

Grup	n	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	39	5,7179	2,06409	77	,393	,695
Kontrol	40	5,5250	2,28695			

Tablo 4.13 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi ön test puanlarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($t(77)=,393, p>,05$). Analiz sonuçları, deneyssel uygulama öncesinde

deney ve kontrol gruplarının verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi seviyelerinde anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Deney ve kontrol grubu verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi analiz sonucu Tablo 4.14'te yer almaktadır.

Tablo 4.14

Deney ve Kontrol Grubu Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi Son Test Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi Analiz Sonucu

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	39	45,53	1775,50	564,500	,019
Kontrol	40	34,61	1384,50		

Tablo 4.14 incelendiğinde deney grubunun sıra ortalaması 45,53 olarak, kontrol grubunun sıra ortalaması ise 34,61 olarak hesaplanmıştır. Analiz sonuçları bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($U=564,500$, $p<,05$). Buna göre TSM öğrencilerin verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi becerilerini geliştirmede etkili olmuştur. Bu etkinin büyüklüğü $r=Z/\sqrt{N}$ formülü sonucunda $-0,264$ olarak hesaplanmıştır. Bu değer küçük ile orta düzey arasında bir etkiyi göstermektedir (Cohen, 1988). Buna göre öğrencilerin verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi becerilerini geliştirmede TSM'nin küçük ile orta düzey arasında etkili olduğu söylenebilir. Kontrol grubu verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi ön test - son test puanları farkına ilişkin ilişkili örneklem t testi analiz sonucu Tablo 4.15'te yer almaktadır.

Tablo 4.15

Kontrol Grubu Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi Ön Test - Son Test Puanları Farkına ilişkin İlişkili Örneklem T Testi Analiz Sonucu

Grup	n	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	40	5,5250	2,28695	39	-,961	,342
Son test	40	5,7750	2,40179			

Tablo 4.15 incelendiğinde kontrol grubunun verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi ön test - son test puanlarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır

($t(39) = -0,961$, $p > ,05$). Analiz sonuçları, kontrol grubunda matematik dersi veri işleme öğrenme alanının herhangi bir müdahalede bulunulmadan işlenmesinin verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi becerisinin gelişimi üzerinde bir etkisi olmadığını göstermektedir. Deney grubu verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi ön test - son test puanları farkına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analiz sonucu Tablo 4.16’da yer almaktadır.

Tablo 4.16

Deney Grubu Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi Ön Test - Son Test Puanları Farkına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonucu

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıra	5	12,90	64,50	-3,181	,001
Pozitif sıra	23	14,85	341,50		
Eşit	11				
Toplam	39				

*Negatif sıralar temeline dayalı

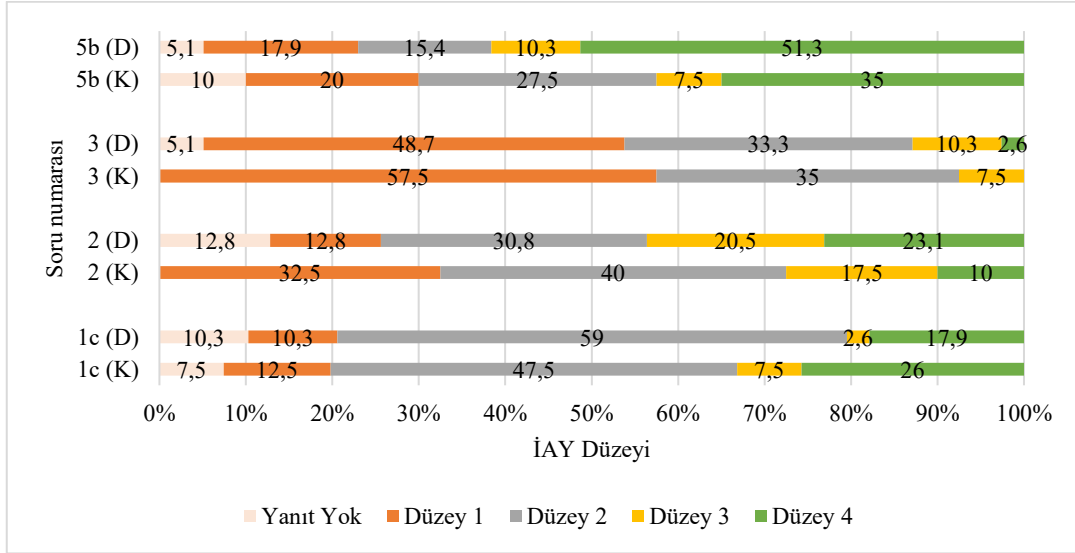
Tablo 4.16 incelendiğinde deney grubu öğrencilerin verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesine ilişkin puanlarındaki değişimin pozitif sıralar lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ($Z = -3,181$, $p < ,05$). Buna göre TSM öğrencilerin verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi becerilerini geliştirmede etkili olmuştur. Bu etkinin büyüklüğü $r = Z/\sqrt{N}$ formülü sonucunda $-0,51$ olarak hesaplanmıştır. Bu değer büyük bir etkiyi göstermektedir (Cohen, 1988). Buna göre öğrencilerin verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi becerilerini geliştirmede TSM’nin büyük bir etkisi olduğu söylenebilir.

4.1.4 Verilerin temsili sürecine yönelik bulgular

Öğrencilerin verilerin temsiline ait İAY becerileri 1c, 2, 3 ve 5b sorularına verdikleri yanıtlarla ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerin verilerin temsili sürecine ait İAY beceri düzeyleri Şekil 4.5 ve Şekil 4.6’da gösterilmiştir.

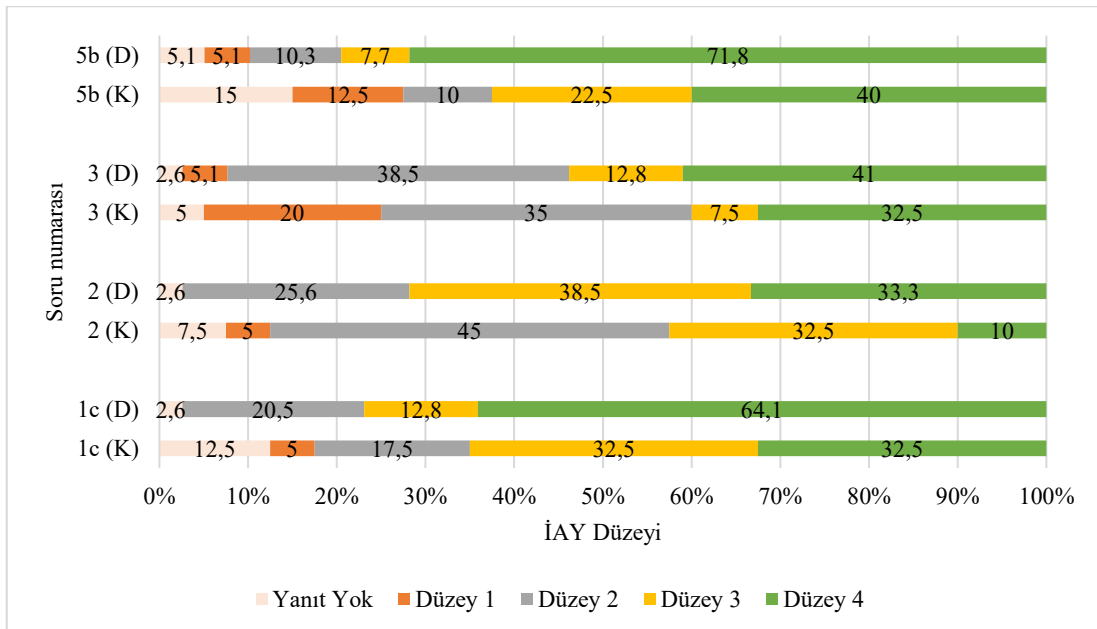
Şekil 4.5

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Deneyisel Uygulama Öncesi Verilerin Temsili Sürecine ait İAY Düzeyleri



Şekil 4.6

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Deneyisel Uygulama Sonrası Verilerin Temsili Sürecine ait İAY Düzeyleri



Şekil 4.5 ve Şekil 4.6 birlikte değerlendirildiğinde hem deney hem kontrol grubunda öğrenciler verilerin temsili becerisi açısından ön test düzeylerine göre son testte daha yüksek performans göstermiştir. Özellikle verilerin temsilini oluşturan maddelerden 1c

ve 3. maddelerde yükselen performans dikkat çekmektedir. Bu nedenle öğrencilerin 1c ve 3. sorulara verdiği yanıtların puanlanmasına yönelik örnekler düzey bazında sunulmuştur. İAY Testi 1c sorusu Görsel 4.3'te yer almaktadır.

Görsel 4.3

İAY Testi 1c Sorusu

1. Fatih Öğretmen öğrencilerine hafta sonu kaç sayfa kitap okuduklarını sormuştur.

Tablo 1 öğrencinin adı ve kitapta okuduğu sayfa sayısını göstermektedir.

Tablo 1. Öğrencinin adı ve kitapta okuduğu sayfa sayısı

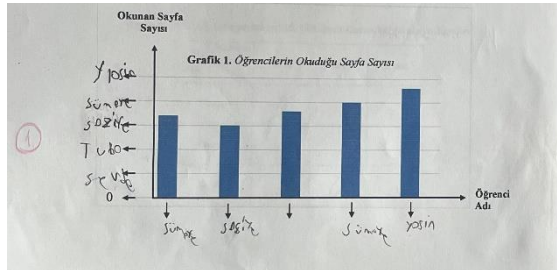
Öğrenci	Okunan Sayfa Sayısı
Yasin	17
Sümeyye	15
Şaziye	23
Tuğba	18
Şevval	20

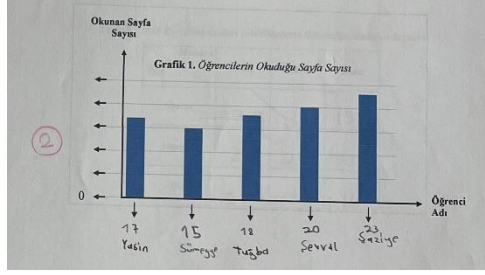
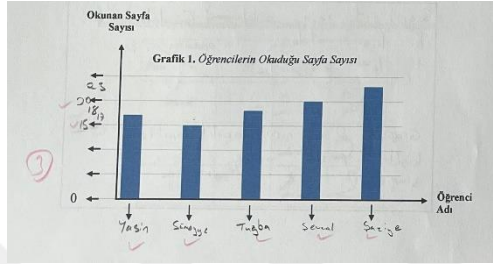
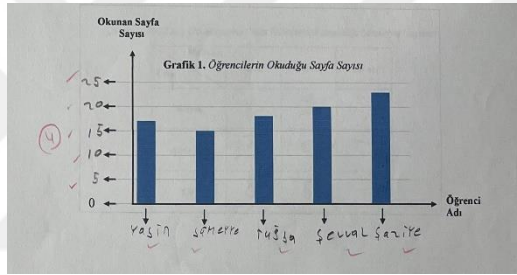
- c) Fatih Öğretmen, öğrencilerinden oluşturduğu tablodaki verileri sütun grafiği ile göstermelerini istemiştir. Yukarıdaki tabloya göre, öğrenciler ve okudukları sayfa sayılarını aşağıdaki grafikte ok ile gösterilen yerlere uygun olarak yazınız.

Verilerin temsilini gerektiren sorulardan biri olan 1c'de beş öğrencinin kitapta okuduğu sayfa sayıları tablo ile verilmiştir. Öğrencilerden bu tablodaki verilere göre kısmen yapılandırılmış bir grafiği tamamlamaları istenmiştir. Her bir düzey için öğrenci yanıtları ve dereceli puanlama anahtarına göre yapılan puanlamanın nasıl yapıldığına yönelik açıklama Tablo 4.17'de verilmiştir.

Tablo 4.17

İAY Testi 1c Sorusu Öğrenci Yanıtı Örnekleri ve Açıklama

Düzye	Öğrenci Yanıtı	Değerlendirme
1		Bu yanıtta öğrenci bir grafiği tamamlaması istendiğinde geçersiz temsiller oluşturmuştur.

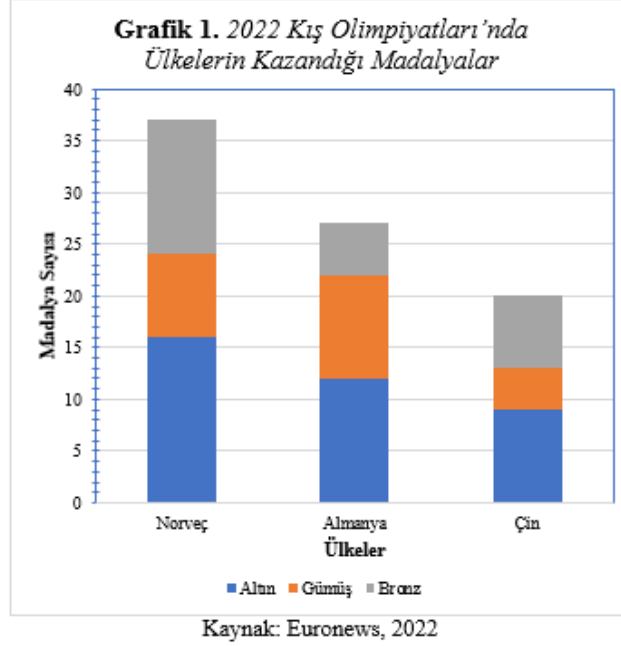
Düzey	Öğrenci Yanıtı	Değerlendirme
2		Bu yanıtta öğrenci bir grafiği tamamlaması istendiğinde sadece öğrencilerin adlarını doğru eksene doğru bir şekilde yazarak kısmen geçerli bir temsil oluşturmuştur.
3		Bu yanıtta öğrenci bir grafiği tamamlaması istendiğinde öğrencilerin adlarını doğru eksene doğru bir şekilde yazıp aynı zamanda okunan sayfa sayısını eksik de olsa doğru eksene doğru şekilde yazabilmiştir.
4		Bu yanıtta öğrenci hem öğrencilerin isimlerini hem de okunan sayfa sayılarını doğru eksenlere doğru şekilde yazmıştır.

Verilerin temsili gerektiren sorulardan bir diğeri ise 3. sorudur. İAY Testi 3. sorusu Görsel 4.4'te verilmiştir.

Görsel 4.4

İAY Testi 3. Soru

3. Aşağıdaki Grafik 1’de 2022 Kış Olimpiyatları’nda ülkelerin kazandığı madalyalara yönelik bilgiler yer almaktadır. Buna göre Tablo 1’i uygun sayılarla doldurunuz.



Testteki 3. soruda 2022 Kış Olimpiyatları’nda üç farklı ülkenin aldığı madalya sayıları sütun grafiğinde verilmiştir. Öğrencilerden bu grafikte yer alan verilere uygun olan kısmen yapılandırılmış bir tabloyu tamamlamaları istenmiştir. Her bir düzey için öğrenci yanıtları ve dereceli puanlama anahtarına göre puanlamanın nasıl yapıldığına yönelik açıklama Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18*Testi 3. Soru Öğrenci Yanıtı Örnekleri ve Açıklama*

Düzey	Öğrenci Yanıtı	Açıklama																				
1	Tablo 1. 2022 Kış Olimpiyatları'nda Ülkelerin Kazandığı Madalya Sayıları <table><tr><th>Madalya</th><th>Altın</th><th>Gümüş</th><th>Bronz</th></tr><tr><th>Ülke</th><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Norveç</td><td>15</td><td>25</td><td>35</td></tr><tr><td>Almanya</td><td>12</td><td>20</td><td>30</td></tr><tr><td>Çin</td><td>10</td><td>18</td><td>20</td></tr></table>	Madalya	Altın	Gümüş	Bronz	Ülke				Norveç	15	25	35	Almanya	12	20	30	Çin	10	18	20	Bu yanıtta öğrenci bir tabloyu tamamlaması istendiğinde çoğunlukla geçersiz temsiller oluşturmuştur.
Madalya	Altın	Gümüş	Bronz																			
Ülke																						
Norveç	15	25	35																			
Almanya	12	20	30																			
Çin	10	18	20																			
2	Tablo 1. 2022 Kış Olimpiyatları'nda Ülkelerin Kazandığı Madalya Sayıları <table><tr><th>Madalya</th><th>Altın</th><th>Gümüş</th><th>Bronz</th></tr><tr><th>Ülke</th><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Norveç</td><td>16</td><td>24</td><td>37</td></tr><tr><td>Almanya</td><td>12</td><td>23</td><td>28</td></tr><tr><td>Çin</td><td>8</td><td>13</td><td>20</td></tr></table>	Madalya	Altın	Gümüş	Bronz	Ülke				Norveç	16	24	37	Almanya	12	23	28	Çin	8	13	20	Bu yanıtta öğrenci bir tabloyu tamamlaması istendiğinde sadece bazı hücreler için sayıları doğru belirleyerek kısmen geçerli bir temsil oluşturmuştur.
Madalya	Altın	Gümüş	Bronz																			
Ülke																						
Norveç	16	24	37																			
Almanya	12	23	28																			
Çin	8	13	20																			
3	Tablo 1. 2022 Kış Olimpiyatları'nda Ülkelerin Kazandığı Madalya Sayıları <table><tr><th>Madalya</th><th>Altın</th><th>Gümüş</th><th>Bronz</th></tr><tr><th>Ülke</th><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Norveç</td><td>16</td><td>8</td><td>14</td></tr><tr><td>Almanya</td><td>12</td><td>10</td><td>6</td></tr><tr><td>Çin</td><td>9</td><td>13</td><td>20</td></tr></table>	Madalya	Altın	Gümüş	Bronz	Ülke				Norveç	16	8	14	Almanya	12	10	6	Çin	9	13	20	Bu yanıtta öğrenci bir tabloyu tamamlaması istendiğinde hücrelerin büyük çoğunluğu için sayıları doğru belirleyerek büyük oranda geçerli bir temsil oluşturmuştur.
Madalya	Altın	Gümüş	Bronz																			
Ülke																						
Norveç	16	8	14																			
Almanya	12	10	6																			
Çin	9	13	20																			
4	Tablo 1. 2022 Kış Olimpiyatları'nda Ülkelerin Kazandığı Madalya Sayıları <table><tr><th>Madalya</th><th>Altın</th><th>Gümüş</th><th>Bronz</th></tr><tr><th>Ülke</th><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Norveç</td><td>16</td><td>8</td><td>13</td></tr><tr><td>Almanya</td><td>12</td><td>10</td><td>5</td></tr><tr><td>Çin</td><td>9</td><td>4</td><td>7</td></tr></table>	Madalya	Altın	Gümüş	Bronz	Ülke				Norveç	16	8	13	Almanya	12	10	5	Çin	9	4	7	Bu yanıtta öğrenci bir tabloyu tamamlaması istendiğinde tüm hücreler için sayıları doğru belirleyerek geçerli bir temsil oluşturmuştur.
Madalya	Altın	Gümüş	Bronz																			
Ülke																						
Norveç	16	8	13																			
Almanya	12	10	5																			
Çin	9	4	7																			

Deneysel uygulamaların verilerin temsili becerisi üzerindeki etkisini belirlemek için varsayımlarına uygun olarak çeşitli analizler yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu verilerin temsili ön test puanlarına ilişkin ilişkisiz örneklem t testi analiz sonucu Tablo 4.19'da yer almaktadır.

Tablo 4.19

Deney ve Kontrol Grubu Verilerin Temsili Ön Test Puanlarına ilişkin İlişkisiz Örneklem T Testi Analiz Sonucu

Grup	n	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	39	8,7692	2,61032	77	,865	,390
Kontrol	40	8,2250	2,96551			

Tablo 4.19’da yer alan verilerin temsili ön test puanları incelendiğinde deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($t_{(77)} = ,865$, $p > ,05$.) Bu analiz sonuçlarına göre deneysel uygulama öncesinde verilerin temsili açısından deney ve kontrol grubunun başlangıç seviyelerinin benzer olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol grubu verilerin temsili son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi analiz sonucu Tablo 4.20’de yer almaktadır.

Tablo 4.20

Deney ve Kontrol Grubu Verilerin Temsili Son Test Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi Analiz Sonucu

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	39	48,29	1883,50	456,500	,001
Kontrol	40	31,91	1276,50		

Tablo 4.20 incelendiğinde deney ve kontrol grubu verilerin temsili son test puanları sıra ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($U=456,500$, $p < ,05$). Analiz sonuçlarına göre TSM verilerin temsili becerisini geliştirmede etkili olmuştur. Bu etkinin büyüklüğü $r = Z/\sqrt{N}$ formülü sonucunda $-0,359$ olarak hesaplanmıştır. Bu değer orta düzeyde bir etkiyi göstermektedir (Cohen, 1988). Buna göre öğrencilerin verilerin temsili becerilerini geliştirmede TSM’nin orta düzeyde bir etkisi bulunmaktadır. Orta düzeyde olan bu etkinin pratikte dikkate değer olduğu söylenebilir. Kontrol grubu verilerin temsili ön test - son test puanları farkına ilişkin ilişkili örneklem t testi analiz sonucu Tablo 4.21’de yer almaktadır.

Tablo 4.21

Kontrol Grubu Verilerin Temsili Ön Test - Son Test Puanları Farkına ilişkin İlişkili Örneklem T Testi Analiz Sonucu

Grup	n	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	40	8,2250	2,96551	39	-4,457	,000
Son test	40	10,0250	3,83297			

Tablo 4.21 incelendiğinde kontrol grubunun verilerin temsili ön test puan ortalamaları 8,2250 olarak, son test puan ortalamaları ise 10,0250 olarak hesaplanmıştır. Analiz sonuçları puan ortalamaları arasındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($t_{(39)} = -4,457$, $p < ,05$). Buna göre kontrol grubunda herhangi bir müdahalede bulunulmadan matematik dersi veri işleme öğrenme alanı işlenmesi, öğrencilerin verilerin temsili becerilerini geliştirmede etkili olmuştur. Bu etkinin büyüklüğü için yapılan hesaplama sonucu Cohen d değeri 0,525 olarak bulunmuştur. Bu değer $0,5 \leq d < 0,8$ olduğunda orta düzeyde bir etkiyi göstermektedir. Kontrol grubundaki bu etkinin orta düzeyde olduğu söylenebilir. Deney grubu verilerin temsili ön test - son test puanları farkına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analiz sonucu Tablo 4.22’de yer almaktadır.

Tablo 4.22

Deney Grubu Verilerin Temsili Ön Test - Son Test Puanları Farkına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonucu

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıra	1	28,50	28,50	-4,979*	,000
Pozitif sıra	37	19,26	712,50		
Eşit	1				
Toplam	39				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 4.22’ye göre deney grubu verilerin temsili ön test - son test puanları sıra ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($Z = -4,979$, $p < ,05$). Bu analiz sonuçlarına göre TSM öğrencilerin verilerin temsili becerilerini geliştirmede etkili

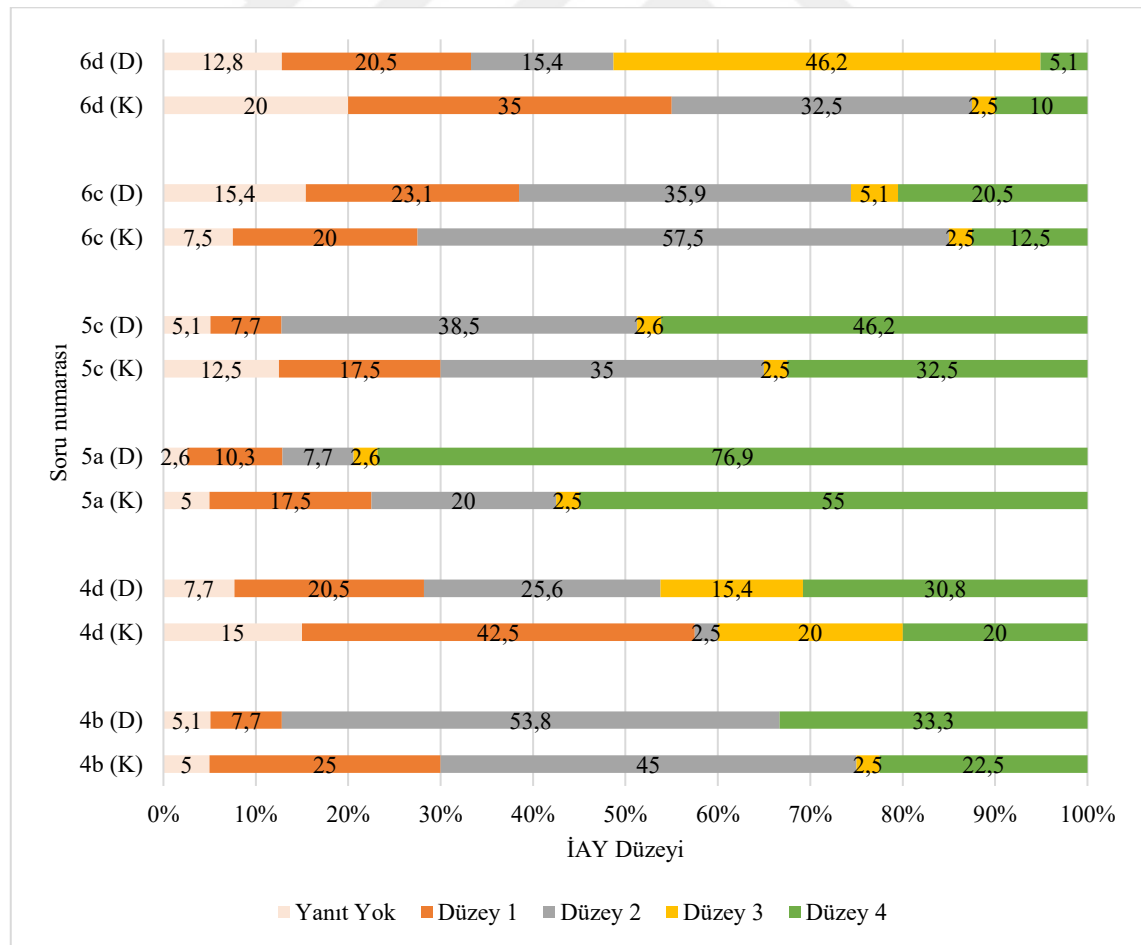
olmuştur. Bu etkinin büyüklüğü $r=Z/\sqrt{N}$ formülü sonucunda $-0,797$ olarak hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü değeri $r \geq 0,5$ olduğunda büyük bir etkiyi göstermektedir (Cohen, 1988). Buna göre öğrencilerin verilerin temsili becerilerini geliştirmede TSM'nin büyük bir etkisi bulunmaktadır. Bu etkinin pratikte dikkate değer olduğu söylenebilir.

4.1.5 Verilerin analizi ve yorumlanması sürecine yönelik bulgular

Öğrencilerin verilerin analizi ve yorumlanması sürecine ait İAY becerileri 4b, 4d, 5a, 5c, 6c ve 6d sorularına verdikleri yanıtlarla ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerin verilerin temsili sürecine ait İAY beceri düzeyleri Şekil 4.7 ve Şekil 4.8'de gösterilmiştir.

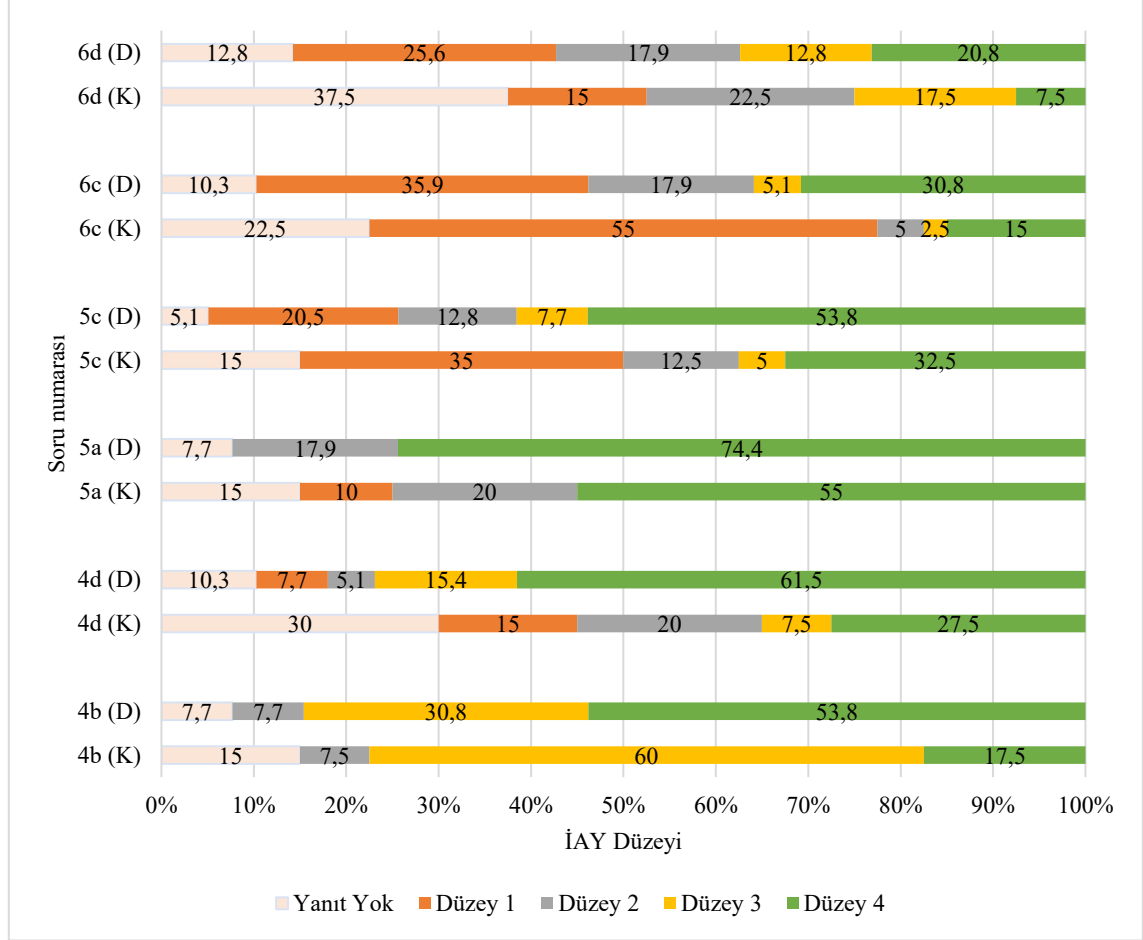
Şekil 4.7

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Deneyisel Uygulama Öncesi Verilerin Analizi ve Yorumlanması Sürecine ait İAY Düzeyleri



Şekil 4.8

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin DeneySEL Uygulama Sonrası Verilerin Analizi ve Yorumlanması Sürecine ait İAY düzeyleri



Şekil 4.7 ve Şekil 4.8 birlikte değerlendirildiğinde hem deney hem kontrol grubunda öğrenciler verilerin analizi ve yorumlanması becerisi açısından ön test düzeylerine göre son testte daha yüksek performans göstermiştir. Özellikle verilerin analizi ve yorumlanmasını oluşturan maddelerden 6d maddesinde bu performans dikkat çekmektedir. Bu nedenle öğrencilerin 6d sorusuna verdiği yanıtların puanlanmasına yönelik örnekler düzey bazında sunulmuştur. İAY Testi 6d sorusu Görsel 4.5'te yer almaktadır.

Görsel 4.5

İAY Testi 6d Sorusu

6. Aşağıdaki tabloda Sakarya ve Eskişehir ilinden üç ilçenin 2019-2022 yıllarındaki toplam nüfusları yer almaktadır.

Tablo 1. İlçelerin 2019-2022 yıllarındaki toplam nüfusları

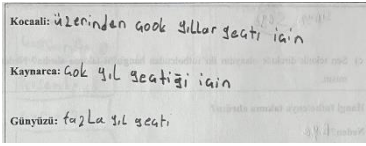
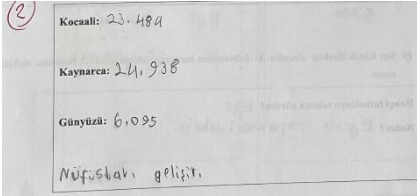
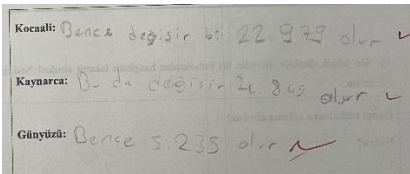
İlçe	Yıl	2019	2020	2021	2022
Kocaeli		22.938	22.845	22.732	22.882
Kaynarca		24.138	24.271	24.385	24.483
Günyüzü		5.671	5.455	5.304	5.155

- d) Tablodaki verilere göre Kocaeli, Kaynarca ve Günyüzü ilçelerinde nüfusunun 2023 yılı ve sonrasında nasıl değişeceğini düşünüyorsun? Neden böyle düşündüğünü açıklar mısın.

İAY Testi 6d sorusunda üç farklı ilçenin 2019-2022 yıllarındaki toplam nüfusları bir tablo ile gösterilmiştir. Öğrencilerden bu verilere göre ilçelerin her birinde 2023 yılı ve sonrasında nüfusta nasıl bir değişiklik olacağını tahmin ederek verilerin ötesini okumaları beklenmiştir. Her bir düzey için öğrenci yanıtları ve dereceli puanlama anahtarına göre puanlamanın nasıl yapıldığına yönelik açıklama Tablo 4.23'te verilmiştir.

Tablo 4.23

İAY Testi 6d Sorusu Öğrenci Yanıtı Örnekleri ve Açıklama

Düzye	Öğrenci Yanıtı	Değerlendirme
1		Bu yanıtta öğrenci veriye dayalı tahmin yapılması istendiğinde verileri dikkate almadan kendine özgü ve geçersiz bir tahmin yapmıştır.
2		Bu yanıtta öğrenci verilerle kısmen ilişkili olsa da genel eğilimi dikkate almayan tutarsız tahminler yapmıştır.
3		Bu yanıtta öğrenci anlamlı tahminlerde bulunmak için verileri ve bağlamı kısmen tutarlı kullanmıştır. İki ilçe için anlamlı tahminler yaparken bir ilçe için kısmen anlamlı bir tahmin yapmıştır.

Düzye	Öğrenci Yanıtı	Değerlendirme
4	Kocaeli: 22.920 93 nölü hem nüfus karesini hemde nüfus karesinin karesini düşünürüm. Kaynarca: 26.524 her nüfus karesini için nüfus karesinin karesini düşünürüm. Günyüzü: 5.02 her nüfus karesini için.	Bu yanıtta öğrenci her bir ilçe için yıllara göre nüfusları dikkate alarak tutarlı tahminlerde bulunmuştur.

Deneyssel uygulamaların verilerin analizi ve yorumlanması üzerindeki etkisini belirlemek için varsayımlarına uygun olarak çeşitli analizler yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu verilerin analizi ve yorumlanması ön test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi analiz sonucu Tablo 4.24'te yer almaktadır.

Tablo 4.24

Deney ve Kontrol Grubu Verilerin Analizi ve Yorumlanması Ön Test Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi Analiz Sonucu

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	39	46,29	1805,50	534,500	,016
Kontrol	40	33,86	1354,50		

Tablo 4.24'e göre deneyssel uygulama öncesinde deney grubu ile kontrol grubu verilerin analizi ve yorumlanması puanlarının sıra ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın bulunduğu görülmektedir ($U=534,500$, $p<,05$). Bu etkinin büyüklüğü $r=Z/\sqrt{N}$ formülü sonucunda $-0,272$ olarak hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü değeri $0,1 \leq r < 0,3$ olduğunda küçük bir etkiyi göstermektedir (Cohen, 1988). Buna göre deneyssel uygulama öncesinde sınırlı da olsa deney grubunun verilerin analizi ve yorumlanması puanlarının kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol grubu verilerin analizi ve yorumlanması son test puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi analiz sonucu Tablo 4.25'te yer almaktadır.

Tablo 4.25

Deney ve Kontrol Grubu Verilerin Analizi ve Yorumlanması Son Test Puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi Analiz Sonucu

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	39	49,65	1936,50	403,500	,000
Kontrol	40	30,59	1223,50		

Tablo 4.25'e göre deney ve kontrol gruplarının verilerin analizi ve yorumlanması son test puanlarına ilişkin sıra ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($U=403,500$, $p<,05$). Analiz sonuçları TSM'nin verilerin analizi ve yorumlanmasını geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Bu etkinin büyüklüğü $r=Z/\sqrt{N}$ formülü sonucunda $-0,416$ olarak hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü değeri $0,3\leq r<0,5$ olduğunda orta düzeyde bir etkiyi göstermektedir (Cohen, 1988). Buna göre TSM'nin verilerin analizi ve yorumlanmasını geliştirmede pratikte dikkate geçecek orta düzeyde bir etkisinin olduğu söylenebilir. Kontrol grubu verilerin analizi ve yorumlanması ön test - son test puanları farkına ilişkin ilişkili örneklem t testi analiz sonucu Tablo 4.26'da yer almaktadır.

Tablo 4.26

Kontrol Grubu Verilerin Analizi ve Yorumlanması Ön Test - Son Test Puanları Farkına ilişkin İlişkili Örneklem t Testi Analiz Sonucu

Grup	n	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	40	12,5000	4,78245	39	,881	,384
Son test	40	12,0250	6,21201			

Tablo 4.26 incelendiğinde kontrol grubunun verilerin analizi ve yorumlanması ön test - son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür ($t_{(39)}=,881$, $p>,05$). Bu durum matematik dersi veri işleme öğrenme alanının herhangi bir müdahalede bulunulmadan işlenmesinin verilerin analizi ve yorumlanması becerilerini geliştirmede etkili olmadığını göstermektedir. Deney grubu verilerin analizi ve yorumlanması ön test - son test puanları farkına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analiz sonucu Tablo 4.27'de yer almaktadır.

Tablo 4.27

Deney Grubu Verilerin Analizi ve Yorumlanması Ön Test - Son Test Puanları Farkına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonucu

Grup	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıra	8	17,88	143,00	-2,465*	,014
Pozitif sıra	25	16,72	418,00		
Eşit	6				
Toplam	39				

**Negatif sıralar temeline dayalı*

Tablo 4.27'ye göre deney grubu verilerin analizi ve yorumlanması ön test - son test puanları sıra ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($Z=-2,465$, $p<,05$). Analiz sonuçları TSM'nin verilerin analizi ve yorumlanmasını geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Bu etkinin büyüklüğü $r=Z/\sqrt{N}$ formülü sonucunda $-0,395$ olarak hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü değeri $0,3 \leq r < 0,5$ olduğunda orta düzeyde bir etkiyi göstermektedir (Cohen, 1988). Buna göre TSM'nin verilerin analizi ve yorumlanmasını geliştirmede dikkate degecek orta düzeyde bir etkisinin olduğu söylenebilir.

Bu analizlere ek olarak İAY testinin verilerin betimlenmesi, verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi, verilerin temsili ve verilerin analizi ve yorumlanması açısından öğrenci performanslarının karşılaştırılması için Friedman Testi yapılmıştır. Deney grubu ön test puanlarına yönelik Friedman Testi analiz sonucu Tablo 4.28'de verilmiştir.

Tablo 4.28

Deney Grubu İAY Testi Ön Test Puanlarına yönelik Friedman Testi Analiz Sonucu

İAY Süreci	n	Sıra Ort.	SD	X ²	P	Fark
Verilerin betimlenmesi (VB)	39	3,36	3	39,643	,000	VB-VDÖ VB-VT
Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi (VDÖ)	39	2,78				VB-VA VDÖ-VT
Verilerin temsili (VT)	39	1,65				

Verilerin analizi ve yorumlanması (VA)	39	2,21	VDÖ-VA VT-VA
--	----	------	-----------------

Tablo 4.28’de yer alan sonuçlara göre deney grubunun İAY Testi ön test puanları İAY’nin dört süreci arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($X^2_{(3)}= 39,643$, $p<,05$). Bu farkın hangi gruplar lehine olduğunu belirlemek için ikili Wilcoxon İşaretleri Sıralar Testleri yapılmıştır. Analiz sonuçları tüm ikili eşleşmeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlara göre deneysel uygulama öncesi deney grubunda yer alan öğrencilerin en yüksek performans gösterdiği süreç verilerin betimlenmesi olmuştur. Bunu ise sırasıyla verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi, verilerin analizi ve yorumlanması ve verilerin temsili izlemektedir. Deney grubu son test puanlarına yönelik Friedman Testi analiz sonucu Tablo 4.29’da verilmiştir.

Tablo 4.29

Deney Grubu İAY Testi Son Test Puanlarına yönelik Friedman Testi Analiz Sonucu

Deney Grubu Son Test	n	Sıra Ort.	SD	X ²	P	Fark
Verilerin betimlenmesi (VB)	39	2,81	3	36,085	,000	VB-VA
Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi (VDÖ)	39	3,18				VDÖ-VT VDÖ-VA
Verilerin temsili (VT)	39	2,33				VT-VA
Verilerin analizi ve yorumlanması (VA)	39	1,68				

Tablo 4.29’da yer alan sonuçlara göre deney grubunun İAY Testi son test puanları arasında İAY süreçleri açısından anlamlı bir fark bulunmaktadır ($X^2_{(3)}= 36,085$, $p<,05$). Bu farkın hangi gruplar lehine olduğunu belirlemek için ikili Wilcoxon İşaretleri Sıralar Testleri yapılmıştır. Analiz sonucunda verilerin betimlenmesi ile verilerin analizi, verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi ile verilerin temsili, verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi ile verilerin analizi ve yorumlanması, verilerin temsili ile verilerin analizi ve yorumlanması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Kontrol grubu ön test puanlarına yönelik Friedman Testi analiz sonucu Tablo 4.30’da verilmiştir.

Tablo 4.30*Kontrol Grubu İAY Testi Ön Test Puanlarına yönelik Friedman Testi Analiz Sonucu*

Kontrol Grubu Ön Test	n	Sıra Ort.	SD	X ²	P	Fark
Verilerin betimlenmesi (VB)	40	3,26	3	44,221	,000	VB-VT
Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi (VDÖ)	40	3,03				VB-VA VDÖ-VT
Verilerin temsili (VT)	40	1,86				VDÖ-VA
Verilerin analizi ve yorumlanması (VA)	40	1,85				

Tablo 4.30’da yer alan sonuçlara göre deney grubunun İAY Testi ön test puanları arasında İAY süreçleri açısından anlamlı bir fark bulunmaktadır ($X^2_{(3)} = 44,221$, $p < ,05$). Bu farkın hangi gruplar lehine olduğunu belirlemek için ikili Wilcoxon İşaretleri Sıralar Testleri yapılmıştır. Analiz sonucunda verilerin betimlenmesi ile verilerin temsili, verilerin betimlenmesi ile verilerin analizi, verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi ile verilerin temsili, verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi ile verilerin analizi ve yorumlanması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Kontrol grubu son test puanlarına yönelik Friedman Testi analiz sonucu Tablo 4.31’de verilmiştir.

Tablo 4.31*Kontrol Grubu İAY Testi Son Test Puanlarına yönelik Friedman Testi Analiz Sonucu*

Kontrol Grubu Son Test	n	Sıra Ort.	SD	X ²	P	Fark
Verilerin betimlenmesi (VB)	40	2,89	3	30,629	,000	VB-VA
Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi (VDÖ)	40	3,04				VDÖ-VT VDÖ-VA
Verilerin temsili (VT)	40	2,44				VT-VA
Verilerin analizi ve yorumlanması (VA)	40	1,64				

Tablo 4.31’de yer alan sonuçlara göre deney grubunun İAY Testi son test puanları arasında İAY süreçleri açısından anlamlı bir fark bulunmaktadır ($X^2_{(3)} = 30,629$, $p < ,05$). Bu farkın hangi gruplar lehine olduğunu belirlemek için ikili Wilcoxon İşaretleri Sıralar Testleri yapılmıştır. Analiz sonucunda verilerin betimlenmesi ile verilerin analizi,

verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi ile verilerin temsili, verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi ile verilerin analizi ve yorumlanması, verilerin temsili ile verilerin analizi ve yorumlanması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

4.2 İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin ve Araştırmacı-Öğretmenin TSM ile Gerçekleştirilen Matematik Dersi Hakkında Görüşlerine Yönelik Bulgular

Toplamda altı hafta süren deneysel uygulama boyunca öğrencilerin tuttuğu günlükler, araştırmacı günlükleri, öğrencilerin çalışmaları, video kayıtları ve deneysel uygulama sonrasında öğrencilerle yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmeler yoluyla nitel veriler toplanmıştır. Bu verilerin analizi sonrası elde edilen bulgular araştırmanın “İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin ve araştırmacı-öğretmenin TSM ile gerçekleştirilen matematik dersi hakkındaki görüşleri İAY becerilerini geliştirmede TSM’nin etkisini nasıl açıklamaktadır?” şeklindeki ikinci sorusuna yanıt verebilmek için iki başlıkta paylaşılmıştır.

4.2.1 Matematik derslerinin TSM ile işlenmesine yönelik nitel bulgu ve yorumlar

Bu bölümde deney grubundaki öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmek için uygulanan TSM sürecine yönelik nitel verilere dayalı bulgulara yer verilmiştir. Nitel verilerin içerik analizi sonucunda derslerin TSM ile işlenmesine yönelik bulgular “Kazanımlar”, “Üstün Yönleri”, “Sınırlılıklar” ve “Öneriler” temaları altında toplanmıştır. Bu temalar Görsel 4.6’da sunulmuştur.

Görsel 4.6

Matematik Derslerinin TSM ile İşlenmesi Temaları



Derslerin TSM ile işlenmesi ile elde edilen kazanımlar, üstün yönleri, sınırlılıklar ve öneriler temalarına yönelik öğrenci görüşleri ayrı paragraflarda ele alınmıştır.

Derslerin TSM ile İşlenmesinin Kazanımları

Dersleri TSM ile işlemenin kazanımları arasında İAY, karar verme, iş birliği, istatistiksel problem çözme, istatistiksel problem kurma becerilerini geliştirme, öğrenilenleri pekiştirme ve kariyer bilinci geliştirme yer almaktadır. Bu kazanımlar arasında yer alan İAY becerilerini geliştirmeye yönelik bulgular bir sonraki başlıkta verilmiştir. TSM sürecinde karar verme becerisinin geliştiğine yönelik katılımcı ifadelerinden bir örnek Görsel 4.7’de yer almaktadır.

Görsel 4.7

Mert Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel

Grup olduk fikir topladık karar verdik
veri topladık verileri seğelerdik
hen eylem hen ders işledik bazı sınıflarda
içerik yanlı düşünceleyen bir taktik
30 öğrenci 2000 izledik bekar

Mert TSM sürecinde grup oluşturdıkları, veri topladıklarını ve bu süreçte karar verdiklerini günlüğünde “Grup olduk fikir topladık karar verdik” şeklinde yazmıştır. Ayrıca karar vermeye yönelik ifadeler araştırmacı günlüğünde aşağıdaki gibi not edilmiştir:

Gruplar kendilerine bir isim verme, veri toplama için hazırlık yapma ve kendi içlerinde görev dağılımı yapmalarıyla işe koyulmuşlardır. Her bir grup anketini oluşturmuş, sınıftaki arkadaşlarından veri toplamış ve ders sonunda topladıkları verileri çeşitli yollarla görselleştirerek sınıfta sunmuşlardır (26 Nisan 2024, Araştırmacı günlüğü).

Araştırmacı günlüğünde yer alan ifadeler incelendiğinde öğrencilerin TSM sürecinde grup oluşturma, gruplarına bir isim belirleme ve veri toplama süreçlerinde karar verme becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalar yaptıkları görülmektedir.

Öğrenciler TSM sürecinde iş birliği yapmışlardır. Buna yönelik görüşler araştırmacı günlüğünde şu şekilde yer almaktadır:

Yeni etkinliğe giriş için öğrenciler toplam 14 gruba ayrılmıştır. Her bir gruptan kendileri için isim belirlemeleri istenmiştir. Okuldaki her bir 3 ve 4. sınıf şubesinden veri toplamak için kullanacakları çalışma kâğıdı her bir gruba verilmiştir. Gruplar 3-A, 3-B, ..., 4-G olmak üzere her bir şubeden veri toplamak için hazırlık yapmıştır. Yanıt öğrenmek istedikleri üç soru belirlemişlerdir. Sonrasında sınıfça bir soruya karar verilmiştir (02 Mayıs 2024, Araştırmacı günlüğü).

İş birliği becerisine yönelik öğrenciler de görüş bildirmişlerdir. Bu görüşler Batuhan’ın günlüğüne Görsel 4.8’de yer aldığı gibi yansımıştır.

Görsel 4.8

Batuhan Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel

Önceki hafta gibi bu hafta da
4'er 4'er gruplar oluşturduk
Sonra yine kağıt takî soruları
cevapladık o soruları öbür
sınıflarda sorduk

Görsel 4.8'de görüleceği gibi Batuhan arkadaşlarıyla grup oluşturduklarını ve grup olarak veri topladıklarını ifade etmiştir. Bu görüşler günlüğünde "Önceki hafta gibi bu hafta da 4'er 4'er gruplar oluşturduk. Sonra ... soruları öbür sınıflara sorduk." olarak yer almıştır.

Matematik dersinde TSM'nin bilişsel kazanımlarından birinin problem çözme ve problem kurma olduğu öğrenci görüşlerine yansımıştır. Buna yönelik Sinem'in günlüğünde ifade ettiği görüşler Görsel 4.9'da yer almaktadır.

Görsel 4.9

Sinem Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel

Çok güzel bir etkinlik yaptık
Öğretmenin dağıttığı kağıttan sonra
bir tanede soru kağıdı geldi oraya
sorular yazdık sonra öğretmen herkese
rastgele dağıttı en güzel soru benimdi.

Sinem'in Görsel 4.9'da yer alan ifadeleri incelendiğinde problem çözme ve kurmaya katkısı olduğu görülmektedir. TSM sürecinin işleyişine uygun olarak öğrenciler sınıfta yapılan etkinliklerin öğrendiklerini pekiştirdiğini ifade etmiştir. Buna yönelik Eymen kod adlı öğrencinin görüşleri Görsel 4.10'da yer almaktadır.

Görsel 4.10

Eymen Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel

Eymen günlüğünde videolarda öğrendikleriyle ilgili sınıfta grup çalışmalarıyla etkinlikler yapıldığını ifade etmiştir. Bu görüşler Eymen'in günlüğünde "Videolarda yaptıklarımızı öğrendiklerimizi tekrar ediyoruz grup çalışması yapıyoruz" şeklinde görülmektedir. Benzer ifadeler Deren'in günlüğünde ise Görsel 4.11'de yer verildiği gibidir.

Görsel 4.11

Deren Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel

Deren matematik dersinde TSM kullanılmasıyla ilgili görüşlerini "Konuları unutmamış olduk. Hem konuları tekrar etmiş olduk." diye belirtmiştir.

TSM'nin bilişsel kazanımlarından biri öğrencilere kariyer bilinci kazandırmak olmuştur. Buna yönelik Ahmet'in görüşleri dikkat çekicidir. Görüşmelerde Ahmet "Veri toplamak ayrı bir eğlenceli. Bilim insanı gibi hissettim." demiştir (Görüşme, 23.05.2024).

Derslerin TSM ile İşlenmesinin Üstün Yönleri

Öğrenciler matematik derslerinin TSM ile işlenmesinin üstün yönlerine yönelik görüş bildirmiştir. TSM'ye yönelik bu görüşlerden bir örnek Melis adlı öğrenci ile yapılan görüşmede "Hem anlıyoruz mesela. Hem de eğleniyoruz (Görüşme, 23.05.2024)" şeklinde yer almaktadır. Benzer bir görüş Mert kod adlı öğrencinin günlüğünde ise Görsel 4.12'de yer aldığı gibidir.

Görsel 4.12

Mert Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel

bu videolar normal ödevlerden çok daha kolay
ve eğlenceli çok güzel bir eğitim
sistemi bence her okulda uygulanmalı
nolu hem kolay hem eğitici
hem eğlenceli bir yöntem

Görsel 4.12'ye göre Mert matematik dersinde TSM kullanılmasına yönelik görüşlerini “Çok daha kolay ve eğlenceli çok güzel bir eğitim sistemi bence her okulda uygulanmalı ...” şeklinde ifade etmiştir.

Videoların sessiz bir ortamda izlenebilmesi, öğrencilerin ilgisini çeken sorular içermesi, sürelerinin kısa olması ve videolar ile öğrendiklerini test eden oyunların bulunması öğrencilerin TSM hakkında olumlu görüş sahibi olmasının nedenlerindendir. Videoların sessiz bir ortamda izlenebilmesine yönelik öğrenci ifadesi Görsel 4.13'te verilmiştir.

Görsel 4.13

Harun Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel

İyi çok gürültü olmuyor. Hem de daha
iyi odaklanıyorum. Hem de eğlenceli oluyor

Harun'un Görsel 4.13'te yer alan “İyi çok gürültü olmuyor. Hem de daha iyi odaklanıyorum.” ifadesi videoları sessiz bir ortamda izleyebildiğini yansıtmaktadır. Aynı öğrenci yapılan görüşmelerde bu görüşünü destekler nitelikte düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

Yani şimdi çok güzel yani mesela asıl zaten işte videoda videoyu ben kendi odamda izlediğim için işte yani çok sessiz bir ortam. Böyle işte daha iyi anlıyorsun ve yazıyorsun. Yani işte önümüzde hem daha sessiz hem de okulda işte dediklerimiz yani baya bir farklı. Yani şimdi mesela evde videoları falan hem yapıyoruz hem alıp hem işte işin içine filan girmiş gibi oluyor yani şey gibi (Görüşme, 23.05.2024).

Öğrenciler videoların içerisinde yer alan soruların ilgilerini çektiğini ifade etmiştir. Yapılan görüşmelerde Mustafa “Oradan bazı sorularımızı yanıtladık videoda. Düşünmek gerekiyordu mesela bazılarında (Görüşme, 23.05.2024)” görüşleriyle bu duruma dikkat çekmiştir.

Videoların içerisinde yer alan soruların öğrencilerin ilgisini çekmesine ek olarak videoların kısa olması da TSM ile ders işleme hakkındaki görüşlerin gerekçelerinden biridir. Osman’ın Görsel 4.14’te yer alan görüşleri her iki durumu açıklar niteliktedir.

Görsel 4.14

Osman Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel

Osman’ın Görsel 4.14’te yer alan “Videolar çok kısaydı çok sevdim sorular da çok güzeldi bu yüzden videolardan memnunuz” ifadeleri videolarda yer alan soruların ilgi çekici olduğunu ve videoların kısa olmasının etkisini açıklamaktadır.

Öğrencilerin videolar ile öğrendiklerini test eden oyunların süreçte yer alması TSM hakkında onların olumlu görüş sahibi olmalarının nedenleri arasındadır. Şahin’in günlüğünde Görsel 4.15’te yer alan ifadeler bu durumu açıklar niteliktedir.

Görsel 4.15

Şahin Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel

TSM sürecinde sınıftaki derslerin öğrenilenleri pekiştirerek üst düzey öğrenmelere fırsat sunması, grup çalışmaları içermesi, farklı sınıflara giderek veri toplamayı gerektirmesi nedenleriyle öğrencilerin derse katılımlarını artırmıştır. Öğrenilenlerin pekiştirilerek grup

çalışmalarıyla üst düzey öğrenmelere fırsat sunmasına yönelik ifadeler Görsel 4.16 ve 4.17’de yer almaktadır.

Görsel 4.16

Hande Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel

işlediğimiz derslerin üzerinden geçtik
ve çok güzeldi.

Görsel 4.17

Eymen Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel

videolarda yaptıklarımızı öğrendiklerimizi
tekrar ediyoruz. Grup çalışması yapıyoruz.

Hande’nin pekiştirmeyi vurgulayan “İşlediğimiz derslerin üzerinden geçtik” ifadesi ve Eymen’in “Videolarda yaptıklarımızı öğrendiklerimizi tekrar ediyoruz. Grup çalışması yapıyoruz.” ifadeleri derslerin öğrenilenleri pekiştirerek üst düzey öğrenmelere fırsat sunmasını açıklayan görüşlerdir. Öğrencilerin grup çalışmaları içermesi nedeniyle dersleri beğenmeleri hakkındaki görüşlerden bir örnek Görsel 4.18’de sunulmuştur.

Görsel 4.18

Nisa Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel

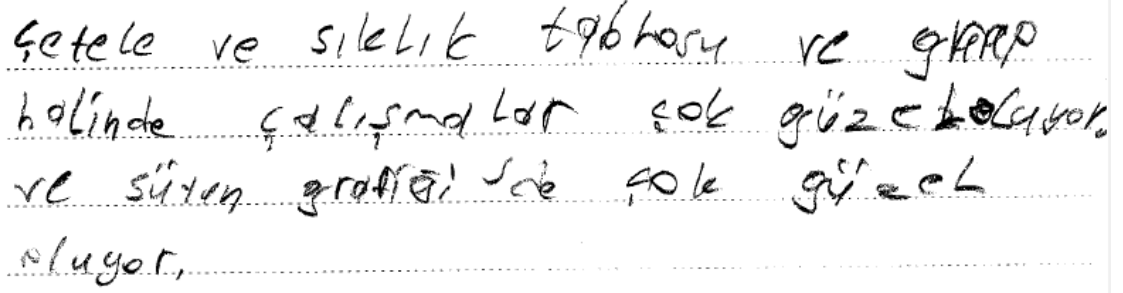
Şahsen ben çok eğlendim. Grup kurup çalışmak çok güzeldi.

Nisa’nın “Şahsen ben çok eğlendim. Grup kurup çalışmak çok güzeldi.” ifadeleri grup çalışmasının güzel ve eğlenceli olmasını yansıtmaktadır. Bu görüşü destekleyen nitelikte

Harun'un günlüğünde yer verdiği "... grup halinde çalışmalar çok güzel oluyor." ifadesi Görsel 4.19'da yer almaktadır.

Görsel 4.19

Harun Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel



Çetele ve sürekli tablosu ve grup halinde çalışmalar çok güzel oluyor ve süren grafiği de çok güzel oluyor.

Öğrencilerin grup çalışmalarından duydukları memnuniyet araştırma günlüğüne şu şekilde yansımıştır:

Bu hafta öğrencilerle grup çalışması yapılmıştır. Öncelikle sınıfın düzeni grup çalışmasına uygun hâle getirilmiştir. Ardından öğrenciler 3 ve 4 kişilik gruplar oluşturmuştur. Öğrencilerin grup çalışmalarına alışkın olmamaları nedeniyle ilk aşamada bir zorluk yaşasa da grupların kendilerine bir isim vermesi, veri toplama için hazırlık yapması ve kendi içlerinde görev dağılımı yapmaları gözlemlendiğinde ilgili bir şekilde çalıştıkları görülmüştür. ... ders sonunda topladıkları verileri çeşitli yollarla görselleştirerek sınıfta sunarken heyecanlı ve istekli oldukları fark edilmiştir. (26 Nisan 2024, Araştırmacı günlüğü)

Mustafa, yapılan görüşmede TSM sürecinde farklı sınıflara giderek veri toplamaktan memnun olduğuna yönelik görüş bildirmiştir. Bu görüşünü "Grup oluşturarak sınıflardan veriyi topladık. Sonra grup oluşturup kendi sınıfımızdan veriyi toplayıp ona Excel'e aktardık. ... eğlenceliydi (Görüşme, 23.05.2024)" şeklinde ifade etmiştir. Buna benzer görüşler Batuhan'ın günlüğünde Görsel 4.20'de yer aldığı gibidir.

Görsel 4.20

Batuhan Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel

Çok güzel di ve başka sınıf -
lara git tik oda çok
güzel di hepimiz ayrı sınıflarda
git tik.

Bütüncül olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin çoğu matematik derslerinin TSM ile işlenmesine yönelik olumlu görüş bildirmişlerdir. Öğrenciler derslerin TSM ile işlenmesi sürecinde hem daha kolay öğrendiklerini hem de eğlendiklerini ifade etmişlerdir. Bu süreçte mutlu olduklarını ifade eden öğrenciler görüşlerini günlüklerine yansıtmış ve yapılandırılmış görüşmelerde derslerin TSM ile işlenmesinden duydukları memnuniyeti araştırmacıyla paylaşmışlardır. Öğrenciler diğer dersleri de TSM ile işlemek istediklerini belirterek olumlu duygu ve düşüncelerini açıklamıştır. Derslerin TSM ile işlenmesinin sınırlılıkları teması ayrı bir başlıkta ele alınmıştır.

Derslerin TSM ile İşlenmesinin Sınırlılıkları

Nitel verilerin analizi sonucunda derslerin TSM ile işlenmesinin başlangıçta videolara erişim, Excel ve TinkerPlots yazılımlarını kullanma, grup çalışması yapma ve veri toplamada sınırlılık oluşturduğu görülmüştür. TSM uygulamasının başında videolara erişimde yaşanan zorluklara ilişkin görüşler öğrenci günlüklerine Görsel 4.21, 4.22 ve 4.23'teki gibi yansımıştır.

Görsel 4.21

Fatma Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel

Vi de o açılıyor ve izlediğinde
Kompile hepsini Sadece I tane video izlemişim
Görünüyor ve videolar'dan çok destek alıyor.

Görsel 4.22

Sinem Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel

Gaaaaayett güzeldi Ama kâsık çaplı
siner krizi geçirdim Denetere geçirmek için
durdurdum sürekli kapandı.

Görsel 4.23

Kübra Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel

Bazen Videolar donuyor ama güzel!❤️

Görsel 4.21, 4.22 ve 4.23 incelendiğinde öğrencilerin “Video açılmıyor”, “... durdurdum sürekli kapandı.” ve “Bazen videolar donuyor...” şeklindeki ifadeleri evlerinde videoları izlerken teknik sorunlar yaşadığını göstermektedir. Ayrıca öğrenciler özellikle ilk kez Excel ve TinkerPlots yazılımlarını kullanırken yaşadığı zorlukları ifade etmişlerdir.

Yapılan görüşmelerde Gamze “Mesela Excel, TinkerPlots ile ilgili bazı sorunlar oldu. ... kardeşim sildiği için giremedik (Görüşme, 27.05.2024)”, Kenan ise “Bir de şu TinkerPlots'a girememiştim (Görüşme, 27.05.2024).” ifadeleriyle yaşadıkları zorlukları ifade etmişlerdir. Öğrenciler, Excel ve TinkerPlots uygulamalarını ilk kez kullanırken zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bu durumun, evlerindeki internet altyapısının yetersizliği ve teknoloji okuryazarlığı becerilerindeki eksikliklerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Sonraki süreçte ise öğrenciler araştırmacı/öğretmen, ebeveynleri ve kardeşlerinden yardım alarak bu zorluğu aştığını ifade etmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğüne şu şekilde yansımıştır:

Daha önce öğrencilere Excel’i nasıl kullanacaklarına yönelik video gönderilmiş olmasına rağmen Excel’i kullanamayan öğrencilere yardımcı olması amacıyla sınıfta Excel uygulaması açılmıştır. Öğrencilerle tablo-grafik dönüşümlerini görecekları bir uygulama yapılmıştır. ... Öğrencilere Excel kullanımı hatırlatıldıktan sonra grafiği oluşturmaları için tekrar görev verilmiştir. Bu ders daha çok Excel uygulaması üzerinden işlenmiştir (Araştırmacı günlüğü, 19 Nisan 2024).

Öğrencilerin grup çalışması yapmada ve veri toplamada yaşadığı sınırlılıklar araştırmacı ve öğrenci günlüklerine aşağıdaki gibi yansımıştır.

Öğrencilere bir önceki hafta verileri Excel'e aktarma görevi verildiği ve kimlerin bu görevi tamamladığı sorulmuştur. Verileri Excel'e aktaran ve aktarmayan gruplar olduğu görülmüştür. Bazı gruplar iş birliği yapmada zorluk yaşadığını ifade etmiştir (Araştırmacı günlüğü, 02 Mayıs 2024).

Öğrencilerin özellikle farklı sınıftan veri toplamada yaşadığı zorluklar öğrencilerle yapılan görüşmelerde Hatice tarafından "En zorlandığım şeylerden biri sınıfa gidip saymaktı. Herkes parmak kaldırdı. Ben bu burcum, yok ben bu burcum demelerine azıcık zorlandım (Görüşme, 23.05.2024)" ve Ahmet tarafından "Böyle utangaç hissettim. Sonra toparladım alışa alışa (Görüşme, 23.05.2024)." şeklinde ifade edilmiştir. Öğrenciler derslerin TSM ile işlenmesi sürecine yönelik çeşitli öneriler sunmuştur.

Derslerin TSM ile İşlenmesi Sürecine Yönelik Öneriler

Elde edilen veriler analiz edildiğinde öğrencilerin az sayıda da olsa öneri sunduğu görülmektedir. Bu öneriler öğrenci günlüklerinde Görsel 4.24, 4.25 ve 4.26'daki görüşler olarak yer almaktadır.

Görsel 4.24

Kerem Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel

mıtlı hissediyorum matematik'i seviyorum
videolarıdaki sorular arttırılmış
videoları ödevde verebilir daha iyi olur
Günde bir video abönderirse daha güzel olur
İstediğimiz konular videonun altında yazsın

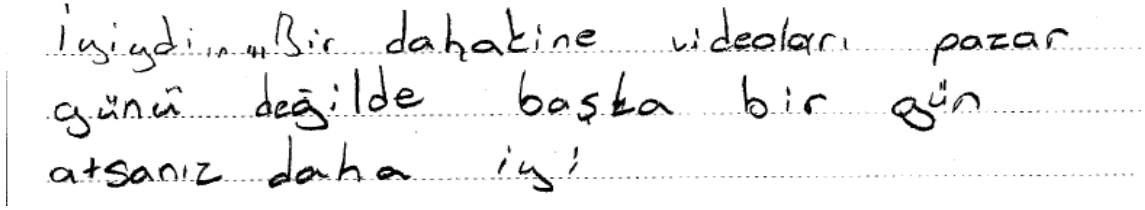
Görsel 4.25

Kerem Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel

Tıkkadan okulu videoları izlense daha iyi olur
Excelde bu konuları daha iyi olur

Görsel 4.26

Sinem Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel



Öğrenci günlüklerinde yer alan ifadeler incelendiğinde önerilerin videolarda yer alan soruların artırılması, daha fazla videonun gönderilmesi, video içeriğinin yazılı olarak da paylaşılması, videoları okulda izleme ve videoların farklı bir günde kendilerine gönderilmesine yönelik olduğu görülmektedir.

4.2.2 Öğrencilerin İAY becerilerinin gelişimine yönelik nitel bulgu ve yorumlar

Bu bölümde deney grubunda yer alan öğrencilerin İAY becerilerinin gelişimine yönelik nitel verileri analizi sonrasında ulaşılan bulgulara yer verilmiştir. Öğrencilerin İAY becerisinin gelişimine yönelik görüşleri “Verilerin Betimlenmesi”, “Verilerin Düzenlenmesi ve Özetlenmesi”, “Verilerin Temsili” ve “Verilerin Analizi ve Yorumlanması” temalarında toplanmıştır. Bu temalar Görsel 4.27’de verilmiştir.

Görsel 4.27

Öğrencilerin İAY Becerilerinin Gelişimi Temaları

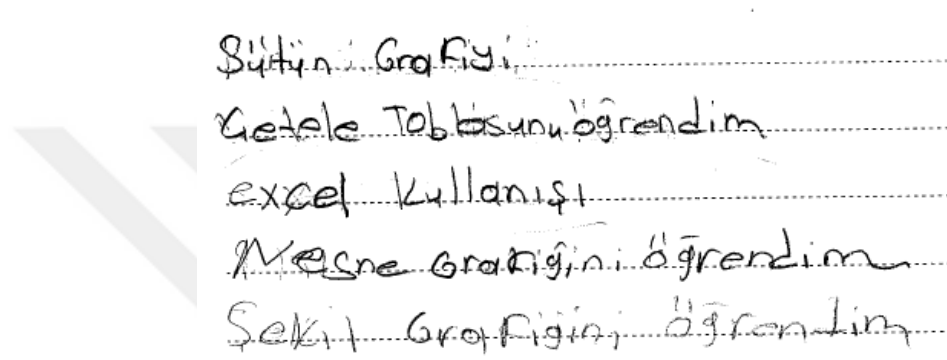


Verilerin betimlenmesi

Bu temayı tablo, şema veya grafik temsillerinde sunulan verilerin ya da ham verilerin okunması ve verilerden bilginin edinilmesi oluşturmaktadır. Derin, bu temel bilgilere yönelik görüşlerini günlüğünde Görsel 4.28’de yer aldığı şekilde ifade etmiştir.

Görsel 4.28

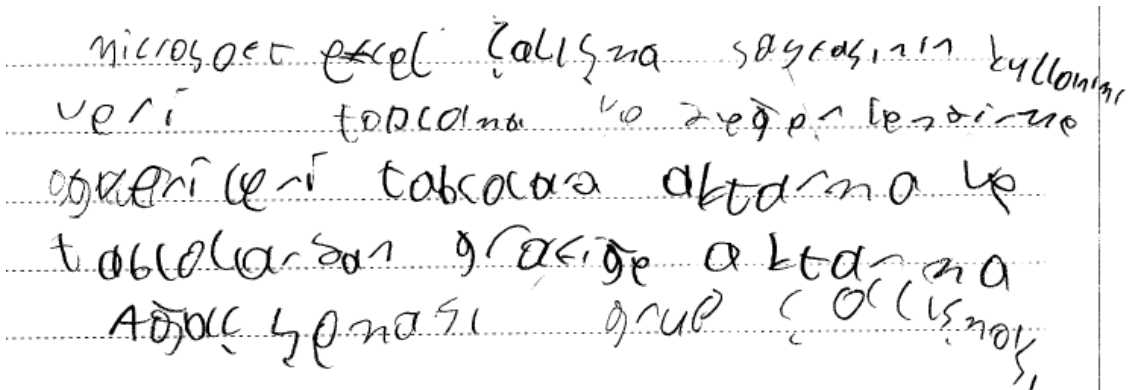
Derin Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel



Derin’in günlüğünde ifade ettiği gibi öğrenciler tablo ve grafikler ile Excel kullanımını temel bilgi olarak öğrenmişlerdir. Mert de görüşlerini benzer şekilde ifade ederek bu bilgilere ağaç şemasını eklemiştir. Mert’in günlüğünden örnek Görsel 4.29’da verilmiştir.

Görsel 4.29

Mert Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel



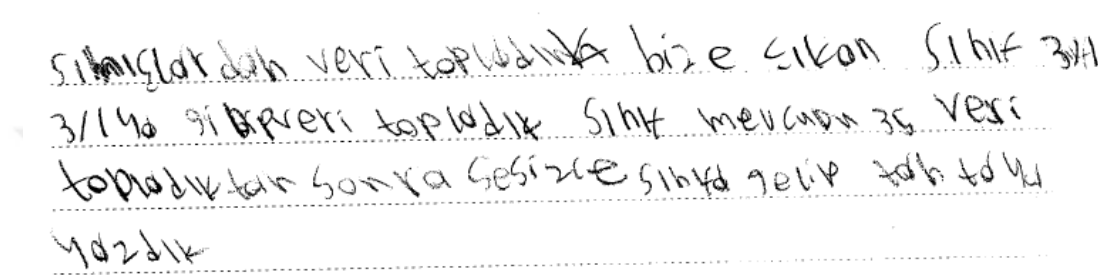
Yapılan görüşmelerde Harun TinkerPlots kullanımı hakkında “Uygulamalar sanki Excel’in birazcık daha kolay ve birazcık daha az detayı olanı. (Görüşme, 23.05.2024).” şeklinde bir görüş bildirmiştir.

Verileri Düzenlenmesi ve Özetlenmesi

Bu temayı verilerin sınıflandırılması, gruplanması ve özet bir şekilde ifade edilmesi oluşturmaktadır. Derin, bu temel bilgilere yönelik görüşlerini günlüğünde Görsel 4.30’da yer aldığı şekilde ifade etmiştir.

Görsel 4.30

Sinan Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel



sınıflardan veri topladık biz e sinan sınıflar
3/140 sınıfları topladık sınıf mevcudu 35 veri
topladık sonra sessizce sınıfa gelip tahta tahtaya
yazdık

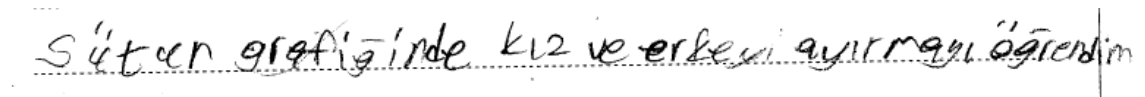
Sinan farklı sınıflardan veri topladıktan sonra sınıfa gelip verileri düzenlediklerini belirtmiştir. Bu görüşünü Görsel 4.33’te yer aldığı gibi “... veri topladıktan sonra sessizce sınıfa gelip tahtaya yazdık.” şeklinde ifade etmiştir

Verilerin Temsili

Verilerin temsili verilerin grafik veya tablo ile gösterimini içermektedir. Bu tema verilere ilişkin bir gösterimin tamamlanması ya da oluşturulması ile verileri temsil eden gösterimlerin uygunluklarının değerlendirilmesinden oluşmaktadır. Kerem iki farklı grubu karşılaştırabilecek bir veri temsili yapmayı öğrendiğini günlüğünde Görsel 4.31’de yer aldığı gibi not almıştır.

Görsel 4.31

Kerem Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel



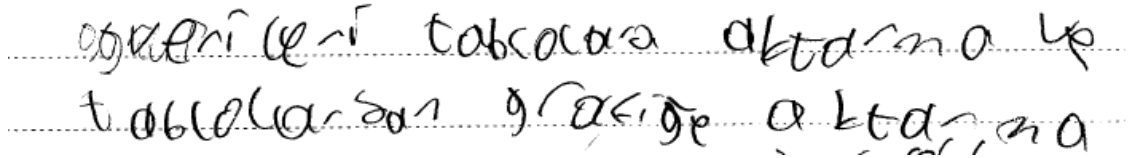
Sütun grafiğinde kız ve erkekleri ayırmayı öğrendim

Görsel 4.31’de yer aldığı gibi Kerem verilerin cinsiyete göre dağılımını sütun grafiğinde göstermiştir. Görüşlerine günlüğünde “Sütun grafiğinde kız ve erkekleri ayırmayı

öğrendim.” şeklinde belirtmiştir. Benzer görüşlerini Mert günlüğünde Görsel 4.32’deki gibi ifade etmiştir.

Görsel 4.32

Mert Kod Adlı Öğrencinin Günlüğünden Görsel



verileri tablolarla aktarma ve
tablolardan grafiğe aktarma

Mert Görsel 4.32’de yer aldığı gibi veri temsiline ilişkin “verilerin tablolara aktarma ve tablolardan grafiğe aktarma”yı öğrendiğini belirtmiştir.

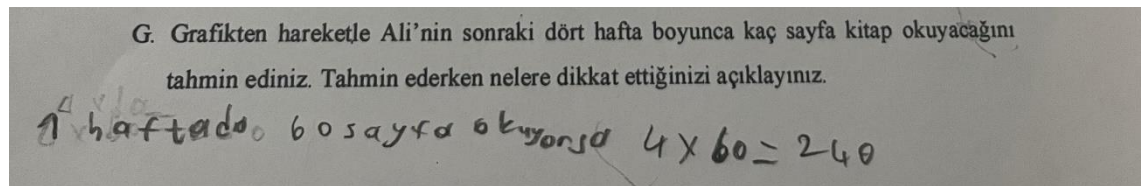
Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Verilerin analizi ve yorumlanması verilerdeki örüntü ve eğilimlerin belirlenmesi ile verilere dayalı tahmin ve çıkarımlarda bulunulmasını içermektedir. Bu tema kapsamında verilerin birleştirilmesi ve karşılaştırılması ile veriler arası okuma ve bilinen verilere dayalı olarak tahminlerin ve çıkarımların yapılması ile verilerin ötesini okuma bulunmaktadır.

Verilerin analizi ve yorumlanması sürecine ilişkin görüşler araştırmacı günlüğünde “Sonrasında en fazla sayıda öğrencinin tuttuğu takım ile en az sayıda öğrencinin tuttuğu takımı belirlemeleri istenmiştir. Devamında okullarındaki 4. sınıfların tuttuğu takımları tahmin etmeleri istenmiştir (Araştırmacı günlüğü, 4 Nisan 2024) şeklinde yer almıştır. Öğrenci çalışmalarından örnekler ise Görsel 4.33 ve 4.34’te yer almaktadır.

Görsel 4.33

Mustafa Kod Adlı Öğrencinin Çalışmasından Görsel

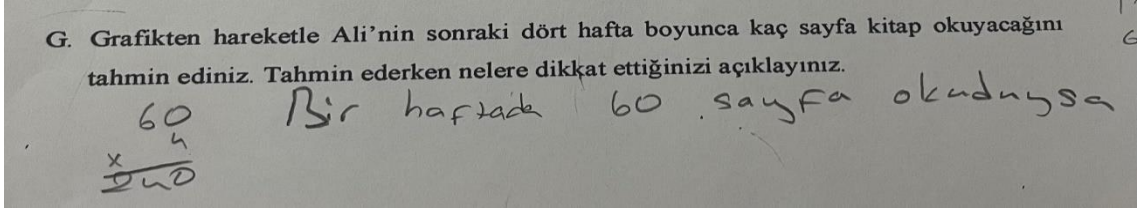


G. Grafikten hareketle Ali’nin sonraki dört hafta boyunca kaç sayfa kitap okuyacağını tahmin ediniz. Tahmin ederken nelere dikkat ettiğinizi açıklayınız.

1 hafta 60 sayfa okuyorsa $4 \times 60 = 240$

Görsel 4.34

Sinem Kod Adlı Öğrencinin Çalışmasından Görsel



Mustafa'nın Görsel 4.33'teki akıl yürütmesi ve Sinem'in 4.34'teki akıl yürütmesi incelendiğinde öğrencilerin verilerin ötesini okuyarak verilerin analizi ve yorumlamasını yaptığı görülmektedir. Sınıftaki tüm uygulamalar bütüncül olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin veri analizi ve yorumlamasına yönelik çok sayıda çalışma yapıldığı söylenebilir.

5 SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma sürecinde elde edilen bulgular doğrultusunda ulaşılan sonuç, tartışma ve önerilere yer verilmiştir.

5.1 Sonuçlar

5.1.1 İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmede TSM'nin etkisine ilişkin sonuçlar

İAY Testi ile elde edilen nicel verilerin analiz sonuçlarına göre ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmede TSM'nin etkili olduğu görülmüştür. Bu etkinin kontrol grubu ile karşılaştırıldığında orta düzeyde, deney grubunun kendi içinde değerlendirildiğinde ise yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmede TSM'nin büyük bir etkisi olduğu söylenebilir.

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmede büyük bir etkisi olan TSM'nin verilerin betimlenmesini geliştirmede katkısı olmamıştır. Bununla birlikte verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi, verilerin temsili ve verilerin analizi ve yorumlanması süreçlerini geliştirmede TSM'nin etkili olduğu görülmüştür. TSM'nin verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesinde ve verilerin temsiliinde bütüncül olarak İAY becerilerine benzer şekilde kontrol grubu ile karşılaştırıldığında orta düzeyde, deney grubunun kendi içinde değerlendirildiğinde ise yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Verilerin analizi ve yorumlanmasında ise TSM'nin orta düzeyde bir etkisi olduğu görülmüştür.

5.1.2 İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin ve araştırmacı-öğretmenin TSM ile gerçekleştirilen matematik dersi hakkında görüşlerine ilişkin sonuçlar

5.1.2.1 Matematik derslerinin TSM ile işlenmesine ilişkin sonuçlar

Öğrenciler ve araştırmacı matematik derslerinin TSM ile işlenmesinin kazanımları, üstün yönleri, sınırlılıkları ve sürece yönelik önerilerini belirtmişlerdir. Dersleri TSM ile işlemenin kazanımları arasında İAY, karar verme, iş birliği, istatistiksel problem çözme, istatistiksel problem kurma becerilerini geliştirme, öğrenilenleri pekiştirme ve kariyer bilinci geliştirmenin yer aldığı yönünde görüşler bildirilmiştir.

Öğrencilerin çoğunlukla matematik derslerinin TSM ile işlenmesinin üstün yönlerine dikkat çekmiştir. Öğrenciler bu süreçte eğlendiklerini, derslerin güzel geçtiğini ve mutlu olduklarını belirtmişlerdir. Videoların sessiz bir ortamda izlenebilmesi, öğrencilerin ilgisini çeken sorular içermesi, sürelerinin kısa olması ve videolar ile öğrendiklerini test eden oyunların bulunmasının, öğrencilerin TSM hakkında olumlu görüş sahibi olmalarının nedenlerinden olduğu görülmüştür.

Derslerin TSM ile işlenmesinin bazı sınırlılıkları olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırma sonucunda videolara erişim, Excel ve TinkerPlots yazılımlarını kullanma, grup çalışması yapma ve veri toplamada çeşitli zorluklarla karşılaşıldığı görülmüştür.

Öğrencilerin sürece ilişkin çeşitli önerileri olmuştur. Özellikle video içeriğinin yazılı olarak da paylaşılması ve videoların okulda tekrar izlenmesi öne çıkan önerilerden olmuştur.

5.1.2.2 Öğrencilerin İAY becerilerinin gelişimine ilişkin sonuçlar

Öğrenciler ve araştırmacı-öğretmenin İAY becerisinin gelişimine yönelik görüşleri verilerin betimlenmesi, verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi, verilerin temsili ve verilerin analizi ve yorumlanması temalarında toplanmıştır. Çetele tablosu, sıklık tablosu, ağaç şeması, nesne grafiği, şekil grafiği, sütun grafiği, Excel ve TinkerPlots kullanımı hakkında temel bilgi sahibi olduklarını ifade etmişlerdir.

Öğrenciler veri toplamadan önce araştırma sorusu hazırladıklarını belirtmişlerdir. Araştırma sorusu doğrultusunda veri toplayan öğrenciler elde ettikleri verileri defterlerine, tahtaya veya dijital ortama kaydettiklerini söylemişlerdir. Öğrenciler kaydettikleri verileri çetele tablosu, sıklık tablosu, ağaç şeması, nesne grafiği, şekil grafiği, sütun grafiği gibi tablo, grafik ve şemalarla temsil ettiklerini ve temsiller arası dönüşüm yaptıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler bu temsili yaparken Excel ve TinkerPlots uygulamalarını kullandıklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler ayrıca verileri analiz ettikleri ve yorumladıkları yönünde görüş bildirmişlerdir.

5.2 Tartışma

Araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerinin TSM ile geliştirildiği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma sonucunda TSM'nin öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmede güçlü bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Ramadhani ve Evans (2022) bilişim mühendisliği öğrencileriyle yaptığı çalışmada TSM'nin

öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmede etkili olduğunu bulmuştur. Gundlach vd. (2015) de üniversite öğrencilerinin İAY becerisini geliştirmede TSM'nin etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Alan yazında yer alan araştırmalarda ve bu araştırmada ulaşılan sonuçlar dikkate alındığında öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmede TSM'nin etkili bir model olduğu söylenebilir.

Alan yazında TSM ile İAY becerisini birlikte ele alan sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bununla birlikte doğrudan bu iki değişkeni ele alması da TSM'nin yanında istatistikle ilgili bazı değişkenleri ele alan çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan birinde Topan (2019) TSM'ye göre tasarlanan öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin istatistik okuryazarlık seviyelerini artırmada etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Topan'ın (2019) ulaştığı sonuçlar ve bu araştırmada elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde öğrencilerin istatistiğe ilişkin becerilerini geliştirmede TSM'nin önemli katkılarına olduğu çıkarımı yapılabilir.

Gerçekleştirilen araştırmada TSM, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmede etkili bulunmuştur. Ergene ve Karabogaz (2024) ise ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerini geliştirmede TSM'nin etkili olduğu sonucuna varmıştır. Ergene ve Karabogaz'ın (2024) çalışmaları ile bu araştırma sonuçları birlikte değerlendirildiğinde TSM'nin, öğrencilerin çeşitli açılardan akıl yürütme becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir. Bu sonucun önemli nedenlerinden biri TSM'nin genel yapısı olabilir. TSM uygulandığında temel bilgiler sınıf dışarısında öğrenilmekte ve sınıfta üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik uygulamalar yapılmaktadır. Böylece öğrenme süreci için en önemli faktörlerden biri olan zaman etkili bir şekilde kullanılabilir. Zamanın etkili kullanılmasıyla da öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin gelişimine katkı sağlanabilmektedir.

Gerçekleştirilen araştırmada öğrenciler kendi oluşturdukları araştırma sorularına yönelik veri toplamış, verileri TinkerPlots'a kaydetmiş, TinkerPlots ile verileri temsil etmiş ve elde ettikleri sonuçları sınıf arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. Bu araştırmada öğrencilerle yapılan uygulamalara benzer şekilde Frischemeier'in (2019a) araştırmasında da ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri veri toplamak için kendi araştırma sorularını oluşturmuş, bir anket formu şeklinde veri toplama aracı hazırlamış, sınıf arkadaşlarıyla birlikte veri toplamış, verilerin TinkerPlots'a kaydederek analiz etmiş ve elde ettikleri sonuçları sınıf arkadaşlarına sunmuşlardır. Bu uygulamaların, öğrencilerin İAY becerilerinin

gelişiminde önemli katkılar sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Frischemeier'in (2019a) araştırması ve gerçekleştirilen çalışmada elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde ilkökul öğrencilerinin İAY becerilerinin gelişmesi için doğrudan deneyim yaşamaları ve bir araştırma süreci içerisinde girmelerinin önemli olduğu söylenebilir.

Seloraji (2018) araştırmasında beşinci sınıf öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmede TinkerPlots kullanımının etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Özellikle öğrencilerin verilerin temsili ile verilerin analizi ve yorumlanması becerilerini geliştirmede katkısı öne çıkmıştır. Bu çalışmada da TSM uygulamaları sırasında Excel ve TinkerPlots uygulamaları kullanılmıştır. Ganesan (2019) ise dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmede Fathom dinamik veri yazılımı temelli eğitimin etkinliğini incelemiştir. Bu çalışmada dördüncü sınıf öğrencilerinin verilerin betimlenmesi, verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi, verilerin temsili ve verilerin analizi ve yorumlanması olmak üzere İAY becerilerinin tüm süreçlerinin Fathom tabanlı öğretimin uygulanması ile geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmalarda elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmek için çeşitli yazılımların sürece dahil edilmesinin önem taşıdığı söylenebilir. Öğrencilerin İAY becerilerinin gelişimi için temellerin erken yaşlarda atılmasının önemli olduğu (Frischemeier, 2019b) dikkate alındığında veri işleme öğrenme alanı için sürece teknolojinin dahil edilmesinin katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Farklı kademelerde gerçekleştirilen çalışmalarda elde edilen sonuçlar da (Tu, 2014; Wahba, 2024) teknolojinin sürece dahil edilmesinin öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucunu destekler niteliktedir. Tu (2014) üniversitede istatistik eğitimi kapsamında uyguladığı teknoloji destekli bir tasarımın üçüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmede kolaylaştırıcı bir rolü olduğu ve öğrencilerin kavramsal anlayışlarını geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Wahba vd.nin (2024) çalışmalarında ise öğretmen adayları, öğrenme ve öğrenme etkinliklerini tamamlama aracı olarak ChatGPT'yi kullanmışlardır. İnternete erişebildikleri gibi ChatGPT'ye erişen öğretmen adayları veri analizi, hipotez testi, olasılık dağılımları oluşturma veya istatistiksel problemleri çözme gibi tüm görevlerde ChatGPT'den destek almışlardır. Araştırma sonucunda ChatGPT'nin İAY'yi geliştirmede etkili olduğu görülmüştür. Gerçekleştirilen araştırma ve alan yazındaki araştırmalar birlikte değerlendirildiğinde İAY becerilerini geliştirmek için güncel

teknolojilerin sağladığı fırsatların öğrenme süreçlerine entegre edilmesinin önemli bir katkı sağlayabileceği söylenebilir.

Bu araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmek için model olarak TSM kullanılmıştır. Alan yazın incelendiğinde ilkokul kademesinde TSM uygulamaları kullanımına yönelik çalışmalar sınırlı sayıdaiken özellikle salgının ortaya çıkmasıyla bu çalışmaların sayısının arttığı görülmüştür. Doğan vd. (2021) meta-analiz yaptıkları bir araştırmada TSM'nin ilkokul kademesinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Elde edilen sonuç, başlangıçta bir zorunluluk olarak benimsenen modelin zamanla yaygınlaştığını ve ilkokul kademesinde olumlu etkiler sağladığını göstermektedir.

İlkokul dördüncü sınıf matematik derslerinde TSM uygulamalarının gerçekleştirildiği çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bunlardan birinde Özler (2020) ilkokul dördüncü sınıf matematik dersinde TSM'nin matematik başarısını artırmada olumlu bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Özben (2022) ilkokul dördüncü sınıf matematik dersinde öğrencilerin matematik konularını daha iyi anladığını ifade etmiştir. Ayrıca Özben'in (2022) araştırmasında öğrenciler, matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmiş, matematiğin kolay öğrenilebilir bir ders olduğunu, matematik derslerinin ve diğer derslerin TSM ile işlenmesini istediklerini belirtmişlerdir. Çınar (2023) ilkokul dördüncü sınıf matematik dersinde TSM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çınar'ın (2023) araştırmasında öğrenciler derslere istekli bir şekilde katıldıklarını ve sürecin öğrenmelerini kolaylaştırdığını ifade etmiştir. Alan yazında yer alan araştırmalarda ve bu araştırmada elde edilen sonuçlar bütüncül olarak değerlendirildiğinde ilkokul dördüncü sınıf matematik dersinde TSM'nin olumlu etkileri olduğu söylenebilir.

İlkokul üçüncü sınıf matematik dersinde TSM'nin uygulanabilirliğini inceleyen Ağırman (2023) araştırma sonucunda TSM'nin ilkokulda uygulanabilir olduğunu ifade etmiştir. Ağırman'ın (2023) araştırma sonuçları TSM ile öğrencilerin ders katılımını, evde çalışmak için içsel motivasyonu, öğrenme kalıcılığını ve veli katılımını artırdığını göstermiştir. Benzer şekilde Karakoç (2024) ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin matematik kaygılarının azalmasında TSM'nin etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Mevcut araştırmada TSM ilkokul dördüncü sınıf matematik dersinde kullanılmış ve etkili olduğu görülmüştür. Alan yazında TSM'nin üçüncü sınıfta uygulandığı araştırmaların sonucu ve

bu araştırmada elde edilen sonuçlar bütüncül olarak değeriendirildiğinde TSM'nin ilkokul matematik dersinde uygulanabilecek bir model olduğu ifade edilebilir.

Gerçekleştirilen araştırmada TSM kapsamında araştırmacı tarafından öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmeye yönelik çeşitli videolar hazırlanmış ve etkileşimli olarak öğrencilerin kullanımına sunulmuştur. Bu videolar öğrencilerin özellikle konunun teorik temellerini oluşturmalarında destekleyici bir rol oynamıştır. Araştırma sonucunda bu videoların İAY becerilerini geliştirmede etkili bir araç olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Strazzeri (2013) lisans öğrencilerinin güven aralıkları hakkındaki İAY becerilerini geliştirmek için ekran videoları kullanmış ve özellikle dinamik videolarla etkileşimin, öğrencilerin bu becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Sonuçlar birlikte değeriendirildiğinde yaş gruplarına uygun olarak etkileşimli videoların öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmede olumlu bir rol aldığı söylenebilir. Bununla birlikte özellikle küçük yaş gruplarına yönelik hazırlanan videolar için dikkat edilmesi gereken bazı hususlar da bulunmaktadır. Ağırman (2023) ilkokulda yapılacak TSM uygulamasında her bir video için sürenin 10 dakikayı geçmemesi gerektiğini ifade etmiştir. Nitekim gerçekteştirilen bu araştırmada da öğrenciler videoların kısa olması nedeniyle izlemeyi tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Ağırman'nın (2023) araştırması ve bu araştırmada ulaşılan sonuçlar birlikte değeriendirildiğinde ilkokul öğrencilerinin dikkat sürelerine uygun olarak kısa videoların daha etkili olduğu söylenebilir.

Gerçekleştirilen araştırmada genel anlamda İAY becerisini geliştirme sürecinde TSM kullanımı hakkında öğrenciler ve araştırmacı-öğretmen olumlu görüş bildirmiş olmakla birlikte bu sürecin bazı sınırlılıklarının da olduğu ortaya çıkmıştır. Çınar'ın (2023) araştırmasında ulaştığı sonuçlara benzer şekilde bu araştırmada da bazı öğrencilerin evlerinde internete veya videolara erişimde zorluk yaşadığı görülmüştür. Bu sonuçlar her ne kadar salgın süreciyle birlikte öğrenciler evlerinde eğitim amaçlı teknoloji kullanımına daha yatkın hâle gelse de yaşlarının küçük olması nedeniyle zorluklar yaşayabileceklerini göstermektedir. Velilerin, çocuklarının öğrenimlerine katılımını artırma fırsatı sunan TSM onlara aynı zamanda bazı görev ve sorumluluklar da yüklemektedir. Özellikle çocukların videoları izleyebileceği sessiz bir ortam sağlama, videoları düzenli takip etmelerini kontrol etme, eksik noktaları olduğuanda yeniden izlemeyi sağlama ve öğretmenle iletişimi devam ettirme (Kıral, 2021) bu görev ve sorumluluklardandır. Gerçekleştirilen araştırmada velilerin de yer aldığı bir WhatsApp grubunun kurulması ve

iletişimin anlık olarak bu grup üzerinden sürdürülmesi veli katılımı artıran bir unsur olmuştur. Bununla birlikte uygulamaların ilk günlerinde veliler yeterli desteği sunamadığında öğrencilerin çeşitli zorluklar yaşayabildiği görülmüştür. Bu nedenle özellikle ilkokulda TSM uygulamalarında veli katılımının kritik bir rolü olduğu çıkarımı yapılabilir.

Araştırmada öğrencilerin veri toplama, verileri düzenleme, verilerin temsili, analizi ve yorumlanması sürecinde doğrudan deneyim yaşamaları kimi öğrencilerin kendilerini küçük birer bilim insanı olarak görmelerine katkı sağlamıştır. Bu sonuç önemli ve dikkat çeken bir sonuç olarak görülmektedir. Nitekim McCowan vd. (2024) kariyer gelişiminin erken yaşlarda başlamasının önemine işaret etmektedir. Deneysel uygulamalar ile öğrencilerin kariyer bilinci geliştirmeleri İAY becerilerini geliştirebilecek şekilde tasarlanan bir TSM ortamının örtük olarak sağladığı katkılardan biri olarak değerlendirilebilir.

Yapılan araştırma sonucunda TSM'nin, öğrencilerin verileri düzenleme ve özetleme becerilerini geliştirmede etkili olduğu görülmüştür. Konold ve Higgins (2003), ham verilerin ilk toplandığında genellikle anlamsız görünebileceğini ve bu verilerden anlamlı sonuçlar çıkarılabilmesi için düzenlenmesi ve özetlenmesinin İAY süreci açısından kritik bir rol oynadığını belirtmektedir. Benzer şekilde, Mooney (2002) de verileri düzenleme ve özetlemenin, verilerin analizi ve yorumlanması aşaması için temel bir gereklilik olduğunu vurgulamaktadır. Bu doğrultuda, TSM'nin öğrencilerin İAY sürecinde önemli bir beceriyi geliştirmelerine katkı sağlaması dikkate değer bir sonuç olarak değerlendirilebilir.

Gerçekleştirilen araştırma sonucunda TSM, öğrencilerin verilerin temsili becerilerini geliştirmede etkili olmuştur. Verilerin tablo veya grafiklerle gösterimini içeren verilerin temsili; belirli bir veri seti için veri gösterimini, kısmen oluşturulmuş bir gösterimi tamamlamayı ve verilen bir gösterime alternatif oluşturabilmeyi içerir (Mooney, 2002). Verilerin betimlenmesi ile verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi gibi verilerin temsil edilmesi de verilerin analiz edilmesi ve yorumlanmasında önemlidir (Jones vd., 2004).

Gerçekleştirilen araştırma sonucunda TSM, öğrencilerin verilerin analizi ve yorumlanması becerilerini geliştirmede etkili olmuştur. Eğilimlerin belirlenmesi ve bir gösterimden yola çıkarak çıkarımlar/tahminler yapılmasını içeren verilerin analizi ve yorumlanması verileri okuma, veriler arasını okuma ve veriler ötesini okumayı içerir.

Böylece öğrenciler veriler arasında karşılaştırmalar yapabilir ve verilerden hareket ederek tahminler/çıkarımlar yapabilir (Mooney, 2002). Verilerin analizi ve yorumlanması İAY'nin özünü oluşturan bir beceridir (Jones vd., 2004). TSM ile öğrencilerin verilerin analizi ve yorumlanması becerilerinin geliştirilmesi İAY becerilerinin gelişimi açısından önemli bir aşamayı oluşturmaktadır.

Gerçekleştirilen araştırma sonucunda İAY'nin verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi, verilerin temsili ve verilerin analizi ve yorumlanması süreçleriyle karşılaştırıldığında TSM'nin etkisinin en sınırlı olduğu süreç verilerin betimlenmesi olmuştur. Cobb ve Moore (1997) verilerin betimlenmesi sürecinde kavramsallaştırmanın öğrenciler için daha fazla zorluk oluşturabileceğini ve bu becerinin gelişimi için daha fazla zaman gerekebileceğini ifade etmektedir. Araştırmada verilerin betimlenmesine yönelik gelişimin sınırlı kalmasının nedenlerinden biri bu olabilir. Ayrıca öğrencilerin deneysel uygulama öncesinde İAY süreçlerinden verilerin betimlenmesinde performanslarının yüksek olduğu görülmüştür. Verilerin betimlenmesine yönelik gelişimin sınırlı kalmasının bir diğer nedeni de bu olabilir. Benzer şekilde Rohana ve Ningsih (2020) de araştırmalarında matematik öğretmeni adaylarının İAY süreçleri açısından en yüksek performans gösterdikleri boyutun verilerin betimlenmesi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmaların sonuçları birlikte değerlendirildiğinde İAY sürecinin temelini oluşturan verilerin betimlenmesine yönelik gelişiminin daha sınırlı kalmasının önemli nedenlerinden biri öğrencilerin verilerin betimlenmesine yönelik mevcut beceri düzeyleri olabilir.

Alan yazında İAY becerisi üzerinde çeşitli araştırmalar bulunmakla birlikte ilkökul öğrencilerine yönelik olarak İAY becerileri üzerine sınırlı sayıda araştırma yapıldığı görülmektedir (Frischemeier, 2019a; Kleanthous ve Meletiou-Mavrotheris, 2016; Mulligan vd., 2024; Zaleha vd. 2015; Zapata-Cardona, 2023). Bunun nedenlerinden birinin öğretim programlarında İAY'nin doğrudan bir beceri olarak yer almamasının olduğu söylenebilir. Mulligan vd.nin (2024) de ifade ettiği gibi erken yaşlarda öğrencilerin istatistiksel kapasitelerine ilişkin beklentileri yükseltmek ve onlara veri toplama ve yorumlamada aktif katılımcılar olmaları için fırsatlar sunmak kritik bir önem taşımaktadır. Araştırmacılar öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmeye yönelik sistematik çalışmalar olmadan uzun vadede olumlu sonuçlar elde etmenin zor olacağını ifade etmişlerdir. Erken yaşlarda özellikle öğrenciler için anlamlı bağlamlar içeren

problemler yoluyla İAY becerilerinin gelişimine fırsat sunmak ilgi çekici ve etkili olabilecektir. Böylece öğrenciler veri ile bağlam arasında ilişki kurup çıkarımlar yapabilecek ve erken yaşlarda İAY becerilerini geliştirmeye başlayabileceklerdir (Zapata-Cardona, 2023). İAY becerisinin erken yaşlarda informal olarak gelişim gösterebildiği dikkate alındığında (Kurt, 2023) ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmeye yönelik gerçekleştirilen bu araştırmanın alan yazına önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerileri TSM ile geliştirilmiştir. Çalışmada ayrıca öğrenciler ve araştırmacı bu süreçle yönelik olumlu görüşler bildirmiştir. Öğrenciler ve araştırmacının görüşüne göre TSM ile gerçekleştirilen derslerin öğrencilerin İAY becerilerini geliştirmede önemli katkılar sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu genel sonucun önemli bir nedeninin okulda ve evde gerçekleştirilen etkinlikler sayesinde öğrenmeye ayrılan zamanın daha verimli kullanılması olduğu düşünülmektedir. Ek olarak TSM'nin öğrencilere üst düzey becerileri geliştirmeye fırsat sunacak bir model olmasının önemli etkenlerden biri olduğu söylenebilir. Bununla birlikte çalışmada elde edilen sonuçlar matematik dersi veri işleme öğrenme alanı kapsamında gerçekleştirilen TSM uygulamaları ve araştırmanın katılımcılarını oluşturan öğrencilerle sınırlıdır. Sonuçlar aynı zamanda araştırma kapsamında geliştirilen İAY Testi ve nitel veri toplama araçları ile elde edilen verilerle sınırlıdır.

5.3 Öneriler

Araştırma sonuçlarına dayalı olarak uygulamaya ve ileride yapılacak çalışmalara yönelik öneriler ayrı başlıklarda sunulmuştur.

5.3.1 Uygulamaya yönelik öneriler

- Çalışmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerinin TSM ile geliştirildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle ilkokul dördüncü sınıf matematik dersinde veri işleme öğrenme alanı TSM'ye uygun olarak planlanıp işlenebilir.
- Bu çalışmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerinin geliştirilmesi sürecinde TinkerPlots veri analizi ve modelleme yazılımı kullanılmıştır. Çalışmada İAY becerilerini geliştirmede TinkerPlots kullanımının olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler de bu

programın kullanımının kolay olduğunu ve öğretici olduğunu ifade etmişlerdir. Bu nedenle ilkokul dördüncü sınıf düzeyinde özellikle veri işleme öğrenme alanında TinkerPlots yazılımı kullanılabilir.

5.3.2 Yapılacak araştırmalara yönelik öneriler

- Bu araştırmada bir müdahale planlanarak öğrencilerin İAY becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu süreçte kullanılmak üzere İlkokul Öğrencileri için İAY Testi geliştirilmiştir. Yapılacak olan araştırmalarda bu test kullanılarak veya farklı bağlamda soruların yer aldığı bir test ile ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinden geniş bir örneklem grubunun İAY becerileri bir tarama ile belirlenebilir.
- Bu araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirmeye odaklanılmıştır. İAY erken yaşlarda gelişebilen bir beceridir. Bu nedenle yapılacak olan araştırmalarda ilkokul 1, 2 ve 3. sınıf öğrencilerinin İAY becerilerini geliştirebilecek bir müdahale programı uygulanabilir.
- Bu araştırmada MEB okullarında belirlenmiş bir ilkokul dördüncü sınıf şubesi öğrencileri katılımcı olarak belirlenmiş ve deneysel uygulamalar okul zamanı içerisinde matematik derslerinde gerçekleştirilmiştir. Yapılacak olan diğer araştırmalarda özellikle sınıf öğretmenleri tarafından İAY becerisi zayıf öğrenciler belirlenerek bir eylem planı geliştirilip okul zamanı dışarısında da olmak üzere bu plan uygulanabilir.
- Bu araştırmada deneysel uygulamalar öncesinde ve sonrasında ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin İAY becerileri yazılı olarak uygulanan İAY Testi ile belirlenmiştir. Yapılacak araştırmalarda öğrencilerin teste verdikleri yanıtları destekleyici olarak bireysel klinik görüşmeler sürece dahil edilebilir. Böylece yazılı olarak düşüncelerini ifade etmede zorlanan öğrencilerin İAY becerileri daha doğru bir şekilde belirlenebilir.
- Bu araştırma 2018 İlkokul MDÖP'ye uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Yapılacak yeni araştırmalarda 2024 İlkokul MDÖP'ye uygun olarak ilkokul öğrencilerinin İAY becerilerinin TSM ile geliştirilmesine yönelik bir tasarım yapıp uygulanabilir.

KAYNAKÇA

- Acar, Z. (2022). *Pandemi dönemi uzaktan eğitim sürecinde ters yüz öğrenme modeli ile matematik öğretimi* (Yayın Numarası: 777454) [Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Ağırman, N. (2023). *Ters yüz sınıf modelinin ilkokulda uygulanabilirliğinin incelenmesi: Üçüncü sınıf matematik dersi örneği* (Yayın Numarası: 785210) [Doktora tezi. Erzurum, Atatürk Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Akçakın, V. (2018). Matematik öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinin Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(1), 259-277. <https://doi.org/10.5578/jss.66959>
- Akçayır, G., & Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, 126, 334-345. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021>
- Akkoç, H. ve Yeşildere-İmre, S. (2021). *Teknolojik pedagojik alan bilgisi temelli olasılık ve istatistik öğretimi* (2. Baskı). Pegem Akademi Yayınları.
- Akkurt, Ş. (2025). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme düzeyleri ve orantısal akıl yürütme becerileri ile problem çözme sürecinde bilişötesi farkındalıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yayın Numarası: 935915) [Yüksek Lisans tezi, Çukurova Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Algarni, B., & Lortie-Forgues, H. (2023). An evaluation of the impact of flipped-classroom teaching on mathematics proficiency and self-efficacy in Saudi Arabia. *British Journal of Educational Technology*, 54(1), 414-435. <https://doi.org/10.1111/bjet.13250>
- Argün, Z., Arıkan, A., Bulut, S. ve Halıcıoğlu, S. (2020). *Temel matematik kavramların künyesi* (Genişletilmiş 2. Baskı). Palme Yayınevi.
- Arslan, U. (2021). *Ters yüz sınıf modelinin ortaokul öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarıları ve öz düzenleme becerileri üzerine etkisinin incelenmesi* (Yayın Numarası: 695917) [Yüksek Lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Aşkar, A. (2025). *Ortaokul öğrencilerinin orantısal akıl yürütme gerektiren istatistiksel görevlerde istatistiksel akıl yürütme becerilerinin incelenmesi* (Yayın Numarası: 915757) [Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Awidi, I. T., & Paynter, M. (2019). The impact of a flipped classroom approach on student learning experience. *Computers & Education*, 128, 269-283. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.013>
- Batdı, V. (2019). Meta-tematik analiz. İçinde V. Batdı (Ed.). *Meta-tematik analiz: Örnek uygulamalar* (ss. 9-76). Anı Yayıncılık.
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning and thinking: goals, definitions and challenges. In D. Ben-Zvi, & J. Garfield (Ed), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 3-15). Kluwer Academic Publishers.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.

- Birgili, B., & Demir, Ö. (2022). An explanatory sequential mixed-method research on the full-scale implementation of flipped learning in the first years of the world's first fully flipped university: Departmental differences. *Computers & Education*, 176, 104352. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104352>
- Bishop, J., & Verleger, M. A. (2013, June). The flipped classroom: A survey of the research. In *2013 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 23-1200).
- Bolger, N., Davis, A., & Rafaeli, E. (2003). Diary methods: Capturing life as it is lived. *Annual Review of Psychology*, 54(1), 579-616. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.54.101601.145030>
- Bond, M. (2020). Facilitating student engagement through the flipped learning approach in K-12: A systematic review. *Computers & Education*, 151, 103819. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103819>
- Bredow, C. A., Roehling, P. V., Knorp, A. J., & Sweet, A. M. (2021). To flip or not to flip? A meta-analysis of the efficacy of flipped learning in higher education. *Review of Educational Research*, 91(6), 878-918.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Deneyisel desenler: öntest-sontest kontrol grubu, desen ve veri analizi* (5. Baskı). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (23. Baskı). Pegem Akademi.
- Camcı, S. F. (2022). *Geometri öğretiminde ters-yüz öğrenme modeli uygulamasının etkilerinin incelenmesi* (Yayın Numarası: 739876) [Yüksek Lisans tezi, Yozgat Bozok Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (2015). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Ravenio Books.
- Can, D. (2020). Temel eğitim alanında yapılan matematik eğitimi konulu lisansüstü tezlerin araştırma eğilimleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 410-427.
- Chang, S. C., & Hwang, G. J. (2018). Impacts of an augmented reality-based flipped learning guiding approach on students' scientific project performance and perceptions. *Computers & Education*, 125, 226-239. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.007>
- Chen, Y., Wang, Y., & Chen, N. S. (2014). Is FLIP enough? Or should we use the FLIPPED model instead?. *Computers & Education*, 79, 16-27. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2014.07.004>
- Cho, B., & Lee, J. (2018). A meta analysis on effects of flipped learning in Korea. *Journal of Digital Convergence*, 16(3), 59-73.
- Cobb, G. W., & Moore, D. S. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *The American mathematical monthly*, 104(9), 801-823.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (Second Edition). Lawrence Erlbaum Associates. 1988.
- Creswell, J. W. (2015). *A concise introduction to mixed methods research*. Sage.

- Curriculum Development Council (Hong Kong, China). (2017). Mathematics Education: Key Learning Area Curriculum Guide (Primary 1-Secondary 6). Curriculum Development Council.
- Çakıroğlu, N. (2020). *Student experiences and opinions about the flipped classroom practice used in the 8th grade mathematics course* (Yayın Numarası: 653099) [Yüksek Lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Çevikbaş, M. (2018). *Ters-yüz sınıf modeli uygulamalarına dayalı bir matematik sınıfındaki öğrenci katılım sürecinin incelenmesi* (Yayın Numarası: 524468) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Çevikbaş, M., & Kaiser, G. (2023). Can flipped classroom pedagogy offer promising perspectives for mathematics education on pandemic-related issues? A systematic literature review. *ZDM – Mathematics Education*, 55, 177–191. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01388-w>
- Çınar, M. (2023). *İlkokul 4. sınıf matematik dersinde ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisinin incelenmesi* (Yayın Numarası: 797402) [Doktora tezi, Fırat Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Çınar, M. (2024). *Ters yüz sınıf modeline göre tasarlanan ortaokul matematik dersinin öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonlarına etkisi* (Yayın Numarası: 892434) [Yüksek Lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Dayan, M. (2021). *Matematik dersi öğretim programlarının veri işleme alanının istatistiksel akıl yürütme açısından incelenmesi* (Yayın Numarası: 671897) [Yüksek Lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- DelMas, R. C. (2002). Statistical literacy, reasoning, and thinking: A commentary. *Journal of Statistics Education*, 10(2). <https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910674>
- Divjak, B., Rienties, B., Iniesto, F., Vondra, P., & Žizak, M. (2022). Flipped classrooms in higher education during the COVID-19 pandemic: Findings and future research recommendations. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 1-24. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00316-4>
- Doğan, Y., Batdı, V., & Yaşar, M. D. (2021). Effectiveness of flipped classroom practices in teaching of science: a mixed research synthesis. *Research in Science & Technological Education*, 1-29. <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1909553>
- Dökme, İ. (2019). Bilimsel muhakeme becerilerine genel bir bakış. İçinde İ. Dökme (Ed.). *Bilimsel muhakeme becerileri ile düşünme sanatı* (ss. 1-5). Anı Yayıncılık.
- Elvanağacı, A. (2023). *Matematik öğretiminde ters yüz öğrenme modelinin 8. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Yayın Numarası: 821310) [Yüksek Lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Ergene, Ö., & Karabogaz, Y. (2024). The Effect of the Flipped Classroom Model on Students' Proportional Reasoning. *Journal of Pedagogical Research*, 8(1), 294-311. <https://doi.org/10.33902/JPR.202425424>
- Ersoy, A. (2015). Doktora öğrencilerinin ilk nitel araştırma deneyimlerinin günlükler aracılığıyla incelenmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(5), 549-568.

- Esen, S. (2023). *Oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modelinin matematik öğretiminde uygulanmasına ilişkin durum çalışması* (Yayın Numarası: 830547) [Yüksek Lisans tezi, İstanbul Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Förster, M., Maur, A., Weiser, C., & Winkel, K. (2022). Pre-class video watching fosters achievement and knowledge retention in a flipped classroom. *Computers & Education*, 179, 104399. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104399>
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education* (8. Baskı). McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.
- Franklin, C., & Bargagliotti, A. (2020) Introducing GAISE II: A guideline for precollege statistics and data science education. *Harvard Data Science Review*, 2(4). doi: 10.1162/99608f92.246107bb.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2005). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A pre-K-12 curriculum framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association. Online: www.amstat.org/Education/gaise/
- Frischemeier, D. (2019a). Primary school students' reasoning when comparing groups using modal clumps, medians, and hatplots. *Mathematics Education Research Journal*, 31(4), 485-505.
- Frischemeier, D. (2019b). Stochastik unterrichten in der Primarstufe unter der Verwendung der Software TinkerPlots.
- Frydenberg, M. (2012). Flipping excel. In Proceedings of the Information Systems Educators Conference ISSN (Vol. 2167, p. 1435).
- Ganesan, N. (2019). *Effectiveness of Fathom®-based instruction in enhancing statistical reasoning of form four students* (Publication No. 31781731) [Master's thesis, University of Malaya]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Garfield, J., & Gal, I. (1999). Teaching and assessing statistical reasoning. *Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12*, 207-219.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2009). Helping students develop statistical reasoning: implementing a statistical reasoning learning environment. *Teaching Statistics*, 31(3), 72-77.
- Garfield, J., DelMas, R., & Chance, B. (2003, Nisan). Web-based assessment resource tools for improving statistical thinking. American Educational Research Association'da sunulan bildiri, Chicago, U.S.A.
- Gómez-Tejedor, J. A., Vidaurre, A., Tort-Ausina, I., Molina-Mateo, J., Serrano, M. A., Meseguer-Dueñas, J. M., ... & Riera, J. (2020). Effectiveness of flip teaching on engineering students' performance in the physics lab. *Computers & Education*, 144, 103708. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103708>
- Gökce, R. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistiksel akıl yürütmeye ilişkin alan ve pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi* (Yayın Numarası: 566542) [Doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Gundlach, E., Richards, K. A. R., Nelson, D., & Levesque-Bristol, C. (2015). A comparison of student attitudes, statistical reasoning, performance, and

- perceptions for web-augmented traditional, fully online, and flipped sections of a statistical literacy class. *Journal of Statistics Education*, 23(1).
- Güler, A., Halıcıoğlu, M. B., & Taşgın, A. (2015). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma: teorik çerçeve-pratik öneriler-7 farklı nitel araştırma yaklaşımı-kalite ve etik hususlar*. Seçkin.
- Güler, G. (2021). *Dönüştürülmüş sınıf temelli ortamda üç boyutlu oyun tasarımı öğretimi üzerine bir eylem araştırması* (Yayın Numarası: 701879) [Yüksek Lisans tezi, Ege Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Güler, M., Kokoç, M., & Önder Bütüner, S. (2023). Does a flipped classroom model work in mathematics education? A meta-analysis. *Education and Information Technologies*, 28(1), 57-79. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11143-z>
- Gündoğan-Önderöz, F. (2021). *İlkokul öğrencilerinin derse katılımlarının ve öğrenme sorumluluklarının ters yüz öğrenme yöntemi ile geliştirilmesi: Bir eylem araştırması* (Yayın Numarası: 677027) [Yüksek Lisans tezi, Mersin Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Gürer, Ö. (2023). *Kesirlerle işlemler konusunda ters yüz sınıf uygulamasının öğrencilerin başarılarına ve matematik motivasyonuna etkisi* (Yayın Numarası: 793013) [Yüksek Lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Güven-Demir, E. (2018). *Ters yüz sınıf modeline dayalı uygulamaların ilköğretim 4. Sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve planlama becerilerine etkisi* (Yayın Numarası: 519317) [Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Hasançebi, B., Terzi, Y., & Küçük, Z. (2020). Madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksine dayalı çeldirici analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(1), 224-240. <https://doi.org/10.17714/gumusfenbil.615465>
- He, W., Holton, A. J., & Farkas, G. (2018). Impact of partially flipped instruction on immediate and subsequent course performance in a large undergraduate chemistry course. *Computers & Education*, 125, 120-131. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.020>
- Hess, J., & Wulf, V. (2009, June). Explore social behavior around rich-media: a structured diary study. In *Proceedings of the 7th European Conference on Interactive TV and Video* (pp. 215-218). <https://www.wineme.uni-siegen.de/paper/2009/p215-hess.pdf>
- Huang, A. Y., Lu, O. H., & Yang, S. J. (2023). Effects of artificial Intelligence-Enabled personalized recommendations on learners' learning engagement, motivation, and outcomes in a flipped classroom. *Computers & Education*, 194, 104684. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104684>
- Huang, Y. M., Silitonga, L. M., & Wu, T. T. (2022). Applying a business simulation game in a flipped classroom to enhance engagement, learning achievement, and higher-order thinking skills. *Computers & Education*, 183, 104494. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104494>
- Hurst, A. (2023). Participant observation. *Introduction to Qualitative Research Methods*. <https://open.oregonstate.edu/qualresearchmethods/chapter/chapter-13-participant-observation/>

- Ishartono, N., Nurcahyo, A., Waluyo, M., Prayitno, H. J., & Hanifah, M. (2022). Integrating Geogebra into the Flipped Learning Approach to Improve Students' Self-Regulated Learning during the COVID-19 Pandemic. *Journal on Mathematics Education*, 13(1), 69-86. <http://doi.org/10.22342/jme.v13i1.pp69-86>
- Jones, G. A., Langrall, C. W., Mooney, E. S. ve Thornton, C. A. (2004). Models of development in statistical reasoning. D. Ben-Zvi, ve J. Garfield, J. B. *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 97-117). Kluwer academic publishers.
- Jovanovic, J., Mirriahi, N., Gašević, D., Dawson, S., & Pardo, A. (2019). Predictive power of regularity of pre-class activities in a flipped classroom. *Computers & Education*, 134, 156-168. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.02.011>
- Karadoğan, E. (2022). *Ters yüz öğrenme modelinin dokuzuncu sınıf matematik dersini öğrenmeye yönelik motivasyona etkisi* (Yayın Numarası: 749728) [Yüksek Lisans tezi, Ankara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Karakoç, Y. (2024). *Ters yüz öğrenme yöntemi uygulanan üçüncü sınıf öğrencilerinin matematik kaygı düzeylerinin azaltılmasına yönelik bir eylem araştırması* (Yayın Numarası: 898392) [Yüksek Lisans tezi, Ankara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Karatoprak, R. (2014). *Assessing preservice mathematics teachers' statistical reasoning* (Yayın Numarası: 371783) [Yüksek Lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kavaz, S. (2023). *Uzaktan eğitimde ters yüz öğrenme modelinin ortaokul öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarına, akademik başarılarına ve bilişsel yüklerine etkisi* (Yayın Numarası: 660702) [Yüksek Lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kaya, M. F. (2018). *4. sınıf öğrencilerinin temel dil becerilerinin geliştirilmesine yönelik ters yüz sınıf modelinin uygulanması* (Yayın Numarası: 524067) [Doktora tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kazak, S. (2016). İstatistiksel akıl yürütme gelişimi üzerine teorik çerçeveler. İçinde E. Böngölbalı, S. Arslan ve İ.Ö. Zembat (Ed.). *Matematik eğitiminde teoriler* (ss. 201-213). Pegem Akademi.
- Kılıçteke, G. (2023). *İstatistiksel akıl yürütme öğrenme ortamının 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlıkları, istatistiksel akıl yürütmeleri ve istatistiksel düşünceleri üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Yayın Numarası: 802299) [Yüksek Lisans tezi, İstanbul Medeniyet Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kıral, B. (2021). Ters yüz edilmiş sınıfta öğretmen, öğrenci, veli. İçinde E. H. Toytok, M. Ramazanoğlu ve Ö. Bolat (Ed.). *Ters yüz edilmiş sınıf ve öğrenme* (ss. 53-78). Pegem Akademi.
- Kılavuz, F. (2023). *Matematik öğretiminde çokkültürlü eğitim ve ters yüz sınıf modeli ile öğrencilerin hoşgörü değerine yönelik farkındalıklarını ve matematik muhakeme becerilerini geliştirmeye yönelik eylem araştırması* (Yayın Numarası: 835456) [Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

- Kiraz, M. (2023). *Matematik öğretmeni adaylarının ters yüz öğrenme modeliyle yapılan öğretimde problem kurma etkinlikleri yoluyla matematiksel ilişkilendirme becerilerinin incelenmesi* (Yayın Numarası: 784492) [Yüksek Lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kleanthous, I., & Meletiou-Mavrotheris, M. (2016). Early statistical reasoning: an exploratory study of primary school students' use of a dynamic statistics software package for analyzing and interpreting data. *International Journal of Information Communication Technologies and Human Development (IJICTHD)*, 8(1), 26-41.
- Koç-Deniz, H. (2019). *Matematik dersinde oyun ve etkinlik destekli ters yüz sınıf modelinin öğrenci başarısına, problem çözme ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi* (Yayın Numarası: 606454) [Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kong, S. C. (2015). An experience of a three-year study on the development of critical thinking skills in flipped secondary classrooms with pedagogical and technological support. *Computers & Education*, 89, 16-31. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.08.017>
- Konold, C., & Higgins, T. (2003). Reasoning about data. *Handbook of Psychology: Educational Psychology*, 7, 193-221.
- Kozikoğlu, I. (2019). Analysis of the studies concerning flipped learning model: a comparative meta-synthesis study. *International Journal of Instruction*, 12(1), 851-868.
- Köse, E. (2024). *Ters Yüz Öğrenme Modelinin ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel doyum, teknoloji kullanımı ve başarılarına etkisinin incelenmesi* (Yayın Numarası: 882070) [Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kurt, G. (2023). Young children's probabilistic and statistical reasoning in the context of informal statistical inference. *Statistics Education Research Journal*, 22(2), 4-4. <https://doi.org/10.52041/serj.v22i2.434>
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- Lai, C. L., & Hwang, G. J. (2016). A self-regulated flipped classroom approach to improving students' learning performance in a mathematics course. *Computers & Education*, 100, 126-140. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2016.05.006>
- Lai, H. M. (2021). Understanding what determines university students' behavioral engagement in a group-based flipped learning context. *Computers & Education*, 173, 104290. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104290>
- Lai, H. M., Hsiao, Y. L., & Hsieh, P. J. (2018). The role of motivation, ability, and opportunity in university teachers' continuance use intention for flipped teaching. *Computers & Education*, 124, 37-50. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.013>
- Lai, H. M., Hsieh, P. J., Uden, L., & Yang, C. H. (2021). A multilevel investigation of factors influencing university students' behavioral engagement in flipped classrooms. *Computers & Education*, 175, 104318. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104318>

- Lawshe, C. H. (1975). A Quantitative Approach to Content Validity. *Personnel psychology/Berrett-Koehler Publishers*.
- Lazzari, E. (2023). Flipped learning and affect in mathematics: Results of an initial narrative analysis. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 11(1), 77-88. <https://doi.org/10.30935/scimath/12435>
- Liao, C. H., & Wu, J. Y. (2023). Learning analytics on video-viewing engagement in a flipped statistics course: Relating external video-viewing patterns to internal motivational dynamics and performance. *Computers & Education*, 197, 104754. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104754>
- Lin, H. C., Hwang, G. J., & Hsu, Y. D. (2019). Effects of ASQ-based flipped learning on nurse practitioner learners' nursing skills, learning achievement and learning perceptions. *Computers & Education*, 139, 207-221. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.05.014>
- Lin, H. C., Hwang, G. J., Chang, S. C., & Hsu, Y. D. (2021). Facilitating critical thinking in decision making-based professional training: An online interactive peer-review approach in a flipped learning context. *Computers & Education*, 173, 104266. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104266>
- Lin, Y. N., Hsia, L. H., & Hwang, G. J. (2021). Promoting pre-class guidance and in-class reflection: A SQIRC-based mobile flipped learning approach to promoting students' billiards skills, strategies, motivation and self-efficacy. *Computers & Education*, 160, 104035.
- Lin, Y. N., Hsia, L. H., & Hwang, G. J. (2022). Fostering motor skills in physical education: A mobile technology-supported ICRA flipped learning model. *Computers & Education*, 177, 104380. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104380>
- Lo, C. K., Lie, C. W., & Hew, K. F. (2018). Applying "First Principles of Instruction" as a design theory of the flipped classroom: Findings from a collective study of four secondary school subjects. *Computers & Education*, 118, 150-165. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.12.003>
- Loizou, M., & Lee, K. (2020). A flipped classroom model for inquiry-based learning in primary education context. *Research in Learning Technology*, 28, 1-18.
- Loizou, M., & Lee, K. (2020). A flipped classroom model for inquiry-based learning in primary education context. *Research in Learning Technology*, 28, 1-18
- Mccafferty, J. L. (2022). *Teacher lived experiences of flipped learning in elementary schools: a qualitative descriptive study* (Publication No. 28966330) [Doctoral dissertation, Grand Canyon University]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- McCowan, C., McIlveen, P., McLennan, B., & Ciccarone, L. (2024). Career education and development scales for primary school and junior secondary school students. *International Journal for Educational and Vocational Guidance*, 1-19. <https://doi.org/10.1007/s10775-024-09678-3>
- MEB. (2014). *TIMSS 2011 ulusal matematik ve fen raporu (4. sınıflar)*. Erişim adresi: <http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS-2011-4-Sinif.pdf>

- MEB. (2016). *TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu (4. ve 8. sınıflar)*. Erişim adresi: http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS_2015_Ulusal_Rapor.pdf
- MEB. (2018a). *Hayat bilgisi dersi öğretim programı (İlkokul 1, 2 ve 3. Sınıflar)*. MEB Yayınları.
- MEB. (2018b). *Sosyal bilgiler dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 4, 5, 6 ve 7. Sınıflar)*. MEB Yayınları.
- MEB. (2018c). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. MEB Yayınları.
- MEB. (2018d). *Görsel sanatlar dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. MEB Yayınları.
- MEB. (2018e). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. MEB Yayınları.
- MEB. (2019). *Türkçe dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. MEB Yayınları.
- MEB. (2020). *TIMSS 2019 Türkiye ön raporu*. Erişim adresi: https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10175514_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_.pdf
- MEB. (2024a). *TIMSS 2023 Türkiye raporu*. Erişim adresi: https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_12/04111224_timss_2023_rapor_0412.pdf
- MEB. (2024b). *İlkokul matematik dersi öğretim programı (1, 2, 3 ve 4. Sınıflar)*. MEB Yayınları.
- MEB. (2024c). *Türkiye yüzyılı maarif modeli öğretim programları ortak metni*. MEB Yayınları.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *An expanded source book qualitative data analysis*. (Second Edition). Sage Publications.
- MOE (2021). *Mathematics Syllabus Primary one to six*. Singapore: Ministry of Education, <https://www.moe.gov.sg/primary/curriculum/syllabus> (Erişim Tarihi:19.02.2025)
- Mooney, E. S. (2002). A framework for characterizing middle school students' statistical thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 4(1), 23-63.
- Moreno-Guerrero, A. J., Soler-Costa, R., Marín-Marín, J. A., & López-Belmonte, J. (2021). Flipped learning and good teaching practices in secondary education. *Comunicar*, 29(68), 107-117. <https://doi.org/10.3916/C68-2021-09>
- Mulligan, J., Tytler, R., Prain, V., & Kirk, M. (2024). Implementing a pedagogical cycle to support data modelling and statistical reasoning in years 1 and 2 through the Interdisciplinary Mathematics and Science (IMS) project. *Mathematics Education Research Journal*, 36(Suppl 1), 37-66. <https://doi.org/10.1007/s13394-023-00454-0>
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. International Association for the Evaluation of

- Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.
https://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/t11_ir_mathematics_fullbook.pdf
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 international results in mathematics*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/wp-content/uploads/filebase/full%20pdfs/T15-International-Results-in-Mathematics.pdf>
- Mullis, I. V.S., Martin, M. O., Foy, P., & Kelly, D. L., Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 international results in mathematics and science*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. <https://www.iea.nl/sites/default/files/2020-12/TIMSS%202019-International-Results-in-Mathematics-and-Science.pdf>
- Murillo-Zamorano, L. R., Sánchez, J. Á. L., & Godoy-Caballero, A. L. (2019). How the flipped classroom affects knowledge, skills, and engagement in higher education: Effects on students' satisfaction. *Computers & Education*, 141, 103608. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103608>
- Nayci, Ö. (2017). *Sosyal bilgiler öğretiminde ters yüz sınıf modeli uygulamasının değerlendirilmesi* (Yayın Numarası: 481748) [Doktora tezi, Ankara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*.
- NCTM. (2022). <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/Process/>
- NCTM. (2024). Principles, Standards, and Expectations. <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/Principles,-Standards,-and-Expectations/>
- Nerantzi, C. (2020). The use of peer instruction and flipped learning to support flexible blended learning during and after the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Management and Applied Research*, 7(2), 184-195. <https://e-space.mmu.ac.uk/626131/>
- Olgun, B. (2023). *Developing mathematics teacher education students' statistical reasoning: Classroom statistical practices and a hypothetical learning trajectory* (Yayın Numarası: 819085) [Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z. (2020). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi* (9. Baskı). Vizetek.
- Özben, D. I. (2022). *Tersyüz sınıf modelinin ilkökul matematik dersi öğretimine etkisi: Karma yöntem araştırması* (Yayın Numarası: 740300) [Yüksek Lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Özdağ, R. A. (2023). *Matematik öğretiminde çevrimiçi ters yüz sınıf modelinin başarı, kalıcılık ve tutuma etkisi* (Yayın Numarası: 818633) [Yüksek Lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

- Özdemir, A. (2016). *Ortaokul matematik öğretiminde harmanlanmış öğrenme odaklı ters yüz sınıf modeli uygulaması* (Yayın Numarası: 429471) [Doktora tezi, Ankara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Özdemir, M. Ç. (2019). *Ters yüz edilmiş sınıf uygulamalarının geometri öğretiminde kullanılmasının matematik öğretmeni adaylarının geometriye yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi* (Yayın Numarası: 589570) [Yüksek Lisans tezi, Ankara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Özkale, U. (2023). *Matematik öğretiminde ters yüz sınıf modeli destekli bağlam temelli öğrenme yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin ilgileri, durumsal ilgileri ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi: Bir Я-EACT uygulaması* (Yayın Numarası: 830435) [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Özler, A. (2020). *Tersyüz sınıf modeli ile desteklenmiş tam öğrenme yaklaşımının matematik dersindeki akademik başarıya ve öz düzenleme becerilerine etkisi* (Yayın Numarası: 654098) [Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Öztürk-Zora, L. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin incelenmesi* (Yayın Numarası: 557444) [Yüksek Lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Pehlivan, F. (2020). *Dönüştürülmüş sınıflarda oyunlaştırmanın matematik başarısına, güdülenme ve öğrenme stratejilerine olan etkisi* (Yayın Numarası: 633113) [Yüksek Lisans tezi, İstanbul Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Ramadhani, R., & Evans, B. (2022). Measuring students' statistical reasoning abilities using flipped classroom model with SPSS and STATCAL. *Journal of Honai Math*, 5(1), 1-14.
- Rohana., & Ningsih, Y. L. (2020, March). Statistical reasoning of prospective teachers through blended learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1480, No. 1, p. 012006). IOP Publishing.
- Rosidah, Ketut Budayasa, I., & Juniati, D. (2018). An Analysis of Statistical Reasoning Process of High School Students in Solving the Statistical Problem. *Journal of Physics: Conference Series*, 1028(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012125>.
- Sarımurat, A. A. (2024). *Difficulties experiencing primary school mathematics teacher candidates in the process of mathematical modeling in the context of flipped learning: An example of functions* (Yayın Numarası: 898162) [Yüksek Lisans tezi, Bilkent Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Seloraji, P. (2018). *Impact of statistical reasoning learning environment model using tinkerplots on year five students' statistical reasoning* (Publication No. 31781673) [Master's thesis, University of Malaya]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Shaughnessy, J. M. (2010). Statistics for All—the Flip Side of Quantitative Reasoning. https://www.nctm.org/News-and-Calendar/Messages-from-the-President/Archive/J_-Michael-Shaughnessy/Statistics-for-All%E2%80%94the-Flip-Side-of-Quantitative-Reasoning/
- Staker, H., & Horn, M. B. (2012). Classifying K-12 blended learning. Innosight Institute.

- Stöhr, C., Demazière, C., & Adawi, T. (2020). The polarizing effect of the online flipped classroom. *Computers & Education*, 147, 103789. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103789>
- Strazzeri, K. C. (2013). *Using screencast videos to enhance undergraduate students' statistical reasoning about confidence intervals* (Publication No. 3570849) [Doctoral dissertation, University of Virginia]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Sun, J. C. Y., & Lin, H. S. (2022). Effects of integrating an interactive response system into flipped classroom instruction on students' anti-phishing self-efficacy, collective efficacy, and sequential behavioral patterns. *Computers & Education*, 180, 104430. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104430>
- Şahin, Ş. (2022). *Otizm spektrum bozukluğu olan çocukların problem davranışlarının azaltılmasında yapılabilirliği yüksek istekte bulunmanın etkileri* (Yayın Numarası: 722714) [Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Şahin, Ş. N. (2022). *The effect of flipped classroom model on the vocabulary learning and retention of young efl learners* (Yayın Numarası: 721343) [Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Şen, E. Ö. (2022). Thematic analysis of articles on flipped learning in mathematics education. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 23(2), 202-222. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2344685>
- Tang, T., Abuhmaid, A. M., Olaimat, M., Oudat, D. M., Aldhaeebi, M., & Bamanger, E. (2020). Efficiency of flipped classroom with online-based teaching under COVID-19. *Interactive Learning Environments*, 1-12. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1817761>
- Tekin, O. (2018). *Tersyüz sınıf modelinin lise matematik dersinde uygulanması: Bir karma yöntem çalışması* (Yayın Numarası: 542271) [Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Teo, T., Khazaie, S., & Derakhshan, A. (2022). Exploring teacher immediacy-(non) dependency in the tutored augmented reality game-assisted flipped classrooms of English for medical purposes comprehension among the Asian students. *Computers & Education*, 179, 104406. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104406>
- Thai, N. T. T., De Wever, B., & Valcke, M. (2017). The impact of a flipped classroom design on learning performance in higher education: Looking for the best “blend” of lectures and guiding questions with feedback. *Computers & Education*, 107, 113-126. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2017.01.003>
- TinkerPlots (2023). TinkerPlots Activities. <https://www.tinkerplots.com/activities>
- Topan, B. (2019). *Ters-yüz sınıf modeline göre tasarlanan öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin istatistik okuryazarlık seviyelerine etkisi* (Yayın Numarası: 612056) [Doktora tezi, Trabzon Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Tu, W. (2014). *Designing for statistical reasoning and thinking in a technology-enhanced learning environment* (Publication No. 3642903) [Doctoral dissertation, Nova Southeastern University]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Tucker, B. (2012). *The flipped classroom*. *Education next*, 12(1), 82-83.

- Türk Dil Kurumu (TDK). (2025). *Türk Dil Kurumu sözlükleri*. (Şubat 24, 2025). <https://sozluk.gov.tr/> adresinden alındı.
- Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA). (2025). *Türkçe bilim terimleri sözlüğü*. (Şubat 24, 2025). <http://terim.tuba.gov.tr/> adresinden alındı.
- Uygun, B. (2024). *8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütmelerinin model oluşturma etkinlikleri bağlamında incelenmesi* (Yayın Numarası: 898570) [Yüksek Lisans tezi, Ordu Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- van Alten, D. C., Phielix, C., Janssen, J., & Kester, L. (2020). Self-regulated learning support in flipped learning videos enhances learning outcomes. *Computers & Education*, 158, 104000. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104000>
- Van de Walle, J.A., Karp, K.S. & Bay Williams, J.M. (2021). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (Onuncu baskıdan çeviri, S. Durmuş Çev. Ed.). Nobel Yayıncılık.
- von Davier, M., Kennedy, A., Reynolds, K., Fishbein, B., Khorramdel, L., Aldrich, C., Bookbinder, A., Bezirhan, U., & Yin, L. (2024). *TIMSS 2023 International Results in Mathematics and Science*. Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://doi.org/10.6017/lse.tpisc.timss.rs6460>
- Wahba, F., Ajlouni, A. O., & Abumosa, M. A. (2024). The impact of ChatGPT-based learning statistics on undergraduates' statistical reasoning and attitudes toward statistics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(7), em2468. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14726>
- Wang, F. H. (2017). An exploration of online behaviour engagement and achievement in flipped classroom supported by learning management system. *Computers & Education*, 114, 79-91. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2017.06.012>
- Wang, F. H. (2019). On the relationships between behaviors and achievement in technology-mediated flipped classrooms: A two-phase online behavioral PLS-SEM model. *Computers & Education*, 142, 103653. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103653>
- Wang, F. H. (2021). Interpreting log data through the lens of learning design: Second-order predictors and their relations with learning outcomes in flipped classrooms. *Computers & Education*, 168, 104209. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104209>
- Wanner, T., & Palmer, E. (2015). Personalising learning: Exploring student and teacher perceptions about flexible learning and assessment in a flipped university course. *Computers & Education*, 88, 354-369. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2015.07.008>
- Yağiz, H. G. (2023). *8.sınıf öğrencilerinin veri işleme süreçlerindeki istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin incelenmesi* (Yayın Numarası: 778009) [Yüksek Lisans tezi, Başkent Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Yakar, Z. Y. (2021). The Effect of Flipped Learning Model on Primary and Secondary School Students' Mathematics Achievement: A Meta-Analysis Study. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 50(2), 1329-1366. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1522848>

- Yardim, S. (2023). *Ortaokul 7. sınıf matematik dersinde ters yüz sınıf modeli uygulamasının öğrencilerin akademik başarılarına etkilerinin incelenmesi* (Yayın Numarası: 828004) [Yüksek Lisans tezi, İstanbul Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Yen, T. F. T. (2020). The performance of online teaching for flipped classroom based on COVID-19 aspect. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 8(3), 57-64. <http://scholareprints.uk/id/eprint/1421/1/Yen832020AJESS57815.pdf>
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. Baskı). Seçkin yayıncılık.
- Yılmaz, Z., Ergül, K. ve Aşık, G. (2017, Mayıs) Matematik Öğretmen Adaylarının Tarihi Olayları TinkerPlots ile Analiz Etme Süreçlerindeki İstatistiksel Akıl Yürütmelerinin İrdelenmesi. TÜRKBİLMAT-3 3. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu, 74.
- Yılmaz, N. (2023). An Investigation of 4th Grade Students' Statistical Thinking. *Eğitim ve Bilim*, 48(216), 39-66. <https://doi.org/10.15390/EB.2023.11986>
- Zainuddin, Z. (2018). Students' learning performance and perceived motivation in gamified flipped-class instruction. *Computers & education*, 126, 75-88. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.003>
- Zaleha, I., Voon, L. L., & Wei, C. S. (2015). Assessing Statistical Reasoning Among Chinese Primary School Students. *Advanced Science Letters*, 21(7), 2239-2242.
- Zapata-Cardona, L. (2023). The role of contexts in supporting early statistical reasoning in data modeling. *Statistics Education Research Journal*, 22(2), 1-12. <https://doi.org/10.52041/serj.v22i2.448>

EKLER

EK-1. Öğrencilerin Evlerinde Teknolojiye Erişimlerine Yönelik Bilgi Toplama Formu

Sayın Veli;

Bu form dördüncü sınıf öğrencilerimizin evlerindeki teknolojik cihazlar hakkında bilgi almak amacıyla düzenlenmiştir. Velisi olduğunuz öğrenciyle ilgili aşağıdaki bilgileri doldurup iletmeniz önemlidir. Böylece öğrencilerimizin evlerinde eğitim amaçlı teknolojik cihazlara erişimleri tespit edilecektir.

Lütfen aşağıda yer alan bilgileri doldurup imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz.

Öğrenci Adı-Soyadı :

Sınıf Öğretmeni :

Sınıfı-Şubesi : 4 /

Soru Maddesi	Evet	Hayır
Öğrencinin kendine ait bir masaüstü bilgisayarı var.		
Öğrencinin kendine ait bir dizüstü bilgisayarı (laptop) var.		
Öğrencinin kendine ait bir tableti var.		
Öğrencinin kendine ait internete bağlanabilen bir cep telefonu var.		
Öğrencinin kendine ait bir masaüstü bilgisayarı yok fakat evde bir masaüstü bilgisayar var. Öğrenci dersleriyle ilgili çalışması gerektiğinde bu bilgisayarı kullanabilir.		
Öğrencinin kendine ait bir dizüstü bilgisayarı (laptop) yok fakat evde bir dizüstü bilgisayar (laptop) var. Öğrenci dersleriyle ilgili çalışması gerektiğinde bu bilgisayarı kullanabilir.		
Öğrencinin kendine ait bir tableti yok fakat evde bir tablet var. Öğrenci dersleriyle ilgili çalışması gerektiğinde bu tableti kullanabilir		
Öğrencinin kendine ait internete bağlanabilen bir cep telefonu yok fakat öğrenci dersleriyle ilgili çalışması gerektiğinde bir velisinin cep telefonunu kullanabilir.		
Evde internet bağlantısı (wifi) var.		

Velisi bulunduğum öğrenciye yönelik yukarıda verdiğim bilgileri onaylıyorum.

(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz.)

...../10/2023

Veli Adı-Soyadı :

Veli İmzası :

EK-2. Öğretmen İzin Formu

ÖĞRETMEN İZİN FORMU – GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Doktora Programı öğrencisi olan Fatih Selim SELLÜM tez danışmanı Prof. Dr. Ali ERSOY danışmanlığında yapacağı araştırmanın amacını ve kapsamını bana açıklamıştır. Araştırma sürecinde kullanacağı veri toplama araçlarını benimle paylaşmıştır. Bu araştırmaya herhangi bir baskı altında kalmadan gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum. Araştırmacı Fatih Selim SELLÜM ile araştırma boyunca yapacağımız görüşmeler ve diğer veri toplama araçlarının kullanılmasında herhangi bir sakınca yoktur.

Araştırmacı: Fatih Selim SELLÜM

Katılımcı:

Telefon:

Telefon:

İmza:

İmza:

Tarih:

EK-2 (Devamı). Öğretmen İzin Formu

(DEVAM) ÖĞRETMEN İZİN FORMU – GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Bu çalışma, “Ters-yüz Sınıf Modelinin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin İstatistik Okuryazarlığı Becerilerine Etkisi” başlıklı bir araştırma çalışması olup “dördüncü sınıf matematik dersinde istatistiksel akıl yürütme becerisinin ters-yüz sınıf modeliyle geliştirilmesi” amacını taşımaktadır. Çalışma, Prof. Dr. Ali ERSOY’un danışmanlığında doktora öğrencisi Fatih Selim SELLÜM tarafından yürütülmekte ve sonuçları ile o ilkokul dördüncü sınıf matematik dersinde istatistiksel akıl yürütme becerisinin geliştirilmesinde ters-yüz sınıf modelinin nasıl gerçekleştiğinin ortaya çıkarılmasına ışık tutulacaktır.

- Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda *kişisel bilgi formu*, *beceri testi*, *beceri ölçeği*, *gözlem*, *görüşme*, *öğrenci günlüğü*, *öğrenci çalışmaları* ve *araştırmacı günlüğü* aracılığıyla sizden veriler toplanacaktır.
- İsminizi yazmak ya da kimliğinizi açığa çıkaracak bir bilgi vermek zorunda değilsiniz/araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır.
- Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- İstemeniz halinde sizden toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır.
- Toplanan veriler *ses kayıt cihazı* ve *video kayıtları* yöntemi ile korunacak, araştırma bitiminde arşivlenecek veya imha edilecektir.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/talep olmayacaktır. Yine de katılımınız sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zamanda ayrılabilirsiniz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda sizden toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki sorularınızı Anadolu Üniversitesi Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Doktora Programı öğrencisi Fatih Selim SELLÜM’e yöneltebilirsiniz.

Araştırmacı Adı: Fatih Selim SELLÜM

Adres:

İş Tel :

Cep Tel :

Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla, istediğim takdirde çalışmadan ayrılabileceğimi bilerek verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.

(Lütfen bu formu doldurup imzaladıktan sonra veri toplayan kişiye veriniz.)

Katılımcı Ad ve Soyadı:

İmza:

EK-3. Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Ters-yüz Sınıf Modelinin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin İstatistik Okuryazarlığı Becerilerine Etkisi” adıyla, 01.04.2023-31.05.2024 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Bu çalışmada dördüncü sınıf matematik dersinde istatistiksel akıl yürütme becerisinin ters-yüz sınıf modeliyle geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Araştırma Uygulaması: Görüşme / Gözlem şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sonuçlar ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Arş. Gör. Fatih Seim SELLÜM (Doktora öğrencisi)

Prof. Dr. Ali ERSOY (Tez danışmanı)

İletişim Bilgileri :

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’ın yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).*

.../.../.....

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

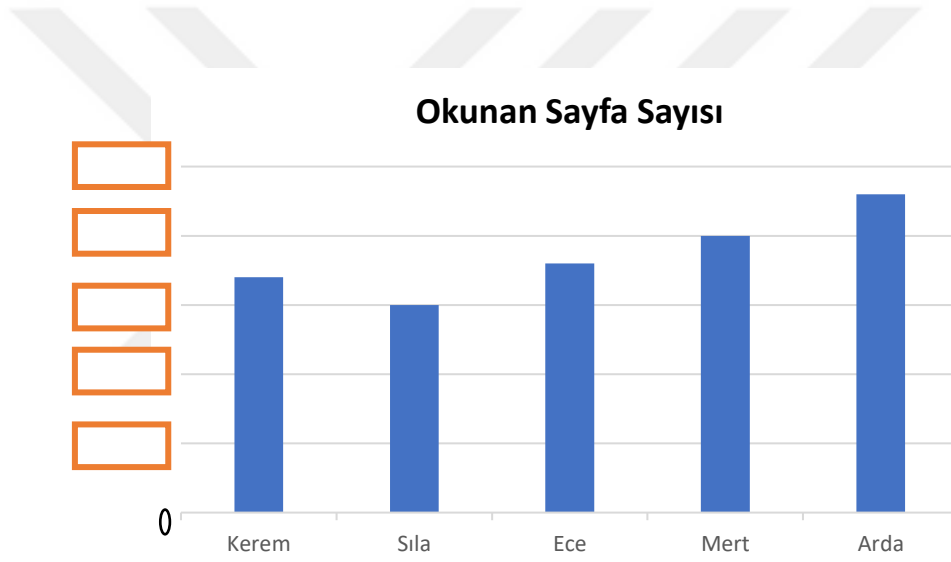
Telefon Numarası :

EK-4. İstatistiksel Akıl Yürütme Testi Madde Havuzu

1. Bir sınıf öğretmeni öğrencilerine hafta sonu kaç sayfa kitap okuduklarını sormuştur. Öğrencilerden beşinin yanıtı tabloya kaydedilmiştir.

Öğrenci	Okunan Sayfa Sayısı
Kerem	17
Sıla	15
Ece	18
Mert	20
Arda	23

Öğretmen öğrencilerden bu veriyi grafiğe aktarmalarını istemiştir. Buna göre grafikte kutuların içerisine hangi sayılar yazılmalıdır? Sayıları kutuya yazınız.



EK-4 (Devamı). İstatistiksel Akıl Yürütme Testi Madde Havuzu

2. Sinem ailesiyle alışveriş merkezinde dolaşırken aşağıdaki kampanyaları görmüştür.

TOKALAR İNDİRİME GİRDİ!

MAĞAZA A
4 toka 20 Türk lirası

MAĞAZA B
3 toka 21 Türk lirası

MAĞAZA C
5 toka 30 Türk lirası

MAĞAZA D
9 toka 36 Türk lirası

Sinem toka başına en az ödemeyi yapmak istemektedir. Toka başına en az ödemeyi yapmak için Sinem hangi mağazadan alışveriş yapmalıdır? Aşağıdaki tabloyu doldurarak Sinem'e karar vermesi için yardımcı olunuz.

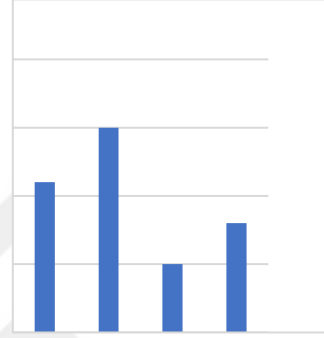
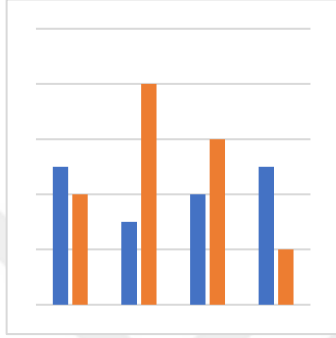
Mağaza	Toka Başına Ücret
A	
B	
C	
D	

EK-4 (Devamı). İstatistiksel Akıl Yürütme Testi Madde Havuzu

3. Murat bir ilkokulda 4-B şubesinde öğrencidir. Sınıfındaki öğrencilerle ilgili bilgi vermek için tablo veya grafik oluşturmak istemektedir.

Tablo veya grafiklerinin başlıkları aşağıdaki verilmiştir.

Hangi grafik türü en uygundur? Tablodaki her bir başlığa uygun grafik türünü çiziniz.



Sınıftaki Öğrencilerin En Sevdiği Dersler

Yukarıdaki grafik türünden uygun olanı bu alana çiziniz.

Sınıftaki Kız ve Erkek Öğrencilerin En Sevdiği Renkler

Yukarıdaki grafik türünden uygun olanı bu alana çiziniz.

EK-4 (Devamı). İstatistiksel Akıl Yürütme Testi Madde Havuzu

4. Bir millî futbol takım teknik direktörü kadroya çağıracağı futbolcuları belirlemektedir. Kadroyu tamamlamak üzeredir fakat iki kaleciden hangisini seçeceği konusunda kararsız kalmıştır. Kalecilerin son 10 maçtaki performanslarını 0 ile 10 arasında puanlayan kuruluşun verileri aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Kaleciler	Maçlarda Aldıkları Puanlar									
Semih	9	5	6	5	10	6	5	7	6	10
Mehmet	7	8	7	7	8	9	9	8	7	9

Tablodaki verilere göre;

- a) Semih ve Mehmet'in son 10 maçta aldığı puanları gösteren bir grafik çiziniz.
- b) Teknik direktöre iki oyuncudan hangisini seçmesini önerirsiniz? Nedenini açıklayınız.

EK-4 (Devamı). İstatistiksel Akıl Yürütme Testi Madde Havuzu

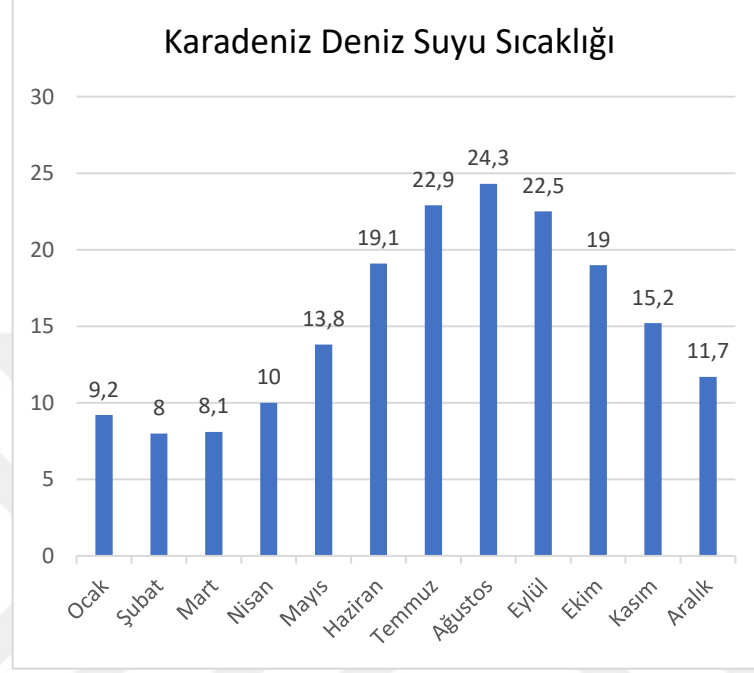
5. Aşağıdaki tabloda 3 ilçenin 2019-2022 yıllarındaki toplam nüfusları yer almaktadır.

	2019	2020	2021	2022
A	22.938	22.845	22.732	22.882
B	19.245	20.134	21.400	22.500
C	24.218	24.143	24.164	24.052

- a) A ilçesinin nüfus bilgileri hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu düşünceye hangi bilgiden yola çıkarak ulaştınız? Açıklayınız.
- b) Tablodaki verilere göre A, B ve C ilçelerinde nüfusun 2023 yılı ve sonrasında nasıl değişeceğiyle ilgili bir tahminde bulununuz. Neden böyle bir tahmin yaptığınızı açıklayınız.
- c) Hangi ilçenin en düşük nüfusu ile en yüksek nüfusu arasındaki fark daha fazladır?

EK-4 (Devamı). İstatistiksel Akıl Yürütme Testi Madde Havuzu

6. Aşağıdaki grafikte Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınan verilere göre 1970-2022 yılları arasında aylara göre Karadeniz deniz suyu sıcaklıkları ($^{\circ}\text{C}$) verilmiştir.



- a) Grafiğe göre aşağıdaki tabloda eksik kalan yerleri tamamlayınız.

Deniz \ Aylar												
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Karadeniz	9,2	8,0			13,8		22,9		22,5		15,2	11,7

- b) Karadeniz deniz suyu sıcaklıklarını aylara göre karşılaştırmak isterseniz hangi gösterimin daha uygun olduğunu düşünürsünüz? Sizce karşılaştırma için grafik mi tablo mu daha uygun? Nedenini açıklayınız.

EK-4 (Devamı). İstatistiksel Akıl Yürütme Testi Madde Havuzu

7. Aşağıdaki tabloda Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınan verilere göre 1970-2022 yılları arasında aylara göre Türkiye'deki denizlerin deniz suyu sıcaklıkları ($^{\circ}\text{C}$) verilmiştir.

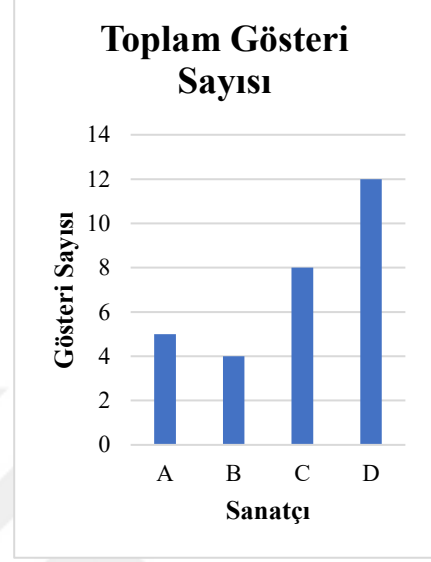
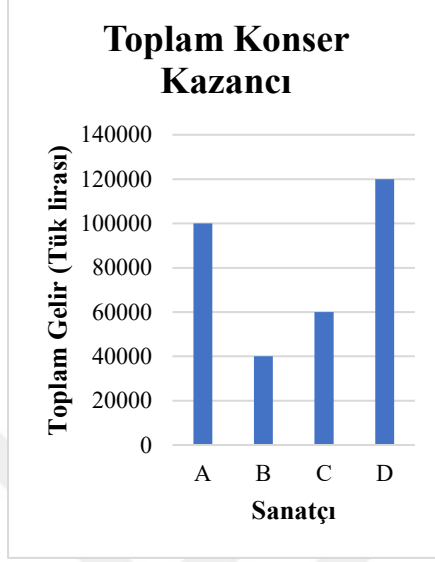
Aylar Deniz	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Karadeniz	9,2	8,0	8,1	10,0	13,8	19,1	22,9	24,3	22,5	19,0	15,2	11,7
Akdeniz	16,6	15,9	16,5	18,1	20,7	23,9	26,6	28,0	27,0	24,5	21,3	18,4
Ege	13,9	13,3	13,9	15,8	18,8	22,1	24,2	24,6	23,3	20,7	18,0	15,6
Marmara	9,2	8,1	8,6	11,1	15,3	20,1	22,3	24,2	22,2	18,7	15,1	11,9

- a) Aylara göre denizlerin deniz suyu sıcaklıklarını karşılaştırmak için yukarıdaki tablonun kullanılmasının uygun olduğunu düşünüyor musunuz? Uygun değilse nasıl daha uygun bir gösterim yapabilirsiniz. Aşağıya çiziniz.

- b) Denize girmek için en uygun deniz sıcaklığının 22 ile 29 derece arasında olduğu biliniyor. Buna göre hangi denize uygun sıcaklıkta girilebilecek ay sayısı daha fazladır? Buna karar verirken hangi bilgidен yararlandığınızı açıklayınız.

EK-4 (Devamı). İstatistiksel Akıl Yürütme Testi Madde Havuzu

8. Aşağıdaki grafiklerde A, B, C ve D sanatçılarının 2022 yılı içerisinde yaptıkları turlara yönelik bilgiler yer almaktadır.



Grafiklerde verilen bilgileri dikkate alarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

- a) En başarılı turu hangi sanatçı yapmıştır?
- b) Neden bu sanatçının en başarılı turu yaptığını düşünüyorsun?
- c) En başarısız turu hangi sanatçı yapmıştır?

EK-4 (Devamı). İstatistiksel Akıl Yürütme Testi Madde Havuzu

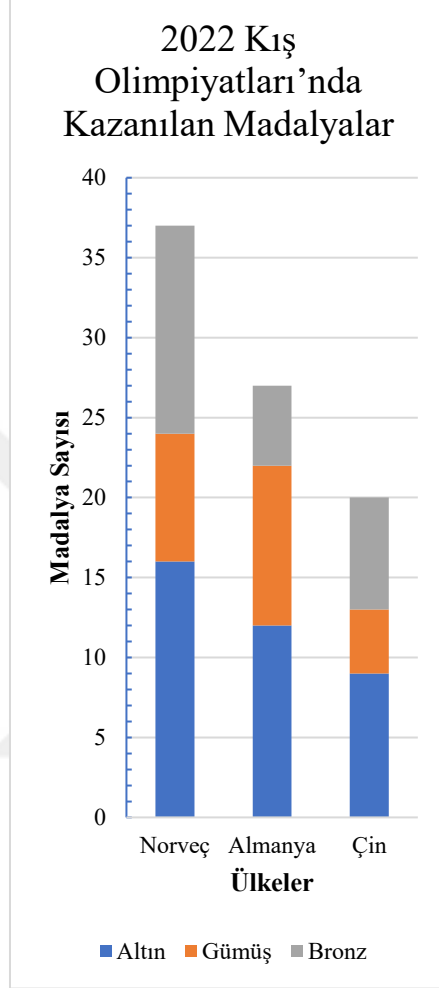
d) Neden bu sanatçının en başarısız turu yaptığını düşünüyorsun?

e) En fazla gösteri yapan sanatçı en az gösteri yapandan kaç fazla gösteri yapmıştır?

f) En fazla gelir elde eden sanatçı en az gelir elde edenden kaç Türk lirası daha fazla gelir elde etmiştir?

EK-4 (Devamı). İstatistiksel Akıl Yürütme Testi Madde Havuzu

9. Aşağıdaki sütun grafiğinde 2022 Kış Olimpiyatları'nda ülkelerin kazandığı madalyalara yönelik bilgiler yer almaktadır. ([Haber Metni](#))



Grafikte yer alan bilgilere göre aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

- a) Her bir ülke toplam kaç madalya kazanmıştır?

Norveç :

Almanya :

Çin :

- b) Aşağıdaki madalya türlerini en fazla kazanan ülke hangisidir?

Altın :

Gümüş :

Bronz :

- c) Ülkelerin kazandıkları madalyaları karşılaştırabilir misin?

.....

.....

.....

.....

.....

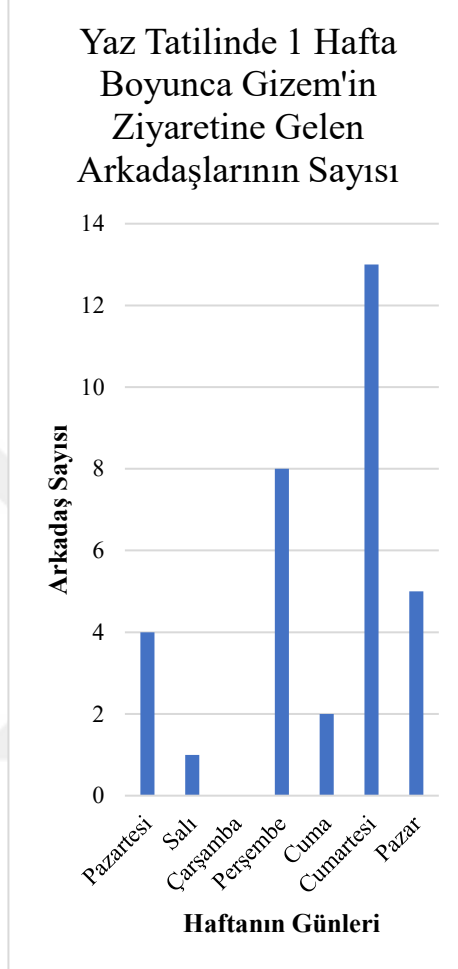
.....

.....

.....

EK-4 (Devamı). İstatistiksel Akıl Yürütme Testi Madde Havuzu

10. Aşağıdaki grafikte yer alan bilgilere göre yaz tatilinde altı hafta boyunca Gizem'in ziyaretine kaç kişinin geleceğini tahmin edebilir misin?



Tahminin:

.....

.....

Tahmininin Nedeni:

.....

.....

.....

.....

.....

EK-4 (Devamı). İstatistiksel Akıl Yürütme Testi Madde Havuzu

11. Aşağıdaki tablolar bazı yılan türlerinin ölçülerini göstermektedir.

Yılan Türü	Ağırlık (kilogram)	Uzunluk (metre)
Anakonda	200-500	8-10
Kral Kobra	12	5-6
Piton	70-100	3-10
Boa Yılanı	45-50	1-6

Yılan Türü	Ağırlık (gram)	Uzunluk (santimetre)
Çöl Kobrası	500-1000	100-150
Çukurbaşı Yılanlar	200-2000	20-150
Kedigözlü Yılanlar	300-1000	40-100

a) Tablodaki yılan türlerinden hangisi en ağırdır?

Yanıt:

b) Tablodaki yılan türlerinden hangisi en hafiftir?

Yanıt:

c) Tablodaki yılan türlerinden hangisi en uzundur?

Yanıt:

d) Tablodaki yılan türlerinden hangisi en kısadır?

Yanıt:

e) Mert'in gördüğü 5 metre uzunluğundaki yılan hangi tür olabilir?

Yanıt:

f) Zeynep'in gördüğü 9 metre uzunluğunda ve 75 kilogram ağırlığındaki yılan hangi tür olabilir?

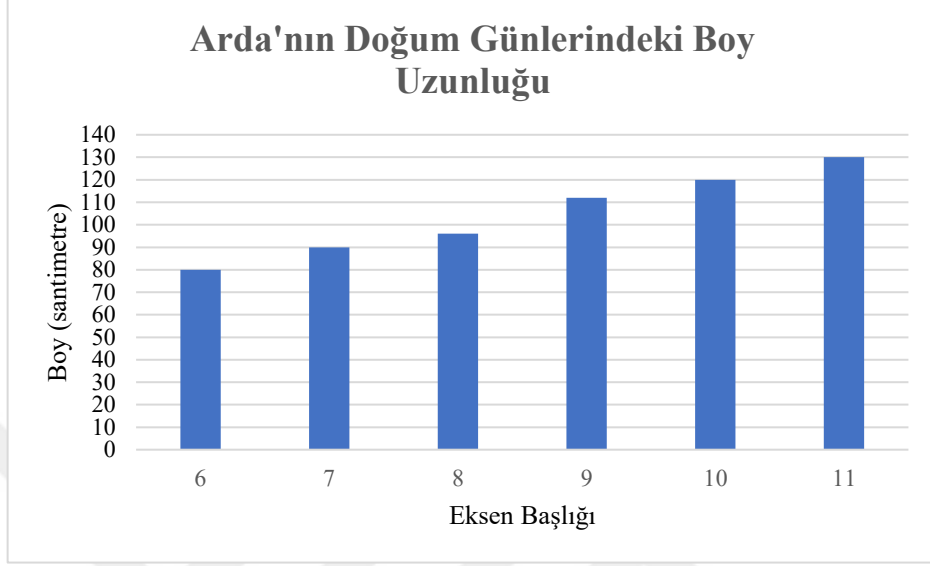
Yanıt:

g) Tablodaki verilere göre en uzun yılan boyu ile en kısa yılan boyu arasındaki fark en fazla ne kadar olabilir?

Yanıt:

EK-4 (Devamı). İstatistiksel Akıl Yürütme Testi Madde Havuzu

12. Arda'nın ailesi her doğum gününde boyunu ölçerek kaydetmektedir. Aşağıdaki tablo Arda'nın doğum günlerindeki boy uzunluğunu göstermektedir.



- a) Grafiğe göre Arda'nın boyu en çok hangi yaşlar arasında uzamıştır?
- b) Grafiğe göre Arda'nın boyu en az hangi yaşlar arasında uzamış olabilir?
- c) Grafiğe göre Arda'nın boyunun en uzun olduğu doğum günü ile en kısa olduğu doğum günü arasında kaç santimetre fark vardır?

EK-4 (Devamı). İstatistiksel Akıl Yürütme Testi Madde Havuzu

13. Aşağıda bir okulun 4-H şubesindeki öğrencilerin izledikleri çizgi filmlere yönelik bir grafik verilmiştir.

	Elif	Gizem	Mert	Sinem	Samet	Hakan	Taner	Kerem	Gizem	Burak
Rafadan Tayfa	X		X	X		X		X		X
Z Takımı	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Heidi		X	X	X	X		X	X	X	
İbi			X	X			X		X	X

a) En çok öğrencinin izlediği çizgi filmi en az öğrencinin izlediği çizgi filminden kaç öğrenci fazla izlemektedir?

b) Bu tablo kız öğrencilerle erkek öğrencilerin çizgi film tercihlerindeki farklılıkları görmek için uygun mu? Neden böyle düşündüğünü açıkla mısın.

Kız öğrencilerle erkek öğrencilerin çizgi film tercihlerindeki farklılıkları görmek için daha uygun olabilecek bir gösterimi aşağıya çizebilir misin?

EK-5. İstatistiksel Akıl Yürütme Testi

İSTATİSTİKSEL AKIL YÜRÜTME TESTİ

Sevgili Öğrenciler;

Bu form verilerden bilgilere nasıl ulaştığınızı belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. İki bölümden oluşan formun birinci bölümünde kişisel bilgilerinize yönelik sorular yer almaktadır. Öncelikle bu sorulara yanıt veriniz. İkinci bölümde ise matematik dersi veri işleme öğrenme alanının konularını içeren 6 soru bulunmaktadır. Bazı sorularda a, b, c gibi alt sorular da bulunmaktadır. Öncelikle soruları anlamak için dikkatli bir şekilde okuyunuz. Ardından her bir soru için boş bırakılmış alana yanıtlarınızı yazınız. Yazınızın okunabilir olmasına dikkat ediniz. Bu sorular bilimsel araştırma kapsamında kullanılacaktır. Yanıtlarınızdan elde edilen sonuçlar araştırmanın amacı dışında, başka amaçlarla kullanılmayacak ve cevap kâğıtlarınız saklı tutulacaktır. Katkılarınız için teşekkür ederiz.

Arş. Gör. Fatih Selim SELLÜM

Prof. Dr. Ali ERSOY

	Tarih	:/...../2024
Öğrencinin;	Adı-Soyadı	:
	Cinsiyeti	: Kız () Erkek ()
	Doğum Tarihi	:/...../.....
	Okulu	:
	Sınıfı/Şubesi	:/.....

EK-5 (Devamı). İstatistiksel Akıl Yürütme Testi

1. Fatih Öğretmen öğrencilerine hafta sonu kaç sayfa kitap okuduklarını sormuştur.

Tablo 1 öğrencinin adı ve kitapta okuduğu sayfa sayısını göstermektedir.

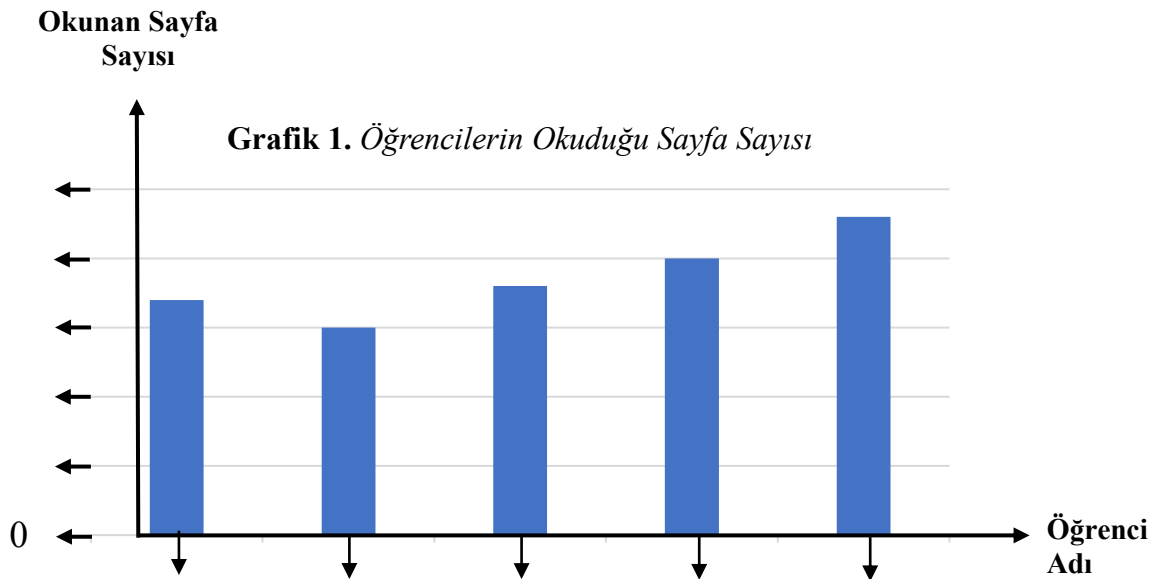
Tablo 1. Öğrencinin adı ve kitapta okuduğu sayfa sayısı

Öğrenci	Okunan Sayfa Sayısı
Yasin	17
Sümeyye	15
Şaziye	23
Tuğba	18
Şevval	20

- a) Her bir öğrencinin hafta sonu kaç sayfa kitap okuduğunu yazınız.

- b) Hangi iki öğrencinin hafta sonu okuduğu sayfa sayısı arasındaki fark en fazladır?

- c) Fatih Öğretmen, öğrencilerinden oluşturduğu tablodaki verileri sütun grafiği ile göstermelerini istemiştir. Yukarıdaki tabloya göre, öğrenciler ve okudukları sayfa sayılarını aşağıdaki grafikte ok ile gösterilen yerlere uygun olarak yazınız.



EK-5 (Devamı). İstatistiksel Akıl Yürütme Testi

2. Murat ilkokul 4. sınıf öğrencisidir. Murat sınıfındaki öğrencilerle ilgili bilgi toplamıştır. Murat bu bilgileri grafiğe aktararak arkadaşlarına sunmak istiyor. Bilgi vermek istediği konu başlıkları aşağıda verilmiştir. Bu konu başlıkları için hangi grafikte bilgi vermesinin daha doğru olduğunu düşünüyorsun? Eşleştirerek, ok çizerek gösterir misin. (Bir grafik ile birden fazla konu başlığı eşleştirilebilir.)

1. Sınıftaki kız ve erkek öğrencilerin en sevdiği dersler

2. Sınıftaki öğrencilerin en sevdiği çizgi filmler

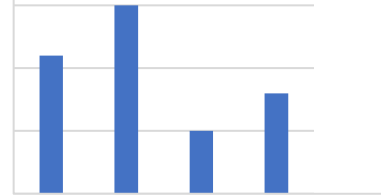
3. Eslem ve İkra'nın son 4 yakan top oyununda aldığı can sayısı

4. Kerem'in arkadaşlarının en sevdiği yemekler

Grafik 1



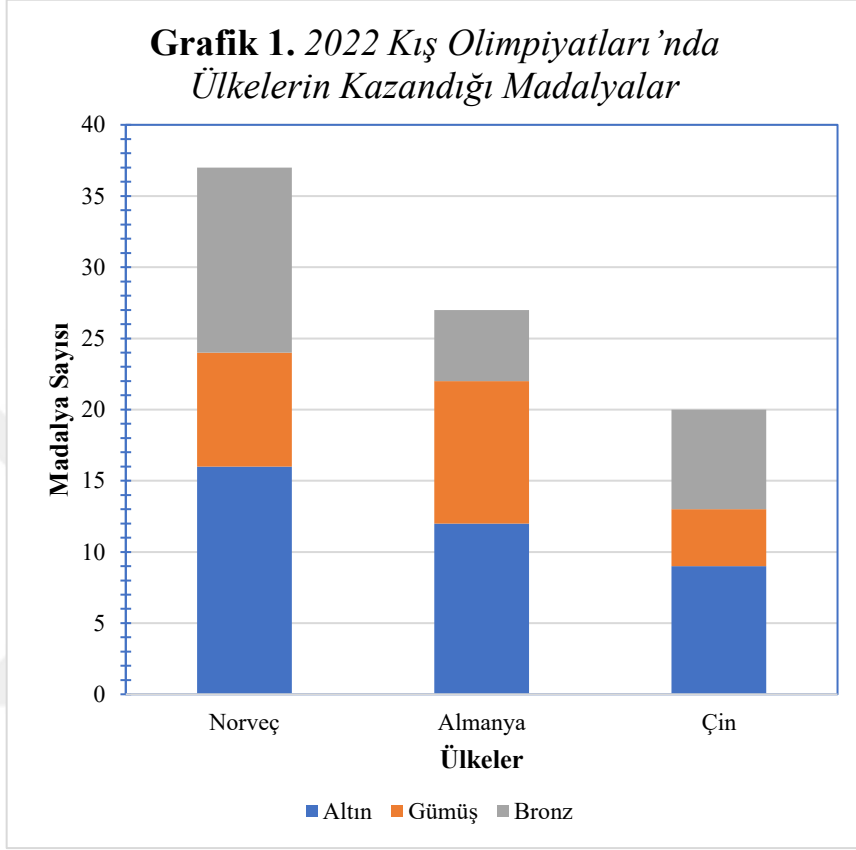
Grafik 2



Neden bu şekilde eşleştirme yaptığını açıklar mısın.

EK-5 (Devamı). İstatistiksel Akıl Yürütme Testi

3. Aşağıdaki Grafik 1’de 2022 Kış Olimpiyatları’nda ülkelerin kazandığı madalyalara yönelik bilgiler yer almaktadır. Buna göre Tablo 1’i uygun sayılarla doldurunuz.



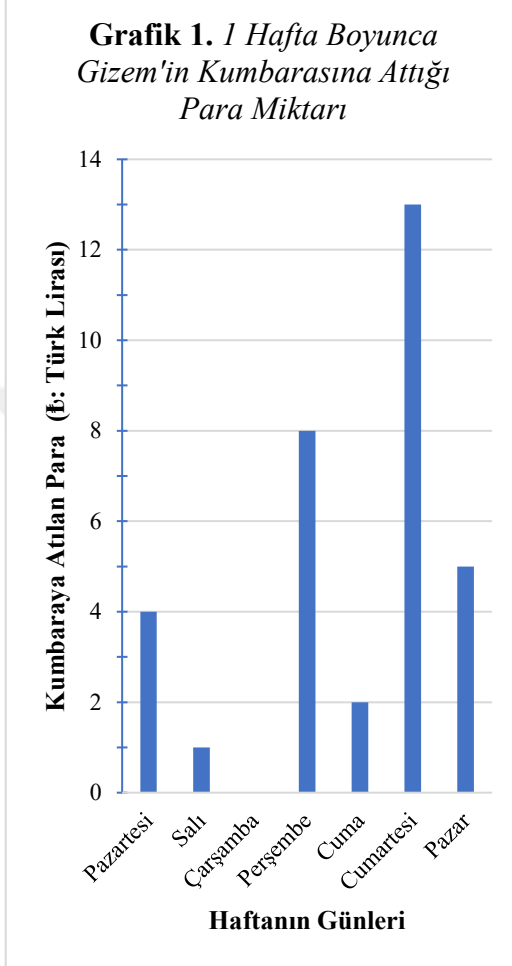
Kaynak: Euronews, 2022

Tablo 1. 2022 Kış Olimpiyatları’nda Ülkelerin Kazandığı Madalya Sayıları

Madalya Ülke	Altın	Gümüş	Bronz
Norveç			
Almanya			
Çin			

EK-5 (Devamı). İstatistiksel Akıl Yürütme Testi

4. Aşağıdaki sütun grafiğinde Gizem'in 1 hafta boyunca kumbarasına kaç ₺ (Türk Lirası) attığı gösterilmiştir. Bu bilgilere göre aşağıdaki soruları yanıtlayınız.



- a) Haftanın her bir günü Gizem kumbarasına kaç ₺ (Türk Lirası) atmıştır?

- b) Gizem'in kumbarasına en fazla para attığı gün ile en az para attığı gün arasında kaç ₺ (Türk Lirası) fark vardır?

- c) 1 hafta boyunca Gizem kumbarasına kaç ₺ (Türk Lirası) atmıştır?

- d) Yandaki grafiğe göre sence sonraki 4 hafta boyunca Gizem kumbarasına kaç ₺ (Türk Lirası) atabilir? Neden böyle düşünüyorsun?

EK-5 (Devamı). İstatistiksel Akıl Yürütme Testi

5. Türkiye millî futbol takımı teknik direktörü kadroya çağıracağı futbolcuları belirlemektedir. Kadroyu tamamlamak üzeredir fakat iki futbolcudan hangisini takıma alacağı konusunda kararsız kalmıştır. Futbolcuların son 5 maçtaki performansları (maçlarda aldıkları puanlar) 0 ile 10 puan arasında aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 1. *Futbolcuların son 5 maçta aldıkları puanlar*

Futbolcu	Maçlarda Aldıkları Puanlar				
Sinan	10	5	10	6	5
Ege	7	8	8	9	9

Tablodaki verilere göre;

- c) Sinan ve Ege'nin en düşük ve en yüksek puanı kaçtır?

Sinan:

Ege:

- d) Sinan ve Ege'nin son 5 maçta aldığı puanları gösteren bir sütun grafiği çiziniz.



- e) Sen teknik direktör olsaydın iki futbolcudan hangisini takıma alırdın? Nedenini açıkla mısın.

Hangi futbolcuyu takıma alırdın?
Neden?

EK-5 (Devamı). İstatistiksel Akıl Yürütme Testi

6. Aşağıdaki tabloda Sakarya ve Eskişehir ilinden üç ilçenin 2019-2022 yıllarındaki toplam nüfusları yer almaktadır.

Tablo 1. İlçelerin 2019-2022 yıllarındaki toplam nüfusları

Yıl \ İlçe	2019	2020	2021	2022
Kocaali	22.938	22.845	22.732	22.882
Kaynarca	24.138	24.271	24.385	24.483
Günyüzü	5.671	5.455	5.304	5.155

- a) Yukarıdaki tablo neyi göstermek için oluşturulmuştur?

- b) Her bir ilçenin 2022 yılındaki nüfusu kaçtır?

Kocaali: **Kaynarca:** **Günyüzü:**
.....

- c) Hangi ilçenin en düşük nüfusu ile en yüksek nüfusu arasındaki fark daha fazladır?

- d) Tablodaki verilere göre Kocaali, Kaynarca ve Günyüzü ilçelerinde nüfusunun 2023 yılı ve sonrasında nasıl değişeceğini düşünüyorsunuz? Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

Kocaali:

Kaynarca:

Günyüzü:

EK-6. İstatistiksel Akıl Yürütme Testi Dereceli Puanlama Anahtarı

Süreç	Yanıt Yok	Seviye 1 <i>Duruma/kişiyeye özgürlük</i>	Seviye 2 <i>Geçici</i>	Seviye 3 <i>Nicel</i>	Seviye 4 <i>Analitik</i>
Verilerin betimlenmesi	Yanıt yok	-Verilerle ilgili kendine özgü/ilgisiz bilgiler içeren bir açıklama yapmıştır. -Tablo/grafik kurallarına ilişkin farkındalığa sahip değildir (başlık, eksen etiketleri vb.). -İki farklı temsili aynı verileri temsil ettiğini fark etmemiştir/alakasız akıl yürütme yapmıştır. -Aynı verilerin iki farklı gösteriminin etkinliğini değerlendirirken ilgisiz/kendine özgü özellikleri göz önünde bulundurmıştır.	-Verileri eksik bir açıklama ile okumuştur ancak tablo/grafik kuralları hakkında kısmen farkındalık göstermiştir. -İki farklı gösterimin aynı verileri temsil ettiğini fark etmiş, ancak tamamen kurallara dayalı bir gerekçelendirme kullanmıştır. -Aynı veriye ilişkin iki farklı gösteriminin etkinliğini değerlendirirken yalnızca tek yöne odaklanmıştır.	-Verileri okurken, eksiksiz yakın bir açıklama yapmış/grafikle oluşturma kurallarına ilişkin farkındalık göstermiştir. -İki farklı temsil biçiminde kısmi ilişkilendirmeler yaparak bu iki temsili aynı veriyi ifade ettiğini fark etmiştir. -Aynı verinin iki farklı gösteriminin etkinliğini değerlendirirken birden fazla yöne odaklanmıştır.	-Verileri okumaya ilişkin eksiksiz bir açıklama yapmış ve bu açıklama tablo/grafik oluşturma kurallarının farkında olduğunu göstermektedir. -İki farklı temsili aynı veriyi ifade ettiğini fark etmiştir. -Aynı verinin iki farklı temsili etkinliğini değerlendirirken tutarlı ve kapsamlı bir açıklama yapmıştır.
Verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi	Yanıt yok	-Verileri gruplandırmamış, sıralamamış veya kendine özgü/ilgisiz gruplama/sıralama yapmıştır. -Veri setinin değişkenliği (en fazla, en az, fark) hakkında eksik ve tamamen hatalı bir tespit/açıklama yapmıştır.	-Tutarlı olmayan bir gruplama/sıralama yapmıştır. -Veri setinin değişkenliği (en fazla, en az, fark) hakkında eksik ve kısmen hatalı bir tespit/açıklama yapmıştır.	-Verileri birden fazla şekilde gruplandırmış/sınıflandırmış fakat bu farklı gruplandırma/sınıflandırmanın temeli için yapılan açıklama eksiktir. -Veri setinin değişkenliği (en fazla, en az, fark) hakkında eksik bir tespit/açıklama yapmıştır.	-Verileri birden fazla şekilde gruplandırmış/sınıflandırmış ve bu farklı gruplandırma/sınıflandırmanın temelini açıklayabilmiştir. -Veri setinin değişkenliğini (en fazla, en az, fark) tam olarak tespit etmiş/açıklayabilmiştir.

EK-6 (Devamı). İstatistiksel Akıl Yürütme Testi Dereceli Puanlama Anahtarı

Süreç	Yanıt Yok	Seviye 1 <i>Duruma/kişiye özgürlük</i>	Seviye 2 <i>Geçici</i>	Seviye 3 <i>Nicel</i>	Seviye 4 <i>Analitik</i>
Verilerin temsili	Yanıt yok	-Belirli bir veri setiyle ilişkili kısmen oluşturulmuş bir tablo/grafiği tamamlaması veya yeni tablo/grafik oluşturması istendiğinde kendine özgü veya geçersiz temsiller oluşturmuştur. -Kendine özgü bir temsil üretmiş veya uygun olmayan bir temsil oluşturmuştur veya veri setini yeniden düzenlemiştir. -Verileri doğru temsil eden gösterimleri belirleyememiştir.	-Belirli bir veri seti için kısmen yapılandırılmış bir tablo/grafiği tamamlaması veya yeni tablo/grafik oluşturması istendiğinde kısmen geçerli bir temsil oluşturmuştur. Verileri temsil eden ancak verileri yeniden düzenlemeye çalışmayan bir temsil üretmiştir. -Verileri doğru temsil eden gösterimleri kısmen belirleyebilmiş fakat gerekçesini açıklayamamıştır.	-Belirli bir veri seti için kısmen yapılandırılmış bir tablo/grafiği büyük oranda tamamlayabilmiş veya yeni tablo/grafik oluşturabilmiş fakat birim veya sıfırı gösterme gibi aşamalarda başarısız bir tablo/grafik oluşturmuştur. -Verileri yeniden düzenlemek için bazı girişimleri gösteren bir temsil üretmiştir. -Verileri doğru temsil eden gösterimleri kısmen belirleyebilmiş fakat gerekçesini açıklayamamıştır.	-Belirli bir veri seti için kısmen yapılandırılmış bir tablo/grafiği tamamlaması veya yeni tablo/grafik oluşturması istendiğinde geçerli bir temsil oluşturmuştur. -Verileri yeniden düzenleyen çok sayıda temsil üretmiştir. -Verileri doğru temsil eden gösterimleri belirleyebilmiş ve gerekçesini açıklayabilmiştir.
Verilerin analizi ve yorumlanması	Yanıt yok	-Karşılaştırma (veriler arası okuma) ya da tahmin (verilerin ötesini okuma) yapılması istendiğinde duruma/kişiye özgü ya da geçersiz yanıt vermiştir.	-Veriler arasında kısmen geçerli bir karşılaştırma yapmış fakat genel eğilimi dikkate almamıştır (veriler arası okuma) VEYA verilerle iyi ilişkilendirilmeyen anlaşılması güç ya da tutarsız tahminler yapmıştır (verilerin ötesini okuma).	-Kısmi ya da genel karşılaştırmalar yapmış ancak karşılaştırmaları ilişkilendirmemiştir (veriler arası okuma) VEYA anlamlı tahminlerde bulunmak için verileri ve bağlamı kısmen tutarlı şekilde kullanmıştır (verilerin ötesini okuma).	-Hem kısmi hem de genel karşılaştırmalar yapmış ve karşılaştırmaları birbiriyle ilişkilendirmiş (veriler arası okuma) VEYA tam ve tutarlı tahminlerde bulunmak için hem verileri hem de bağlamı kullanmıştır (verilerin ötesini okuma).

EK-7. Öğrenci Günlük Formlarından Örnekler

MATEMATİK GÜNLÜĞÜM

1. Bu hafta birlikte işlediğimiz matematik dersinde neler öğrendiğimi açıkla mısın?

Bilgisayar veya her hangi
biri teknolojik aletten excel
konusu öğrendi ve excelde grafik
oluşturmayı.

2. Bu hafta izlediğin matematik videolarıyla ilgili duygu ve düşüncelerini paylaşır mısın?

Matematik videoları işime
yarıyor derslerimi güçlendirebili-
yorum ve ayrıca bu
benim için eğlenceli
oluyor.

3. Bu hafta okulda yaptığımız matematik dersiyle ilgili duygu ve düşüncelerini paylaşır mısın?

Benim için çok güzel
ve eğlenceli geçti işlediğimiz
grafikle ilgili sorular ve çizimlerde
yaptık.

MATEMATİK GÜNLÜĞÜM

1. Bu hafta birlikte işlediğimiz matematik dersinde neler öğrendiğimi açıkla mısın?

Bilgisayar veya her hangi
biri teknolojik aletten excel
konusu öğrendi ve excelde grafik
oluşturmayı.

2. Bu hafta izlediğin matematik videolarıyla ilgili duygu ve düşüncelerini paylaşır mısın?

Matematik videoları işime
yarıyor derslerimi güçlendirebili-
yorum ve ayrıca bu
benim için eğlenceli
oluyor.

3. Bu hafta okulda yaptığımız matematik dersiyle ilgili duygu ve düşüncelerini paylaşır mısın?

Benim için çok güzel
ve eğlenceli geçti işlediğimiz
grafikle ilgili sorular ve çizimlerde
yaptık.

MATEMATİK GÜNLÜĞÜM

1. Bu hafta birlikte işlediğimiz matematik dersinde neler öğrendiğimi açıkla mısın?

grafik ile ve süren grafiği ve süren
grafik ile ilgili olanları öğrenmişim
sürekli grafik ve grafiklerin grafiği ni
yapabiliyorum.

2. Bu hafta izlediğin matematik videolarıyla ilgili duygu ve düşüncelerini paylaşır mısın?

videolar benim için yararlı oluyor
bilmediğim konuları öğrenebilirim ve
excel ile ilgili uygulamaları öğrenirim ve excel
den grafik yapabiliyorum ve oyun da yapar
bilgiye ulaş.

3. Bu hafta okulda yaptığımız matematik dersiyle ilgili duygu ve düşüncelerini paylaşır mısın?

Ben hem eğleniyordum hem de
yeni yeni bilgiler öğrenebiliyordum
bu bilgiler başka arkadaşlarıma da öğretebilirdim.

EK-8. Yarı-yapılandırılmış Görüşme Formu

1. Birlikte işlediğimiz matematik derslerinde neler yaptığımızı anlatabilir misin?
 - a. Bu derslerde hangi konuları öğrendik?
 - b. Bu derslerde hangi etkinlikleri yaptık?
2. Önceki işlediğiniz matematik derslerini birlikte işlediğimiz matematik dersleriyle karşılaştırdığında neler söyleyebilirsin?
 - a. Evdeki çalışmalarınla ilgili neler söyleyebilirsin?
 - b. Okuldaki derslerle ilgili neler söyleyebilirsin?
3. Birlikte işlediğimiz matematik dersi ile ilgili duygu ve düşüncelerini benimle paylaşabilir misin?
 - a. Bu derslerde en çok neleri sevdin? Neden?
 - b. Bu derslerde en çok neleri sevmedin? Neden?
4. Birlikte işlediğimiz matematik dersinde nerelerde zorlandın? Neden?
 - a. Bu derslerde yaşadığın sorunları nasıl çözdün?
 - b. Kimlerden nasıl yardım aldın?
5. Matematik derslerini bundan sonra da böyle işlemek ister misin? Neden?
6. Birlikte işlediğimiz derslerle ilgili söylemek istediğin başka bir şey var mı?

EK-9. Tanışma Etkinliği Veri Seti

Öğrenci Sırası*	Burç	Ders	Meslek	Takım	Renk	Yemek	Spor
E1	kova	matematik	futbolcu	gs	siyah	döner	futbol
K1	koç	resim	öğretmen	gs	siyah	pizza	voleybol
E2	terazi	matematik	doktor	gs	kırmızı	adana kebab	futbol
K2	aslan	din	doktor	fb	mor	mantı	karate
K3	aslan	fen	öğretmen	fb	pembe	mantı	voleybol
E3	ikizler	din	veteriner	gs	siyah	lahmacun	karate
K4	yay	beden	antrenör	bjk	kırmızı	silori	karate
E4	terazi	beden	pilot	gs	siyah	çiğ köfte	futbol
K5	koç	fen	bilim insanı	gs	mavi	mantı	karate
E5	koç	din	öğretmen	bjk	siyah	tavuklu pilav	basketbol
K6	terazi	din	doktor	ts	beyaz	içli köfte	futbol
E6	akrep	matematik	avukat	gs	turuncu	tavuk döner	futbol
K7	terazi	beden	öğretmen	gs	siyah	köfte	jimnastik
E7	aslan	futbol	güreşçi	gs	kırmızı	içli köfte	futbol
K8	başak	beden	hemşire	ts	mavi	iskender	karate
K9	yengeç	matematik	antrenör	ts	mavi	köfte	karate
E8	terazi	matematik	mimar	ts	mavi	iskender	futbol
E9	yengeç	matematik	sazcı	bjk	siyah	lahmacun	futbol
E10	başak	beden	futbolcu	bjk	siyah	mantı	futbol
E11	oğlak	futbol	futbolcu	ts	bordo	mantı	futbol
E12	kova	futbol	futbolcu	gs	kırmızı	köfte	futbol
E13	boğa	beden	ajan	fb	mavi	pizza	karate
E14	başak	futbol	teknik direktör	gs	sarı	iskender	futbol
E15	oğlak	beden	polis	ts	siyah	nohutlu pilav	karate
E16	boğa	matematik	futbolcu	bjk	beyaz	mantı	futbol
E17	terazi	futbol	futbolcu	ts	bordo	iskender	futbol
E18	balık	matematik	polis	gs	mavi	köfte	futbol
K10	boğa	müzik	doktor	fb	pembe	çiğ köfte	voleybol
K11	kova	fen	gezgin	gs	mavi	adana kebab	yüzme
K12	ikizler	futbol	öğretmen	fb	kırmızı	yumurta	voleybol
E19	başak	beden	hentbolcu	fb	lacivert	lahmacun	hentbol
E20	ikizler	beden	mimar	fb	turuncu	lahmacun	futbol
E21	yengeç	beden	futbolcu	ts	bordo	mantı	futbol
E22	ikizler	matematik	pilot	ts	lacivert	köfte	futbol
E23	aslan	beden	otobüs şoförü	ts	bordo	spagetti	tekvando
K13	yay	beden	avukat	fb	yeşil	mantı	karate
E24	aslan	futbol	basketbolcu	fb	mavi	lahmacun	karate

*E: Erkek
K: Kadın

EK-10. Anadolu Üniversitesi Etik Kurul İzni

Evrak Kayıt Tarihi: 09.02.2023

Protokol No: 484945

Tarih: 28.02.2023



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERÎ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARAR BELGESİ

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	BAP Projesi-Doktora Tez Çalışması
KONU:	Eğitim Bilimleri
BAŞLIK:	Ters-yüz Sınıf Modelinin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin İstatistik Okuryazarlığı Becerilerine Etkisi
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Prof. Dr. Ali ERSOY
TEZ YAZARI:	Fatih Selim SELLÜM
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-
KARAR:	Olumlu

EK-11. T.C. Sakarya Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzin Belgesi



T.C.
SAKARYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-29065503-44-91122685
Konu : Anket Uygulama (Fatih Selim SELLÜM)

04/12/2023

VALİLİK MAKAMINA

Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Doktora Programı öğrencisi Fatih Selim SELLÜM, Prof. Dr. Ali ERSOY'un danışmanlığında "Ters-Yüz Sınıf Modelinin İlkokul 4.Sınıf Öğrencilerinin İstatistik Okuryazarlığı Becerilerine Etkisi" konulu doktora tez yapma talebi adı geçen üniversitenin 642851 sayılı yazısı ile Müdürlüğümüze bildirilmiştir.

Söz konusu çalışmanın ekteki değerlendirme formunda belirtilen okullarda eğitim öğretimin aksamasına mahal vermeden gönüllülük esasına dayalı olarak, okul yönetiminin belirleyeceği zaman ve şartlarda 2023-2024 eğitim öğretim yılında uygulanması, çalışmada sadece ekteki mühürlü soruların kullanılması ve yasal gerekliliğin ilgili okul müdürlüğünce yerine getirilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ebubekir Sıddık SAVAŞCI
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
Murat KARASU
Vali a.
Vali Yardımcısı

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Fatih Selim SELLÜM

Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Bilgileri:

- 2017, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği Lisans Programı
- 2020, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sınıf Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı
- 2023, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı

Mesleki Deneyimi :

- 2018-halen, Araştırma Görevlisi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Yayınları:

Aksu, D., & Sellüm, F. S. (2019). Improving reading performance through the whole school approach: the sample of Hong Kong Tüm okul yaklaşımıyla okuma performansının artırılması: Hong Kong örneği. *Journal of Human Sciences*, 16(1), 270-284. <https://dx.doi.org/10.14687/jhs.v16i1.5644>

Aksu, D., Çalışır, M., & Sellüm, F. S. (2023). Reflective practices of pre-service teachers: Self-reflections on micro teaching. *Journal of Social Sciences and Education*, 6(2), 254-274.

Bektaş, M., Sellüm, F. S., & Polat, D. (2019). An examination of 2018 life study lesson curriculum in terms of 21st century learning and innovation skills. *Sakarya University Journal of Education*, 9(1), 129-147. <https://dx.doi.org/10.19126/suje.537104>

Horzum, M. B., Bektaş, M., Can, A. A., Üngören, Y., & Sellüm, F. S. (2019). Öğretmenler için otantik öğrenme hazırbulunuşluk ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *International Journal of Field Education*, 5(2), 94-106.

Saydam, E. N., Sellüm, F. S., & Bektaş, M. (2024). “The Street” From the Past to the Present-Examining the Views of Academician Parents whose Children in Early Childhood. *Journal of Human and Social Sciences*, 7(2), 167-190.

Sellüm, F. S., & Bektaş, M. (2019). Otantik öğrenme ile ilgili Türkiyede yapılmış tezler. İçinde B. Ata, M. Bektaş ve M. B. Horzum (Ed.). *Otantik öğrenme* (ss. 103-132). Vize Akademik.

Sellüm, F. S., & Bektaş, M. (2022). İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Otantik Öğrenme. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(35), 1026-1059. <https://dx.doi.org/10.35675/befdergi.949021>

Sellüm, F. S., Saydam, E. N., & Bektaş, M. (2023). A Project Proposal Preparation Experience: Perceptions of Primary Teacher Candidates. *Journal of Qualitative Research in Education*, (35). <https://dx.doi.org/10.14689/enad.35.1596>

Varlı, S., Sellüm, F. S., & Bektaş, M. (2024). An Analysis of the 2018 Life Study Curriculum Learning Outcomes and Textbook Assessment Questions in Türkiye. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 1540-1561. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2024..-1420485>

Bilimsel Faaliyetleri (Kongre, Sempozyum, Çalıştay vb.):

Aksu, D. ve Sellüm, F. S. (2018). Tüm Okul Yaklaşımıyla Okuma Performansının Artırılması: Hong Kong Örneği. *17. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu*. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 4760931)

Arslan, B., Aydın, F. N., Kan, M., Nicihan, C. H., Sellüm, F. S. ve Bektaş, M. (2022). Akran Öğretiminin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Web 2.0 Araçları Kullanarak Dijital Ders Materyali Tasarlama Becerisine Etkisi .*20. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu (USOS-2022)*, 265-281. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 8232058)

Bektaş, M. ve Sellüm, F. S. (2019). Öğretmen adaylarının geliştirdikleri otantik öğrenme uygulama rehberlerine yönelik akran değerlendirmelerinin incelenmesi. *ERPA International Congresses on Education* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 5480104)

- Bektaş, M., Horzum, M. B., Ayvaz, A. ve Sellüm, F. S. (2018).** Öğretmen Adaylarının Geliştirdikleri Otantik Öğrenme Durumlarının İncelenmesi. *17. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu*. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 4761102)
- Bektaş, M., Sellüm, F. S. ve Polat, D. (2018).** 2018 Hayat Bilgisi Dersi Öğretim Programı'nın 21. Yüzyıl Becerileri Açısından İncelenmesi. *17. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu*. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 4761079)
- Bektaş, M., Uzunkol, E. ve Sellüm, F. S. (2019).** Hayat bilgisi 3. sınıf ders kitaplarının 21. yüzyıl öğrenme ve yenilikçilik becerileri açısından incelenmesi. *Ders Kitapları Uluslararası Sempozyumu* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 5480225)
- Bektaş, M., Uzunkol, E. ve Sellüm, F. S. (2019).** Sınıf Öğretmeni Adaylarının Değerler Eğitimi Kapsamında Lisans Programına Yönelik Görüşleri. *18. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu* (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 5480217)
- Saydam, E. N., Sellüm, F. S. ve Bektaş, M. (2021).** Ebeveynlerin Gözünden Geçmişten Günümüze Sokak. *International Early Childhood Outdoor Practices* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 7043841)
- Sellüm F. S. ve Ersoy, A. (2022).** İlkokulda ters-yüz sınıf modelinin etkililiği: Meta-tematik analiz. *International Education Congress* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 8040648)
- Sellüm F. S. ve Ersoy, A. (2022).** Türkiye’de harmanlanmış öğrenme konulu tezler üzerine sistematik bir inceleme. *International Congress of Education and Science* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 8040957)
- Sellüm F. S. ve Ersoy, A. (2023).** Eğitim alanında istatistiksel akıl yürütme becerisine yönelik araştırmalara ilişkin sistematik bir inceleme. *International Education and Science Congress* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 8732972)
- Sellüm F. S. ve Ersoy, A. (2024).** İlkokul Öğrencileri için İstatistiksel Akıl Yürütme Testi Geliştirilmesi. *International Education Congress* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 9380518)
- Sellüm F. S. ve Ersoy, A. (2025).** İlkokul Öğrencilerinin İstatistiksel Akıl Yürütme Becerisinin Değerlendirilmesi için Dereceli Puanlama Anahtarı Geliştirilmesi.

International Congress of Pedagogical Research in Education (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 9608527)

Sellüm F. S., Aydın F. N., Arslan, B., Çakıroğlu, A. ve Bektaş, M. (2024). 2024 Hayat Bilgisi Dersi Öğretim Programı Öğrenme Çıktılarının SOLO Taksonomisine Göre İncelenmesi. *22nd International Primary Teacher Education Symposium* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 9380613)

Sellüm F. S., Ersoy, A. ve Kürüm-Yapıcıoğlu, D. (2023). Annelerin COVID-19 Salgınında Evlerinde Çocuklarının Eğitim Süreçlerini Deneyimlemelerine İlişkin Nitel Sistemantik Bir İnceleme. *International Education Congress* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 8497092)

Sellüm, F. S., Saydam, E. N. ve Bektaş, M. (2021). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Proje Önerisi Hazırlamaya Yönelik Algıları. *19. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu* (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 7278141)

Yıldırım, H. K., Tan, S., Sellüm, F. S. ve Bektaş, M. (2021). İlkokulda EBA'dan Uzaktan Eğitim Yapılan Süreçte Demokratik Eğitim Ortamları Oluşturabilmeye Yönelik Sınıf Öğretmeni Görüşlerinin İncelenmesi. *19. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu (USOS 2021) / 12-14 Kasım 2021* (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 7447155)

Görev Aldığı Projeler:

TÜBİTAK 1001 Projesi. 125K146. Sanal Gerçeklik Mikro-Öğretim Platformu (Sagemöp) Geliştirme: Hayat Bilgisi Öğretimi Dersi Örneği. **Araştırmacı**, (21/02/2025 – Devam ediyor)

TÜBİTAK 1001 Projesi. 324K306. Her Çocuk Şiir Yazabilir: İlkokul Öğrencilerine Yönelik Dijital Şiir Yazma Asistanı. **Araştırmacı**, (31/12/2024 – Devam ediyor)

TÜBİTAK 4005 Projesi. 118B149. Sınıf Öğretmenleri Otantik Öğrenme ile Yenilikçi Öğrenme Ortamları Hazırlıyor. **Rehber**, (01/04/2018 - 16/01/2019)

Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli Bilimsel Araştırma Projesi. 2020-7-24-6. Otantik Öğrenme Uygulamalarının Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutumlarına ve Karar Verme Becerilerine Etkisi. **Araştırmacı**, (02/01/2020 - 10/12/2020)

Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli Bilimsel Araştırma Projesi. 2301E039.
Dördüncü Sınıf Matematik Dersinde İstatistiksel Akıl Yürütme Becerisinin Ters-Yüz
Sınıf Modeliyle Geliştirilmesi. **Araştırmacı,** (11/04/2023-Devam Ediyor)

