

TRABZON ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN İSTATİSTİK
ÖĞRETİMLERİNE YÖNELİK SINIF İÇİ UYGULAMALARININ
GAISE ÇERÇEVESİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hilal AYDIN

TRABZON

Ağustos, 2024

**TRABZON ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN İSTATİSTİK
ÖĞRETİMLERİNE YÖNELİK SINIF İÇİ UYGULAMALARININ
GASİE ÇERÇEVESİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ**

**Hilal AYDIN
ORCID: 0009-0004-1002-023X**

**Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsünce Yüksek
Lisans Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı
Doç. Dr. Zeynep Medine ÖZMEN
ORCID: 0000-0003-0232-9339**

**TRABZON
Ağustos, 2024**

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Trabzon Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

Hilal AYDIN

22 / 08 / 2024

ÖN SÖZ

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca deneyimlerinden yararlandığım, azmini ve çalışkanlığını örnek aldığım, yüksek lisans danışmanlığımı üstlenerek iyi bir araştırmacı olabilmem için yol gösteren, akademik ve kişisel anlamda farklı bakış açıları kazanabilmemi sağlayan, karşılaştığım zorluklarda her zaman çözüm üreten, cesaretlendiren, değerli hocam Doç. Dr. Zeynep Medine ÖZMEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Bilgi ve deneyimleriyle akademik ve mesleki anlamda gelişmeme destek olan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Adnan BAKI'ye, Sayın Prof. Dr. Selahattin ARSLAN'a, Sayın Doç. Dr. Temel KÖSA'ya, Sayın Doç. Dr. Müjgan BAKI'ye, Sayın Prof. Dr. Nedim ALEV'e teşekkürlerimi sunuyorum. Çalışmamın belli aşamalarında öneri ve değerlendirmeleriyle katkı sağlayan ve desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Bülent GÜVEN'e, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Beyda TOPAN'a, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Neslihan UZUN'a ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Oğuz KÖKLÜ'ye teşekkür ediyorum.

Bu araştırma 220K338 nolu "Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin İstatistiği Öğretme Bilgilerini Geliştirmeye Yönelik İstatistiksel Süreç Temelli Bir Eğitim Programının Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi" başlıklı TÜBİTAK 1001 projesi kapsamında elde edilen verilerden ortaya çıkmış bir ürün olup, tezimin ortaya çıkma fikri ve tamamlanma süreci için desteğini veren TÜBİTAK'a ve proje ekibine sonsuz teşekkürler...

Bu yola beraber başladığım, süreç boyunca motive eden ve yardımlarını esirgemeyen canım arkadaşlarım Merve COŞKUN'a, Makbule KURT'a, Zeynep KARADENİZ'e, Berna TELCİ'ye ve Özge KARABAL'a sonsuz teşekkür ediyorum. Bu günlere gelmemde büyük emekler vererek şartlar ne olursa olsun her zaman yanımda olan, süreç boyunca anlayışlarını eksik etmeyen, lisansüstü eğitime başlamada beni cesaretlendiren canım annem Hatice AYDIN'a ve canım babam Erdoğan AYDIN'a minnettarım, gönül dolusu teşekkürler ediyorum. Benim enerji kaynaklarım, ablaları olmaktan onur duyduğum, canım kardeşlerim İrem AYDIN'a ve İncinur AYDIN'a teşekkür ediyorum. Çalışmamın en zor ve motivasyonumun en düşük olduğu zamanlarda karşılıksız desteği, sabrı, hassasiyeti ve sonsuz sevgisi için yol arkadaşım Sezgin ŞENOL'a minnettarım.

Ağustos, 2024

Hilal AYDIN

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
ÖZET.....	viii
ABSTRACT	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xii
1. GİRİŞ	1
1. 1. Araştırmanın Amacı.....	5
1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	6
1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları	8
1. 4. Araştırmanın Varsayımları.....	9
1. 5. Tanımlar	9
2. LİTERATÜR TARAMASI	10
2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	10
2. 1. 1. İstatistik Öğretimi	10
2. 1. 1. 1. Ülkemiz Ortaokul Matematik Öğretim Programında İstatistik.....	13
2. 1. 2. İstatistiksel Süreç	16
2. 1. 3. GAISE Raporları.....	22
2. 1. 4. Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar	29
2. 1. 4. 1. İstatistik Öğretimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	29
2. 1. 4. 2. İstatistiksel Süreç ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	35
2. 1. 4. 3. GAISE ile İlgili Yapılan Çalışmalar	38
2. 2. Literatür Taramasının Sonucu.....	39
3. YÖNTEM.....	41
3. 1. Araştırmanın Modeli	41
3. 2. Araştırmanın Tasarlanması ve Yürütülmesi.....	41
3. 3. Araştırma Grubu	44
3. 4. Verilerin Toplanması	45
3. 4. 1. Veri Toplama Araçları	45
3. 4. 1. 1. Gözlem.....	45
3. 4. 1. 1. 1. Gözlem Formu Geliştirilme Süreci.....	46
3. 4. 1. 1. 2. Pilot Çalışma.....	48

3. 4. 1. 1. 3. Asıl Çalışma.....	51
3. 4. 1. 2. Yarı Yapılandırılmış Mülakat	52
3. 5. Verilerin Analizi	54
3. 5. 1. Gözlemlerden Elde Edilen Verilerin Analizi	54
3. 5. 2. Yarı yapılandırılmış Mülakatlardan Elde Edilen Verilerin Analizi	58
3. 6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği.....	58
4. BULGULAR	59
4. 2. 1. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin İstatistik Öğretimlerinin İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma Aşaması Bağlamında Değerlendirilmesi	70
4. 2. 2. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin İstatistik Öğretimlerinin Veri Toplama ve Değerlendirme Aşaması Bağlamında Değerlendirilmesi	75
4. 2. 3. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin İstatistik Öğretimlerinin Verilerin Analizi Aşaması Bağlamında Değerlendirilmesi.....	83
4. 2. 4. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin İstatistik Öğretimlerinin Sonuçların Yorumlanması Aşaması Bağlamında Değerlendirilmesi	95
5. TARTIŞMA	106
5. 1. Öğretmenlerin Sınıf İçi Uygulamalarının Gelişimsel Seviyeler (A, B ve C) Açısından Tartışılması	106
5. 2. Öğretmenlerin Sınıf İçi Uygulamalarının İstatistiksel Süreç Aşamaları Açısından Tartışılması	109
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	115
6. 1. Sonuçlar	115
6. 1. 1. Sınıf Ortamında GAISE Gelişimsel Seviyelerinden En Çok A Seviyesine Yönelik Sınıf İçi Uygulamaya Yer Verilmiştir.....	115
6. 1. 2. Sınıf Ortamında GAISE Gelişimsel Seviyelerinden C Seviyesine Yönelik Sınıf İçi Uygulamalarında Sınırlı Şekilde Yer Verilmiştir.....	115
6. 1. 3. Öğretmenlerin Sınıf İçi Uygulamaları İstatistiksel Süreç Aşamalarında Gelişimsel Seviyeler Açısından Farklılık Göstermektedir	116
6. 1. 4. İstatistiksel Süreç Aşamalarından En Çok Verilerin Analizi Aşamasına Yönelik Sınıf İçi Uygulamaya Yer Verilmiştir.....	116
6. 1. 5. Öğretmenlerin Sınıf İçi Uygulamalarında İstatistiksel Süreç Aşamaları Bütüncül Bir Yapıda Ele Alınmamıştır	117
6. 2. Öneriler	117
6. 2. 1. Araştırmanın Sonuçlarına Dayalı Öneriler.....	118
6. 2. 2. İleride Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler	118
7. KAYNAKLAR.....	119

8. EKLER.....	131
9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ	139



ÖZET

Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin İstatistik Konularına İlişkin Sınıf İçi Uygulamalarının GAISE Çerçevesi Bağlamında İncelenmesi

Günümüzün veri çağı olduğu düşünüldüğünde istatistiksel bilgilere ve becerilere olan ihtiyaç artmış istatistik eğitiminde yapılan çalışmalar öğretmenlerin istatistik öğretimlerine doğru kaymıştır. Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistik öğretimlerinin GAISE çerçevesi bağlamında incelemesi amaçlanmıştır. Öğretmenlerin istatistik öğretimleri gelişimsel seviyeler (A, B ve C) ve istatistiksel süreç aşamaları bağlamında değerlendirilmiştir.

Araştırmanın çalışma grubunu Trabzon ilinde görev yapmakta olan 15 ortaokul matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Durum çalışması yöntemiyle yürütülen çalışma 2022-2023 eğitim öğretim yılının bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistik konularına yönelik öğretimlerini gelişimsel seviyeler ve istatistiksel süreç aşamaları bağlamında değerlendirmek amacıyla GAISE çerçevesine ilişkin iki boyutlu 42 göstergeden oluşan bir gözlem formu geliştirilmiştir. Çalışmanın verileri gözlemler ve yarı yapılandırılmış mülakatlar ile elde edilmiş nitel olarak analiz edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen bulgular öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının temel istatistiksel becerileri içeren uygulamalara yer verdiğini, istatistiksel ölçülerin hesaplanmasına yönelik işlemsel ağırlıklı öğretimler yapıldığını ve aşamaların birbirinden kopuk ele alındığını göstermiştir. Sonuçlar, gelişimsel seviyeler açısından A seviyesinde yoğunlaştığını C seviyesine yönelik sınırlı uygulamaların gerçekleştirildiğini, istatistiksel süreç aşamaları açısından verilerin analizi aşamasına ağırlık verildiğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında istatistiksel süreç aşamalarının bütünsel ele alınmadığı görülmüştür. Bu doğrultuda öğretmenlerin istatistik öğretimlerini geliştirecek ve daha ileri seviyelere taşıyacak hizmet içi eğitimlerin verilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: GAISE Raporu, İstatistiksel Süreç, Ortaokul Matematik Öğretmenleri

ABSTRACT

Investigation of Middle School Mathematics Teachers' Classroom Practices Related to Statistics Subjects in the Context of GAISE Framework

Considering that today is the data age, the need for statistical knowledge and skills has increased and the studies in statistics education have shifted towards teachers' statistics teaching. In this study, it was aimed to analyse middle school mathematics teachers' teaching of statistics in the context of GAISE framework. Teachers' teaching of statistics was analysed in terms of developmental levels (A, B and C) and statistical process stages.

The study group of the research consists of 15 middle school mathematics teachers working in Trabzon province. The study, which was conducted with the case study method, was carried out in the spring term of the 2022-2023 academic year. An observation form consisting of 42 two-dimensional indicators related to the GAISE framework was developed to evaluate middle school mathematics teachers' teaching of statistics topics in the context of developmental levels and statistical process stages. The data of the study were obtained through in-class observations and semi-structured interviews and analysed qualitatively.

The findings obtained from the research showed that the classroom practices of the teachers included practices involving basic statistical skills, procedural-based instruction was carried out for the calculation of statistical measures and the stages were handled disconnected from each other. The results revealed that in terms of developmental levels, it was concentrated at level A, limited practices were carried out for level C, and the data analysis stage was emphasised in terms of statistical process stages. However, it was observed that the statistical process stages were not handled holistically in the classroom practices of the teachers. In this direction, it is recommended that in-service trainings be provided to improve the statistical teaching of teachers and to carry them to higher levels.

Keywords: GAISE Report, Statistical Process, Middle School Mathematics Teachers

TABLÖLAR LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Veri İşleme Öğrenme Alanı Kazanımlarının Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı	14
2.	GAISE gelişimsel seviyeleri ve istatistiksel süreç aşamaları (Bargagliotti vd., 2020, s. 16-19).....	26
3.	Araştırma Grubundaki Öğretmenlere Yönelik Bilgiler	44
4.	Taslak Göstergelerin Dağılımı.....	47
5.	Uzman Görüşleri Sonrası Göstergelerin Dağılımı.....	48
6.	Pilot Çalışma Sonrası Göstergelerin Dağılımı.....	49
7.	Asıl Uygulamaya İlişkin Ders Kazanım Bilgileri.....	51
8.	Ö2 Öğretmenine Ders Özelinde Sorulan Soru Örnekleri	54
9.	Öğretmenlerin İstatistik Öğretimlerinin GAISE çerçevesi Bağlamında Değerlendirilmesi İçin Oluşturulan Göstergelere Yönelik Örnek İfadeler ve Açıklamaları	56
10.	Öğretmenlerin Sınıf İçi Uygulamalarının Gelişimsel Seviyeler Açısından Dağılımı..	59
11.	Göstergelerin Gelişimsel Seviyeler Açısından Dağılımı	64
12.	Göstergelerin İstatistiksel Süreç Aşamalarına İlişkin Dağılımı.....	70
13.	Sınıf İçi Uygulamaların İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma Aşamasına İlişkin Dağılımı.....	71
14.	Sınıf İçi Uygulamaların Veri Toplama ve Değerlendirme Aşamasına İlişkin Dağılımı.....	76
15.	Sınıf İçi Uygulamaların Verilerin Analizi Aşaması Açısından Dağılımı	84
16.	Sınıf İçi Uygulamaların Sonuçların Yorumlanması Aşamasına İlişkin Dağılımı.....	96

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	İstatistiksel süreç döngüsü (Wild & Pfannkuch, 1999).	17
2.	İstatistiksel süreç bileşenleri (Franklin vd., 2007, s. 11)	18
3.	İstatistiksel problem çözme süreci (Bargagliotti vd., 2020, s. 13).....	18
4.	Araştırma süreci döngüsü	43
5.	Veri toplama araçları ve kullanım amaçları.....	45
6.	Gözlem Formu Geliştirme Süreci.....	46
7.	Öğretmenlerin istatistik öğretimlerinin gelişimsel seviyelere göre dağılımı	61

KISALTMALAR LİSTESİ

ASA	: American Statistical Association
GAISE	: Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education
LOCUS	: Levels of Conceptual Understanding in Statistics
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics
PISA	: Programme for International Student Assessment
SET	: Statistical Education of Teachers
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Study



1. GİRİŞ

Hızla gelişen teknoloji bizleri her geçen gün veri ve veri bilimini daha fazla odağa koyan bir dünya ile karşı karşıya getirmiştir. Dört bir yanımızı kuşatan verilerle başa çıkabilmede istatistiksel bilgi, becerilerimiz ve gelişimi önemli olmaktadır. Her gün gazete, televizyon ve sosyal medya gibi iletişim kanallarında ekonomiden eğitime, spordan siyasete, sağlıktan gıda sektörüne birçok alanda istatistiksel bilgiler karşımıza çıkmaktadır (Bargagliotti vd., 2020; Ben-Zvi & Garfield, 2004). Bu tür bilgiler, aldığımız kararlara rehberlik etmekte ve toplumun bir üyesi olarak sorumluluklarımızı yerine getirirken önemli olmaktadır (Bargagliotti vd., 2020). Bu bağlamda istatistiğin yaşamımızdaki önemi giderek artmakta, her bireyin istatistik bilmesi ve bu açıdan donanımlı olması ihtiyacı ortaya çıkmaktadır (Batur, Baydar, & Güven, 2019; Budiharso & Tarman, 2020; Güven, Baki, Uzun, Özmen, & Arslan, 2021; Turan & Matteson, 2021; Yeniçirak, 2020). Bu öneme paralel olarak National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) standartlarında, istatistiğin matematik eğitiminin yapı taşlarından birisi olduğuna ve istatistik alanında donanımlı bireyler yetiştirilmesi gerektiğine dikkat çekilmektedir.

Veri çağı diye adlandırdığımız günümüz, farklı biçim ve temsillerle ifade edilen verileri yorumlama, veriye dayalı kararlar verme ve muhakeme yapma gibi önemli becerileri de beraberinde gerektirmektedir (Bilgin vd., 2017). Bu becerilerin gelişebilmesi için istatistiksel bilgi ve anlamının gelişimine olan ihtiyaç artmaktadır (Gal, 2019; NCTM, 2000). Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE I ve GAISE II) (Bargagliotti vd., 2020; Franklin vd., 2007) raporlarında ifade edildiği üzere istatistik eğitiminin nihai amacı istatistik bilgisini yaşamında kullanabilen ve istatistik okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Verilerin, hayatımızdaki etkisinin artması ile istatistiksel okuryazarlığa olan ihtiyaç her zamankinden fazla olmaktadır (Utomo, 2021; Wild, 2017). Verilerin anlaşılması, toplumdaki tüm bireyler için özellikle ilkokuldan başlayarak üniversiteye kadar olan süreçte öğrenciler için oldukça önemli görülmektedir (Budiharso & Tarman, 2020; Turan & Matteson, 2021). Bu nedenle istatistik okuryazarı bireyler yetiştirmek için okul düzeyinde istatistik eğitime odaklanılmasına dikkat çekilmektedir (Bargagliotti vd., 2020; Callingham & Watson, 2017; Topan, 2019). Bunun için ilk olarak öğretim programlarına (Callingham & Watson, 2017; Topan, 2019) daha sonra da sınıf içi uygulamalara ağırlık verilmesi gerekmektedir (Özmen & Baki, 2019). Öğretim programlarında istatistik öğrenme alanında üst seviyelerde konu ve kazanımların yer alması yapılan öğretimin biçimlendirilmesinde rol üstlenmektedir (Batur, Özmen, Topan, Akoğlu, & Güven, 2021). Ülkemizde 2005 yılından itibaren öğretim programında istatistik alanıyla ilgili kazanımlara yer verildiği görülmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Bununla birlikte 2013 ve 2018 yıllarında yayınlanan matematik öğretim programlarında istatistik alanındaki konu ve kazanımlarının daha fazla yer aldığı görülmüştür (MEB,

2013; 2018). İstatistik eğitiminin bu denli önem kazanmasının alan yazında yapılan çalışmalarda açıkça ifade edildiği görülmektedir (Groth, 2017; Özmen, & Baki, 2017; Tishkovskaya & Lancaster, 2012; Umugiraneza, Bansilal, & North, 2018).

İstatistik öğretiminin önemli bir parçasının öğrencilerin öğrenmelerini destekleyen özenle tasarlanmış öğrenme ortamları sağlanabilmesi olduğu belirtilmektedir (Koparan, 2012; Roseth, Garfield, & Ben-Zvi, 2008). Derslerde veriler üzerinden cevaplanabilecek sorular kullanılması, değişkenliğe vurgu yapılarak öğrencilere tartışma ortamı sağlanması ve öğrencilerin meraklarını canlı tutacak uygulamalara yer verilmesi önerilmektedir (Perez, Spangler, & Franklin, 2021). İstatistik eğitime rehberlik eden GAISE raporu (Aliaga vd., 2005; Bargagliotti vd., 2020; Carver vd., 2016; Franklin vd., 2007) ve öğretmenlerin istatistik öğretimlerini geliştirme çağırısı yapan Statistical Education of Teachers [SET] (Franklin vd., 2015) raporunda istatistik öğretimine yönelik öğretimsel ilkeler ve etkinlikler sunulmaktadır. Bu raporlarda kavramsal anlamaya odaklanması, verilerin gerçek bağlamlarla kullanılması, öğrencilerin süreçte aktif tutulması, verileri analiz ederken ve kavramları anlamlandırırken teknolojinin kullanılması önerilmektedir (Aliaga vd., 2005). İstatistiksel düşünmeyi ve istatistik okuryazarlığı geliştirmek için istatistiksel araştırma sorusu oluşturma, veri toplama, verileri analiz etme ve analizlerden hareketle sonuçları yorumlama aşamalarının deneyim edileceği öğretimler planlanmasının önemi belirtilmektedir (Bargagliotti vd., 2020; Franklin vd., 2007). Nitekim öğrencilerde istatistiksel düşünme ve istatistiksel okuryazarlığın geliştirilmesi yapılan öğretimin niteliği ile yakından ilişkili olduğu görülmektedir (Koparan, 2012; Sevimli, 2020). Öğretmenlerin etkili öğrenme ortamları tasarlayabilmeleri ve istatistik konularını öğrencilere sunabilmeleri için yeterli istatistiksel bilgi ve anlayışa sahip olması gerekmektedir (Green vd., 2018). Watson'a (1997) göre öğretmenlerin istatistiksel düşünme hiyerarşisinin yapısını anlaması, bu yapıyı kullanması, öğrencilerin istatistiğe yönelik eleştirel düşünmeyi öğrenmek için kullandıkları süreçlere ve gelişim aşamalarına karşı duyarlı olması gerektiğini belirtmektedir. Öğrencilerin anlamalarına yönelik bilgi sahibi olan öğretmenlerin, öğretim stratejilerini seçme ve öğretim programını dikkate alma konusunda daha iyi konumlandığı ifade edilmektedir (Sowder, 2007). SET raporunda (Franklin vd., 2015), öğrencilerin verilerle dolu dünyada gezinebilmeleri için öğretmenlerin anahtar rolde olduğu belirtilmektedir. Bunun yanında yapılan çalışmalarda öğretmenlerin istatistiği öğretme konusunda kendilerini yetersiz hissettikleri (Engledowl & Tarr 2020; Lovett & Lee, 2017) ve istatistiksel bilgi açısından eksiklikleri olduğu görülmektedir (Mandinach, 2012; Means, Chen, DeBarger, & Padilla, 2011; Lovett & Lee, 2018).

İstatistiksel verilerin günlük rutinlerimizde ve yaşamımızda her geçen gün daha fazla yer aldığı görülmektedir (Bargagliotti vd., 2020). İstatistiksel verilerle sürekli etkileşim halinde olman bireylerin teknoloji ve iletişimin ivme kazanarak yol aldığı düzene uyum sağlayabilmesi için veriler üzerinden özgür ve etkili kararlar alması gerekli görülmektedir (Batur, 2021). Sözü geçen istatistiksel becerileri etkileyen en önemli etken öğretmenin niteliği ve öğretmenin niteliğinin de en önemli

bileşeninin öğretme bilgisi olduğuna dikkat çekilmektedir (Ben-Zvi & Makar, 2016; Peters & Kopeikin, 2016). Diğer yandan öğretmenlerin güçlü istatistik bilgisine sahip olması öğrencilerin istatistik öğrenimini daha anlamlı kılan uygulamaları geliştirmelerine imkân sağlamaktadır (Makar & Confrey, 2004). Öğrencilerin istatistik konularında karşılaştıkları zorlukların tahmin edilmesi ve kullandıkları yöntemlerin değerlendirilmesi için öğretmenlerin istatistik okuryazarı olması gerektiği belirtilmektedir (Gonzalez, 2014). Benzer şekilde yapılan alan yazında (Engledowl & Tarr, 2020; Franklin vd., 2015) öğrencilerin istatistik okuryazarı olarak yetiştirilebilmesi için öğretmenlerin istatistik okuryazarlığı ile ilgili bilgilerinin genişletilmesi ve kendilerinin de istatistik okuryazarı olmaları önemi vurgulanmaktadır. Özmen (2015) öğretmenlerin öğretimlerini istatistik okuryazarlığını deneyim etmeye odaklanacak şekilde planlaması gerektiğini ifade etmektedir. Bu doğrultuda istatistiksel sürecin deneyimlenmesi, istatistiksel terminolojiye hâkim olunması, istatistiğin temel kavramlarının bilinmesi, verileri farklı bağlamlarda ele alma ve yorum yapma, analiz sonuçlarını kullanarak geleceğe dair tahminde bulunma yeterliliklerin öğretilmeye entegre edilmesi vurgulanmaktadır (Özmen, 2015).

İstatistiksel araştırma sorusu belirleme ile başlayıp veri toplama, verileri analiz etme ve analizlerden sonuç çıkarma şeklinde birbirini takip eden aşamalar istatistik okuryazarlığına zemin hazırlamaktadır (Watson, 2006). Aynı zamanda istatistiksel süreç olarak ifade edilen bu aşamaların daha verimli bir istatistik öğretimi için bütünsel olarak ele alınması gerektiği belirtilmektedir (Newton, Dietiker, & Horvath, 2011). Benzer şekilde GAISE raporlarında (Bargagliotti vd., 2020; Franklin vd., 2007) istatistik öğretimlerinde öğrencilerin istatistiksel süreci deneyimlemelerinin önemli olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca, istatistiksel süreçleri içeren uygulamaların etkili ve kalıcı bir istatistik öğretimi sağlamaya yönelik olarak dikkatlice tasarlanması gerektiği belirtilmektedir (Bargagliotti vd., 2020; Franklin vd., 2007). Öğrenme ortamlarının organize edilmesinde önemli bir rol alan öğretmenlerin, öğrencilerin istatistiksel süreci yaşamalarına olanak sağlaması önemli görülerek öğretimlerinde benzer süreçlere yer vermeleri önerilmektedir (Ben-Zvi, 2004; Grenn vd., 2018; Güven, Öztürk & Özmen, 2015). Öğretmenlerin istatistiksel kavramların birbiriyle bağlantılarını bilmesi ve bu kavramların istatistiksel süreç aşamalarında nasıl ilerlediğini anlaması gerekmektedir (Bargagliotti vd., 2020; Franklin vd., 2007). Bu anlamda yapılan birçok çalışma istatistiksel sürecin önemine dikkat çekmektedir (Ben-Zvi, 2004; Güven vd., 2015; Newton vd., 2011; Özmen, 2015; Rumsey, 2002; Topan, 2019; Watson, 2006). İstatistiksel fikirlerin, istatistiksel süreç etrafında temellendirilerek ve öğrenciler için ulaşılabilir bağlamlar sağlaması gerekmektedir (Bargagliotti vd., 2020). İstatistik öğretimlerinin istatistiksel sürece göre tasarlanmasının öğrencilerin iyi birer araştırmacı olarak yetiştirilmesine katkı sağlayacağı, öğrenme ortamlarını zenginleştireceği ve öğretimsel anlamda etkili çıktılar sağlayacağı düşünülmektedir (Batur vd., 2021). Koparan ve Akıncı (2015) da istatistik öğretimlerinin, öğrencileri merkeze alan, öğrencilerin aktif olarak katılım sağlayabilecekleri ve istatistiksel süreç aşamalarını yaşayabilecekleri öğrenme

ortamlarının oluşturulmasını önermektedir. Nitekim istatistiksel süreç aşamalarını deneyimleme şansı bulan öğrencilerin istatistiksel anlamda daha üretken ve aktif olacağı belirtilmektedir (NCTM, 2000). Bu anlamda problemi belirleme, veri toplama, veri analizi ve sonuçların yorumlanmasını içeren istatistiksel süreç aşamaları istatistik öğretiminde oldukça önemli bir yer tutmaktadır (Bargagliotti vd., 2020; Franklin vd., 2007; Hardin vd. 2015; Özmen, 2015; Özmen & Baki, 2017). Bu aşamaları deneyimlemek öğrencilerin eleştirel düşünme ve psikomotor gelişimine de katkı sağlamaktadır (Wild & Pfannkuch, 1999). İstatistiksel süreç ile ilgili vurgular ve öğretmenlere bu anlamda düşen sorumluluklar düşünüldüğünde öğretmenlerin gerçekleştirdikleri öğretimde istatistiksel sürece nasıl yer verdiği merak uyandırmaktadır. İstatistiksel süreç ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında daha çok öğrencilerin süreci deneyimlemeleri ile ilgili çalışmaların olduğu görülmektedir (Ben-Zvi, 2004; Güven, Öztürk & Özmen, 2015; Öz, 2019; Topan, 2019).

GAISE raporları da (Bargagliotti vd., 2020; Franklin vd., 2007) istatistik öğretiminin etkili olabilmesi için istatistiksel sürece vurgu yapmaktadır. Bu raporlarda istatistik öğretimini geliştirmeye yönelik istatistiksel süreç ve aşamalarını temel alan etkinlik ve senaryolara yer verilmektedir. GAISE I (Franklin vd., 2007)' de istatistik öğretimlerinin üzerine inşa edileceği fikir olarak temel oluşturma açısından ele alınırken GAISE II' de (Bargagliotti vd., 2020) istatistiksel akıl yürütmenin ve verileri anlamlandırmaya yönelik öğretimlerin temelini oluşturmada önemli olmaktadır. GAISE II (Bargagliotti vd., 2020) raporunda istatistik eğitiminin matematik eğitiminde olduğu gibi gelişimsel bir süreç olarak görülmesi gerektiğinden söz edilmektedir. Bu gelişimsel süreç raporda betimsel istatistikten çıkarımsal istatistiğe gidecek şekilde üç gelişimsel seviyede (A, B ve C) ele alınmaktadır. Bu seviyeler, başlangıç niteliğinde temel becerileri içeren A seviyesinden üst düzey beceriler gerektiren C seviyesine doğru bir şekilde olmaktadır. A seviyesinde istatistiksel kavramlarının anlamlarını bilmek, verilerle ilgili algıları geliştirmek (Nasıl üretilir? Nasıl kullanılır? ve Nasıl sorgulanır?) ve temel istatistik fikirlere sahip olmak ön plana çıkarken B seviyesinde istatistiksel bilgi ve araçlarının inşa edilmesi beklenmektedir. Bu seviyede istatistiksel kavramlar arasında ilişkiler kurma, istatistiksel akıl yürütmede soru sormanın nasıl kullanılacağına farkına varma, grafik, tablo ve sayısal özetleri daha karmaşık durumları araştırmak için kullanma ve genişletme gibi beceriler yer almaktadır. Son olarak C seviyesi daha karmaşık araştırma soruları ve analiz teknikleri geliştirme aşaması olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu seviye, ileri düzeyde istatistik kavramlarını bilme ve ilişkilendirme, kullanılan istatistiksel akıl yürütmeyi başkalarına açıklayabilme, verilerin önemli özelliklerini bağlam içinde tanıyabilme gibi üst düzey anlayış gerektirmektedir (Bargagliotti vd., 2020; Franklin vd., 2007). Gelişimsel seviyeler sonucunda ulaşılması istenen beceriler için öğretmenlere de sorumluluklar düşmektedir. Nitekim GAISE II (Bargagliotti vd., 2020) raporunda öğretmenlere öğretimin niteliğini arttırmaya yönelik öneriler yer almaktadır. Örneğin A seviyesi için öğrencilerin soru sordukları ve veri gruplarıyla ilgili kalıpları fark ettikleri doğal ortamların oluşturulması; B seviyesi için öğretimde teknoloji kullanılmaya

başlanması ve öğretim etkinliklerinin gerçek istatistiksel uygulama ruhuna sahip olması gerektiği yönünde öneriler sunulmaktadır. GAISE raporları dikkate alınarak yapılan birçok çalışma mevcuttur (Batur vd., 2021; Erhardt & Lim, 2020; Perez vd., 2021; Raman, Utts, Cohen, & Hayat, 2023; Weiland & Sundrani, 2022; Walmsley, 2020). Erhardt ve Lim (2020), GAISE raporu (Carver vd., 2016) önerileriyle uyumlu olarak tasarlanan öğrenme ortamlarını deneyimleyen öğrencilerin istatistiksel anlamda daha üretken bir anlayış geliştirdiklerini görülmektedir. Batur vd., (2021) yaptıkları çalışmada, farklı ülkelerin (Türkiye, Singapur, Kore, Yeni Zelanda ve Amerika) matematik öğretim programlarını GAISE raporunda yer alan istatistiksel süreç aşamaları ve temelden gelişmişe doğru olarak belirlenen üç seviyeyi (A, B ve C) dikkate alarak incelemiştir. Bu araştırma sonucunda ülkemizin matematik öğretim programının istatistiksel süreç ve gelişim seviyeleri göz önüne alınarak iyileştirilmesini ancak bu iyileştirmenin tek başına yeterli olmayıp yapılan öğretimin de geliştirilmesi gerektiği belirtilmektedir (Batur vd., 2021). Büscher (2021), GAISE raporunun istatistik öğretiminde etkili olduğunu ve yol gösterici bir nitelik taşıdığını ifade etmektedir. GAISE raporunda yer alan teorik yapının ve önerilerin olumlu etkileri göz önüne alındığında öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının GAISE raporunda yer alan bu öğretimsel süreçle ne ölçüde uyumlu olduğu sorusu akıllara gelmektedir. Buradan hareketle istatistik öğretimlerinde yer verilen uygulamaların GAISE raporunda istatistik öğretime yönelik yer verilen teorik yapı bağlamında nasıl ele alındığı merak uyandırmaktadır. İstatistik öğrenme ortamlarının nasıl organize edildiği yapılan öğretimin verimli olmasında önemli bir role sahip olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin sınıflarında yer verdiği uygulamaların istatistik eğitiminde yol gösterici nitelik taşıyan GAISE raporu bağlamında incelenmesinin istatistik öğretime katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda aşağıdaki problem ve alt problemlere cevap aranacaktır:

1. Ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistik öğretime yönelik sınıf içi uygulamaları GAISE raporunda (Bargagliotti vd., 2020) istatistik öğretime yönelik belirtilen hedefler kapsamında nasıldır?

1.1. Sınıf içi uygulamalar, istatistiksel süreç ve aşamaları doğrultusunda nasıl ele alınmaktadır?

1.2. Sınıf içi uygulamalar, hangi gelişimsel seviyelerinde (A, B ve C) yoğunlaşmaktadır?

1. 1. Araştırmanın Amacı

Güçlü istatistiksel bilgiye sahip bireylerin yetiştirilebilmesi için istatistiksel süreç aşamalarının deneyim edilmesinin önemi araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır. İstatistiksel süreç, istatistiksel kavramların daha anlaşılır hale gelmesine yardımcı olur ve aynı zamanda kapsamlı bir istatistik öğretimi için rehberlik sağlamaktadır (Franklin vd., 2007). İstatistiksel süreç aşamaları ve bu aşamaların istatistik öğretimlerine entegre edilmesinin önemi GAISE raporlarında (Franklin vd., 2007; Bargagliotti vd., 2020) ön plana çıkmaktadır. Bu raporlarda süreç birbirini izleyen üç gelişimsel seviyede temellendirilerek ve istatistiksel süreç aşamalarına yönelik her seviyede

kazanılması beklenen becerilere yer verilmektedir. Öğrencilerin yaşamın gerektirdiği istatistik bilgi ve becerilere sahip olabilmeleri ve istatistiksel okuryazar olarak yetişebilmeleri için okullarda istatistik öğretimine daha fazla odaklanması gerekmektedir. Nitekim Callingham ve Watson (2017), öğrencilerin bu becerilere sahip olabilmeleri için okul düzeyinde istatistik eğitime daha fazla odaklanması gerektiğine dikkat çekmektedir. Öğrencilerin istatistiğe yönelik bilgi ve becerilerinin erken yaşlardan itibaren geliştirilmesinin önemi düşünüldüğünde (Bargagliotti vd., 2020; Franklin vd., 2007) öğretmenlerin sınıf içinde yer verdikleri uygulamaların incelenmesi önem kazanmaktadır. Bu anlamda araştırmanın amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarını istatistiksel süreç aşamaları ve GAISE (Bargagliotti vd., 2020) raporunda yer verilen gelişimsel seviyeler (A, B ve C seviyeleri) açısından incelemektir.

1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Günümüzde verilerin kullanım alanları hızla artmaktadır. Bir başka ifadeyle etrafımızın verilerle çevrili olduğu görülmektedir. Artık gazete, televizyon, dergi ve internet sitelerinin yer aldığı medyada karşımıza daha karmaşık veriler çıkmaktadır. Bu durum veriye dayalı kararlar alma gerekliliği doğurmaktadır. Dolayısıyla verileri sınıflama, veriler üzerinden düşünme ve yorum yapma, bu verilerden sonuçlara ulaşmayı içeren istatistiksel bilgiye olan ihtiyaç artmıştır (Gal, 2019). Bireylerin mutlu ve üretken bir hayata hazırlanması, meslek hayatında doğru kararlar verebilmesi ve güncel olayları daha sağlıklı yorumlayabilmesi için istatistiksel bilgiyi kullanmaları gerekmektedir (Bargagliotti vd., 2020). Literatüre bakıldığında da istatistiksel bilgi açısından donanımlı bireyler yetiştirilmesi hedefi karşımıza çıkmaktadır. İstatistik eğitime yön veren GAISE (Aliaga vd., 2005; Bargagliotti vd., 2020; Carver vd., 2016; Franklin vd., 2007) ve SET (Franklin vd., 2015) gibi raporlarda istatistiksel açıdan donanımlı bireyler yetiştirilebilmesi için istatistik öğretimine dair ilkelere, önerilere ve etkinliklere yer verilmektedir. Bu raporlarda istatistik eğitiminin nihai amacı, istatistiksel bilgileri doğru yorumlayan, eleştirel düşünebilen ve çıkarım yapabilen istatistik okuryazarı bireyler yetiştirmek olarak belirtilmektedir. Hedeflenen amaca ulaşmak için yapılan istatistik öğretiminin etkili olması gerekmektedir. Nitekim son yıllarda istatistik öğretiminin önemine yapılan vurgu dikkat çekmektedir (Akoğlu, 2018; Garfield & Ben-Zvi, 2008; Özmen, 2015). İstatistik öğretimine çekilen dikkat düşünüldüğünde öğretmenlerin önemli bir bileşen olduğu görülmektedir. Çünkü öğrencilerin istatistiksel bilgi, istatistiksel muhakeme etme ve akıl yürütme becerisi kazanması öğretmenlerin bu konudaki bilgi ve becerisine bağlı olmaktadır (Bernabeu, 2011). Lovett ve Lee (2017), istatistiksel kavramlar konusunda yetersiz bilgi sahibi olan öğretmenlerin istatistiği öğretme konusunda kendilerine güven duymadıklarını ve bu sebeple öğretimlerinde daha çok istatistiğin işlemsel yönleriyle sınırlı kaldıklarını ifade etmektedir. Benzer şekilde Estrella ve Mena (2015), öğretmenlerin istatistiksel temsilleri eleştirme, oluşturma ve analiz etme becerilerine sahip olması gerektiğini bu becerilerin istatistiğin öğrenilmesini geliştiren öğretim ortamları

tasarlama sürecine katkı sağlayacağını belirtmektedir. Bu anlamda öğretmenlerin istatistik eğitiminde önemli görülen gerekli bilgi ve becerilere sahip olması ve bilgilerini öğretimlerine yansıtmaının gerekliliği karşımıza çıkmaktadır. Öğretmenlerin öğretimlerini şekillendirilmesinde rehber niteliğinde olan öğretim programları istatistik öğretimlerini şekillendirmektedir. Ülkemiz ortaokul matematik öğretim programında (MEB, 2018) istatistik konu ve kazanımları lise kademesine göre daha yoğun ele alınarak istatistiksel araştırma sürecini kapsayacak şekilde sınıf seviyelerine dağıtıldığı görülmektedir. İstatistik eğitime erken yaşlardan başlanması ve okul düzeyinde verilen eğitim üzerine yoğunlaşılması vurguları düşünüldüğünde ortaokul matematik öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarının nasıl olduğu akıllara gelmektedir. Ortaokul matematik öğretmenlerin sınıflarında yer verdikleri uygulamaların araştırılması ve değerlendirilmesi yapılan öğretimin niteliğine dair bilgi sağlaması açısından önem taşımaktadır.

Literatürde okullarda istatistik öğretimin niteliğini arttırmaya yönelik için birçok öneri yer almaktadır. Koparan ve Akıncı (2015), istatistik öğretiminde öğrenci merkezli olan, teknolojinin yer verildiği ve öğrencilerin araştırma problemleri oluşturma, verilerin toplanacağı grubu belirleme, veri toplama, uygun veri temsiller kullanarak toplanan verileri temsil etme, değişimi inceleme, tahmin etme, çıkarımlarda bulunma ve bir sonuca ulaşma gibi istatistiksel süreçleri deneyimleyebileceği yaklaşımların benimsenmesi gerektiğini ifade etmektedir. Benzer şekilde günlük yaşama yakın bağlamlara dayalı bir araştırma sürecinin öğrencilerin sürece yönelik zorluklarını giderilebileceğini bu nedenle öğretmenlerin öğrencilere benzer süreçleri yaşatabilecek dersler tasarlamasının faydalı olacağı belirtilmektedir (Güven vd., 2015). Topan (2019), öğrencilerin düşük düzeyde istatistiksel okuryazarlık davranışı sergilediklerini belirtmekte ve bu sonucun öğrencilerin önceki öğrenme deneyimlerinden kaynaklanabileceğine dikkat çekmektedir. Bu anlamda istatistiksel bilgileri kullanmayı sağlayan, istatistiksel süreci ön plana alan ve gerçek verilerin kullanıldığı öğretimlerin gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Benzer şekilde GAISE raporlarında (Aliaga vd., 2005; Bargagliotti vd., 2020), istatistiksel okuryazarlığa odaklanması, işlemsel bilgilerden ziyade istatistiksel sürecin ön plana çıktığı kavramsal bilginin oluşturulması gerektiği ifade edilmiştir. Bununla birlikte okullarda istatistiksel araştırmaların nasıl uygulandığı ve ne ölçüde başarılı olduğu belirsiz görülmektedir (Makar & Fielddding-Welss, 2011). İstatistik öğretimine dair yeni yaklaşımları, tasarımları ve uygulamaları sınıflara taşıyacak olan kişilerin öğretmenler olduğu düşüldüğünde öğretmenlerin öğretimlerini inceleyen çalışmaların gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Öğretmenlerin kendilerini istatistik öğretimine dair yeterli hissetmedikleri yapılan çalışmalarda görülmektedir (Lovett & Lee, 2017; Yeniçirak, 2020). Lovett ve Lee (2017) ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının istatistik öğretimi yeterliğini incelemiş konuların zorluğu GAISE çerçevesinde yer alan A seviyesinden C seviyesine yükseldikçe öğretmen adaylarının özyeterliliğinde azalma olduğu ortaya çıkmıştır. Lovett ve Lee'nin (2018) bir başka çalışmasında ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının yeterli istatistik bilgisine sahip olmadıkları görülmektedir.

Ülkemizde de GAISE çerçevesi temel alınarak yapılan çalışmalar yer almaktadır. Batur vd. (2019) ortaokul matematik ders kitaplarını GAISE raporu açısından inceledikleri çalışmada ders kitaplarının GAISE raporunda yer alan önerileri karşılamada yetersiz kaldığı ifade edilmektedir. Bir başka çalışmada ise farklı ülkelerin matematik öğretim programları GAISE raporunda yer alan çerçeve (istatistiksel süreç aşamaları ve gelişimsel seviyeler) kullanılarak incelenmiştir (Batur vd., 2020). Yapılan karşılaştırmada ülkemizdeki matematik kazanımlarının yalnızca A ve B seviyesinde olduğu diğer ülkelerin öğretim programlarında B ve C seviyesini yansıtacak daha fazla kazanım yer aldığı dikkat çekmektedir. Bu sonucun dünya genelinde yapılan PISA VE TIMSS sınavlarına yansıdığı görülmektedir (PISA 2015; TIMSS 2016). Aynı çalışmada iyi bir programın tasarımı kadar sınıf içi uygulamaların da etkili olması gerektiği ifade edilmektedir. Etkili sınıf içi uygulamaların gerçekleştirilmesi için öğretmenlerin rehberliğine ihtiyaç duyulmaktadır. GAISE raporunda sunulan çerçeveye yönelik analizlerin istatistik öğretiminde anahtar rol üstlenen öğretmen uygulamalarının incelenmesinde önemli olduğu düşünülmektedir.

İstatistik ile ilgili yapılan çalışmalar son yıllarda ivme kazanmıştır (Bilgin, 2018; Güven vd., 2015; Koparan, 2015; Öz, 2019; Sevimli, 2020; Vural, 2020) fakat öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarını, istatistiksel okuryazarlık düzeylerini, istatistiği öğretme bilgilerini araştıran çalışmalar oldukça sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. (Batur, 2021; Gökçe & Kazak, 2017; Güven vd., 2021; Yeniçirak, 2020; Yılmaz, 2019). GAISE raporları, istatistik eğitiminde yol gösterici konumda olan ve istatistik eğitime yönelik en iyi tasarlanmış uygulamaları geliştirdiği belirlenmiş yönergeler olarak nitelendirilmektedir (Batur vd., 2019). GAISE raporlarının ve istatistik öğretimine istatistiksel süreç ve aşamalarının entegre edilmesine yönelik vurgulamaların dikkate alındığında öğretmenlerin öğretimlerinde yer verdiği uygulamaların GAISE çerçevesine yönelik incelenmesi önemli görülmektedir. Yapılan çalışmanın, öğretmenlerin istatistiği öğretme sürecindeki eksikliklerini tespit etmesi, öğretmen eğitimcileri ve öğretmenlere yönelik yapılan eğitimlere yol göstereceği, öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının ilerlemesine yönelik önemli sonuçlar sunacağı düşünülmektedir.

1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma sonuçları aşağıdaki sınırlılıklar çerçevesinde incelenecektir.

1. Bu araştırma Trabzon ilinde yer alan ortaokullarda görev yapan 15 matematik öğretmeni ile sınırlıdır.
2. Bu çalışmada her bir öğretmen için gözlemler 4 saatlik ders süresi ile sınırlıdır.
3. Bu araştırma öğretmenlerin ders anlatımlarında veri işleme öğrenme alanına ait kazanımlara yönelik sınıf içi uygulamalar ile sınırlıdır.

1. 4. Araştırmanın Varsayımları

1. Öğretmenlerin istatistik konularını öğretme sürecinin değerlendirilmesi için gözlem formu yapılandırılırken alınan uzman görüşleri yeterli olmuştur.
2. Dersleri kaydedilen öğretmenlerin derslerini doğal akışta işledikleri, herhangi bir kaydedilme kaygısı yaşamadıkları varsayılmıştır.
3. Öğretmenlerin mülakat sorularını samimi ve objektif bir şekilde yanıtladıkları kabul edilmiştir.

1. 5. Tanımlar

İstatistiği öğretme bilgisi: İstatistiği öğretmek için gerekli olan bilgidir (Groth, 2007).

İstatistiksel süreç: İstatistiksel araştırma sorusu oluşturma, bu amaçla veri toplama, verileri düzenleme ve değerlendirme, analiz etme, analiz sonuçlarını temsiller aracılığıyla gösterme ve sonuçları yorumlamayı kapsayan bir süreçtir.

GAISE raporu: İstatistik öğretiminin geliştirilmesine yönelik öğretimsel öneriler ve etkinlik örneklerinin yer sunulduğu uluslararası bir rapordur.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu araştırmanın kuramsal çerçevesi oluşturulurken istatistik öğretimi, istatistiksel süreç, GAISE çerçevesi ve bu konulara yönelik yapılan çalışmalar dikkate alınmıştır.

2. 1. 1. İstatistik Öğretimi

İstatistik, insan faaliyetlerinin tüm alanlarında kritik bir yer tutmaktadır (Utomo, 2021). Herbert George Wells'in 1900'lü yılların başında söylediği "Gün gelecek istatistik, etkin bir vatandaşlık için okuma yazma kadar gerekli olacak" sözü günümüzde istatistiğe olan ihtiyacı işaret etmektedir. Bireylerin yaşamlarındaki olayları anlamlandırabilmeleri için ekonomi, sağlık, işsizlik, göç gibi birçok alana yönelik istatistik ve bilgileri analiz etmeleri gerekmektedir (Engel, Gal, & Ridgway, 2016). Hayat akışında çoğu platformda veriler ile karşı karşıya kaldığımız gibi, bir birey her gün muazzam miktarda veri üretmektedir. Karşılaşılan haberleri doğru yorumlamak, toplumda bilinçli ve aktif bir şekilde katılabilmek için gelişmiş bir veri algısına ihtiyaç duyulmaktadır. (Franklin & Bargagliotti, 2020). Bu nedenle bireylerin verileri okuma ve analiz etmeyi öğrenmeleri gerekmektedir (Bargagliotti vd., 2020; Boaler & Levitt, 2019). İstatistiksel bilgileri kullanabilen, veri konusunda bilgili kişiler yetiştirme amacına ulaşılması öğrencilerin erken yaşlardan itibaren eğitilmesiyle mümkün olmaktadır (Martinez & LaLonde, 2020; Perez vd., 2021). İstatistiğin günlük yaşamda taşıdığı önem, istatistik okuryazarlığına olan vurgunun artmasına yol açmaktadır (Mz, Kusmanto & Akbar, 2017; Utomo, 2021). GAISE II (Bargagliotti vd., 2020) raporunda istatistik okuryazarlığının veriye dayalı sonuçlara eleştirel yaklaşmayı, bu sonuçları süzgeçten geçirmeyi ve geçerliliği ile ilgili bir yargıya varmayı içerdiği belirtilmektedir. Aynı zamanda raporda istatistik okuryazarlığının öğrencilere kazandırılması gereken en önemli beceri olduğundan bahsedilmektedir (Bargagliotti vd., 2020).

İstatistik eğitimi ile ilgili çalışmalarda, istatistik öğretimlerinin daha verimli bir hale getirilmesi için önerilere yer verildiği görülmektedir (Bargagliotti vd., 2020; Ben-Zvi, Gravemeijer, & Ainley, 2018; Büscher, 2022; Carver vd., 2016; Casey, Hudson, Harrison, Barker, & Draper, 2020; Franklin vd., 2015; Koparan & Akıncı, 2015; Schneiter, Felix-Hadfield, & Lee-Clements, 2023; Özmen & Güven, 2023). Etkili bir istatistik öğretimi için istatistik öğretiminde anahtar fikirlerin ön plana alınması (Özmen & Güven, 2023), çok değişkenli ve gerçek veri setlerinin kullanılması (Bargagliotti vd., 2020) önemli görülmektedir. Derslerde aktif öğrenme yöntemlerinin kullanılması öğrencilerin kavramsal anlamasını kolaylaştırmaktadır (Schneiter vd., 2023). Akif öğrenme öğrencilerin istatistiksel fikir ve kavramları keşfetmesine ve geliştirmesine fırsat tanımaktadır (Aliaga vd., 2005).

Teknolojinin öğrencilerin değişim fikrini anlamada katkı sağladığı (Yaşar, 2023) ve kavramları görselleştirmelerine bunun yanında simülasyonlar yardımıyla soyut fikirlerin anlaşılmasında rol oynadığı (Ben-Zvi vd., 2018) ifade edilmektedir. Bunun yanında öğrencilerin istatistiksel süreci deneyim etmeleri için ortamların oluşturulması ve sürecin bütüncül bir şekilde ele alınması gerektiği belirtilmektedir (Newton vd., 2011). İstatistiksel verilerin teknoloji ile yakından ilişkili olduğu ve istatistiksel sürecin mümkün olduğunca teknolojiye entegre edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Bargagliotti vd., 2020). İstatistiksel sonuçlar bağlamlar içinde anlamlıdır bu nedenle öğrencilere bağlamlar içinde araştırma yapma fırsatı sağlanması önemli görülmektedir (Casey vd., 2020; Franklin vd., 2007; Özmen, 2015). İstatistik öğretiminde öğretim sürecinin planlanması kadar, yapılacak değerlendirmelerin önemine de dikkat çekilmektedir. Değerlendirmelerin sadece işlemsel anlamları ölçen, birtakım hesaplamalar ve belirli kurallara ilişkin prosedürlerin izlenmesi değil, öğrenci fikirlerinde kavramsal anlamaya odaklanması ve öğrenme hedefleriyle uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda değerlendirmelerin öğrenmeye dönüşmesi için zamanında geri bildirim verilmesi gerektiği belirtilmektedir (Ben-Zvi vd., 2018).

Günlük hayatta istatistiğin kullanışlılığı, bireylerde eleştirel sorgulamanın gelişimini sağlaması ve farklı alanlarla bağlantılı olması istatistik öğretiminin ne kadar kritik bir rolü olduğunu ortaya koymaktadır (Chick & Pierce, 2008). GAISE II (Bargagliotti vd., 2020) raporunda istatistik eğitiminin ulaşması gereken nihai hedef “Herkes için istatistiksel okuryazarlık” olarak vurgulanmakta toplumsal ayrışmanın yoğun olduğu bilgi çağında medya ve toplumdaki içeriklerin anlamlandırılabilmesi için istatistik okuryazarlığının kilit bir rol taşıdığı belirtilmektedir (Weiland & Sundrani, 2022). İstatistik okuryazarlığının bütünleştirildiği öğretimlerin bireylere gerçek yaşam verilerini anlamlandırma becerisi kazandırması bakımından farklı bir yere sahip olduğuna vurgu yapmaktadır (Gal, 2019). İstatistik eğitiminin hedeflerine ulaşmasında, kuşkusuz öğretimi gerçekleştirecek olan öğretmenlere önemli rol düşmektedir (Batur, 2021; Franklin vd., 2015). Öğretmenlerin sınıf ortamında istatistik öğretimini planlayabilme, yürütebilme ve değerlendirebilmesi, istatistik öğretimi için sunulan öğretimsel tavsiyelere yer verebilmesi ve istatistiğin doğasına uygun öğretimler gerçekleştirebilme gibi birçok beceriye sahip olması gerekmektedir (Franklin vd., 2007, 2015; Groth, 2007, 2013). Öğretmenler farklı soru türlerini ayırt etmeleri, öğrenmeleri ve oluşturmalarını desteklemede önemli bir rol oynamaktadır (Arnold & Franklin, 2022). İstatistik öğretimi için hedeflenen becerilerin kazandırılmasında en temel etkinin öğretmenin niteliği olduğu belirtilmektedir (Ben-Zvi & Makar, 2016). Öğretmenin niteliğinde önemli bir yer tutan öğretme bilgisi istatistik ile öğrenci arasındaki iletişimi kuran önemli bir araç olarak görülmektedir (Groth & Meletiou-Mavrotheris, 2018; Peters & Kopeikin, 2016). Literatürde öğretme bilgisinin ilk olarak Shulman (1986, 1987) tarafından kullanıldığı görülmektedir. Shulman (1986) öğretmenin alan bilgisinin öğretimsel yapıya nasıl dönüştüğünü kayıp paradigma olarak belirterek pedagojik alan bilgisi terimini ortaya çıkarmıştır. Bunun sonucunda öğretmenin

yeterliklerini alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve müfredat bilgisi olarak ele almıştır. İlerleyen zamanlarda Shulman'ın çalışmaları esas alınarak Ball ve arkadaşları tarafından matematiği öğretme bilgisine yönelik bir dizi çalışma yürütüldüğü görülmektedir (Ball, Thames, & Phelps, 2005, 2008; Hill, Ball, & Schilling, 2008; Hill, Schilling, & Ball, 2004). Ball vd. matematiği öğretme bilgisini, alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi olmak üzere iki başlıkta incelemiştir. Alan bilgisini, ortak alan bilgisi, özelleşmiş aşan bilgisi ve yatay alan bilgisi olarak üç alt başlıkta ele alınmıştır. Pedagojik alan bilgisi ise öğretim programı, öğrenciyi tanıma ve dersin organizasyonu ve sunumu olarak yorumlamıştır (Ball vd., 2008). Bu anlamda her ne kadar, istatistik matematiğin bir alt alanı olsa da öğretim sürecine ilişkin bilgi, beceriler, stratejiler ve öğretimsel yaklaşımlar açısından belirli farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bu farklılıklar istatistiği öğretme bilgisinin özelleşmesine neden olmaktadır. Groth (2013), Hill vd.'in (2008) matematiği öğretme bilgisi unsurlarını temel alarak istatistiği öğretme bilgisinin yapısını ve bileşenlerini incelemiştir. Groth'un (2013) istatistiği öğretme bilgisi modelinde temel gelişimsel anlamalar ve güçlü pedagojik fikirler bileşenleri modeli tanımlayan ana konumda bulunmaktadır.

İstatistik, matematiğin gerçek yaşamla doğrudan bağlantılı olan en önemli dallarından biridir. (Shaughnessy, 1997). İstatistik, matematiğin bir alt dalı olarak ele alınsa da matematikten farklılaştığı belirtilmektedir (Burrill & Biehler, 2011; delMas 2004). Wild vd. (2018) istatistiğin matematikten farklı olarak bir problem durumuna kesin yanıtlar vermek olmadığını vurgulamakta istatistikte yorumlamanın ön planda olduğu ifade etmektedir. Bunun yanında istatistiğin öğretilmesinde de yalnızca matematik bilgisi yeterli görülmemektedir (Groth, 2021). İstatistiği öğretirken matematiksel olmayan süreçler ortaya çıkmaktadır (Batur, 2021). Nitekim istatistik eğitimindeki son yaklaşımlar istatistiklerin öğretimini istatistiksel sorgulama döngüsü (problem durumu belirleme, veri toplama, analiz yapma ve yorumlama) içine yerleştirmektedir (Leavy & Frischemeier, 2022). İstatistiğin matematikten farklılaşmasıyla istatistiğe yönelik öğretme bilgisinin tanımlanması ve anlaşılması yoluna gidildiği görülmektedir (Siregar, 2020; Groth, 2007, 2013; Shaughnessy, 2019). Ball vd.'nin tanımladığı matematiği öğretme bilgisinden yola çıkarak Groth (2007) istatistiği öğretme bilgisinin bileşenlerini tanımlamıştır. Groth'un (2007) bu modelinde istatistiği öğretme bilgisi için tanımladığı bileşenler alan bilgisi ile sınırlı kaldığı görülmektedir. Bunun sonucunda 2013 yılında bir önceki modelini temel alarak yeni bir model oluşturmuştur. 2013 modelinde alan ve pedagojik alan bilgisi bileşenlerinin daha ayrıntılı ele alındığı görülmektedir (Groth, 2013). Alan bilgisini temel gelişimsel anlamalar ile pedagojik alan bilgisini ise güçlü pedagojik fikirler ile ele alarak önemli noktalara vurgu yaptığı görülmektedir (Batur, 2021). Güçlü pedagojik fikirleri tanımlarken, öğrenciyi tanıma, öğretim programı, dersin organizasyonu ve sunumu bileşenlerine yer verdiği görülmektedir (Groth, 2013).

Yaşanan hızlı küreselleşme ve dijitalleşme ile istatistik okuryazarlığına atfedilen önemin arttığı görülmektedir (Bargagliotti vd., 2020; Suhermi & Widjajanti, 2020). Bu öneme ithafen amaca

uygun olarak geliştirilen ve iyi planlanan öğretimlerin öğrencilerin istatistik okuryazarlığını geliştireceği ifade edilmektedir (Callingham & Watson, 2017; Yeniçırak, 2020). Bu durumda öğrencileri yetiştirmede başrolü üstlenen öğretmenlerin de istatistik okuryazarı olmalarının önemli olduğu belirtilmektedir (Engledowl & Tarr, 2020; Franklin vd., 2015). Benzer şekilde Özmen (2015) istatistik okuryazarlığın öğretmenler tarafından deneyimlenmesine ve öğretmenlerin istatistik öğretimlerini bu doğrultuda planlamaları gerektiğine dikkat çekmektedir. Öğretmenlerin istatistik öğretiminde işaret edilen rollerine rağmen karmaşık istatistik konularını anlatmada kendilerini yetersiz gördükleri ve öğretimlerinde pedagojik yeterlilikleri ile ilgili olarak kaygısı taşıdıkları (Banilower vd., 2018; Lovett & Lee, 2017), olumsuz tutum geliştirdikleri (Saidi & Siew, 2022), öğrencilerin hazır bulunuşluklarını belirleyemedikleri (Yeniçırak, 2020) görülmektedir. Aynı zamanda öğretmenlerin istatistiksel etkinlikleri planlama ve tasarlamada da zorluklar yaşadığı belirtilmektedir (Bakogianni, 2015; Casey vd., 2020, Casey, Harrison & Hudson, 2021). Öğretmenlerin alan bilgilerini sınırlı düzeyde kullandığı ve öğrencilerin istatistiksel kavramlar ile ilgili güçlüklerini belirlemede pedagojik alan bilgilerini yeterli düzeyde kullanamadığı (Fernandez vd., 2020), öğretimsel uygulamalarında istatistik eğitiminde temel olan değişim, bağlam ve çıkarım gibi anahtar fikirlerin geri planda olduğu (Özmen vd., 2023) görülmektedir. Çağın gerektirdiği yeterlikleri kapsayan bir istatistik öğretimi için verilen tavsiyelerin yer aldığı GAISE II (Bargagliotti vd., 2020) raporu öğrencilerin kapsamlı bir istatistik eğitimi alması gerektiğini önermekte, istatistik öğretiminde istatistiksel süreç ve gelişimsel seviyelere dikkat çekmektedir. GAISE raporları sunduğu teorik yapı ve öğretimsel tavsiyelerle istatistik eğitimi ve öğretimi için önemli bir rol üstlenmektedir (Raman, vd., 2023). İstatistik öğretiminin önemi, öğretmenlerin durumu göz önüne alındığında sınıf içi uygulamaların nasıl şekillendiği ve GAISE II (Bargagliotti vd., 2020) raporu çerçevesinde nasıl ele alındığının önemli olduğu düşünülmektedir.

2. 1. 1. 1. Ülkemiz Ortaokul Matematik Öğretim Programında İstatistik

Ülkemizde istatistik konularının öğretim programına dahil edilmesi çok eski değildir. Bu alandaki ilk girişimlerin 1998 yılında atılarak öğretim programında öğrenme alanlarında veri öğrenme alanının yer aldığı görülmektedir. 1998 matematik öğretim programında veri kavramının bilinmesi ve verilerin gösterimlerle yorumlanabilmesi hedeflenmiştir (MEB, 1998). Bu öğretim programında kavramların birbirinden ayrı ve anlamlarından uzaklaşmış sadece işlemsel olarak ele alındığı görülmektedir (Yeniçırak, 2020). 2005 yılında yenilenen ve yapılandırmacı yaklaşım felsefesi ile hazırlanan öğretim programlarında matematik öğretim programı açısından da önemli değişiklikler meydana gelmiştir. 2005 matematik öğretim programına olasılık ve istatistik öğrenme alanı eklenmiştir. Program olasılık ve istatistik öğrenme alanı, bireyin yaşantısıyla çok yakından ilgili olduğunu ve bilinçli vatandaş yetiştirmede bu alanın katkı sağlayacağını belirtmektedir (MEB, 2005). 2005 ortaokul matematik öğretim programı sekiz yıl yürürlükte kalmış 2013 yılında yenilenen

programda istatistik ve olasılık öğrenme alanları ayrılarak istatistik öğrenme alanı veri işleme öğrenme alanı olarak düzenlenmiş ve ortaokulun tüm sınıf seviyelerinde yer verilmiştir (MEB, 2013). 2013 matematik öğretim programında 5.sınıftaki öğrencilerden araştırma sorusu oluşturma, sorulara uygun toplanan verileri sıklık, çetele tablosu, sütun grafiği ev ağaç şemasından uygun olan gösterimle ifade etme ve yorumlama becerileri beklenmektedir. 6.sınıfta iki veri grubu için veri toplama, verileri düzenleme ve analiz etme, iki grubu karşılaştırılırken açıklık ve aritmetik ortalamanın kullanılması kazanımları yer almaktadır. Öğrencilerden 7.sınıfta çizgi ve daire grafiği çizme ve yorumlama, ortalama, medyan ve mod kavramlarını anlama, hesaplama ve yorumlama becerileri beklenmektedir. 2013 matematik öğretim programında 8.sınıfta verilerin histogram ile gösterimine yer verilmişken 2018 yılındaki programda çıkarıldığı görülmektedir. Şu an yürürlükte olan 2018 yılı öğretim programında ise istatistiksel sürecin deneyimlenmesine yönelik kazanımların sınıf seviyelerine dağıtıldığı, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık bağlamında araştırmacı kimliği kazanmalarının amaçlandığı görülmektedir (MEB, 2018). 2018 matematik öğretim programında önceki programa göre istatistik alanında yapılan değişikliğin 8.sınıf seviyesinde yer aldığı görülmektedir. 2013 yılından farklı olarak 8.sınıfta öğrencilerden en fazla üç veri grubuna ait sütun ve çizgi grafiklerini yorumlama, istatistiksel araştırma sorularına yönelik verilerin uygunluğuna göre sütun, daire ve çizgi grafiği kullanılarak gösterim yapma ve bu gösterimler arasında uygun dönüşümlerin gerçekleştirme beklenmektedir. 2018 matematik öğretim programında veri işleme öğrenme alanında yer alan kazanım tablosu aşağıda verilmektedir.

Tablo 1. Veri İşleme Öğrenme Alanı Kazanımlarının Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı

Sınıf seviyesi	Kazanım
5.sınıf	M.5.3.1. Veri Toplama ve Değerlendirme M.5.3.1.1. Veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturur. a) Araştırma sorusu oluşturabilmek için "Bir sınıftaki öğrencilerin en sevdiği meyvelerin neler olduğu bir araştırma sorusudur ancak bir kişinin en sevdiği meyvenin ne olduğu sorusu araştırma sorusu değildir." gibi örnekler üzerinde durulur. b) Araştırma soruları oluşturulurken çevre bilinci, tutumluluk, yardımlaşma, israftan kaçınma vb. konulara yer verilir. M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir. a) Tek özelliğe yönelik süreksiz veri gruplarıyla sınırlı kalınır. Sürekli ve süreksiz kavramlara girilmez. b) Verileri düzenlemek ve grafikte göstermek için gerektiğinde uygun bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılır. M.5.3.1.3. Sıklık tablosu veya sütun grafiği ile gösterilmiş verileri yorumlamaya yönelik problemleri çözer. Yanlış yorumlamalara yol açan sütun grafikleri de incelenir.

Tablo 1'in devamı

6.sınıf	M.6.4.1. Veri Toplama ve Değerlendirme M.6.4.1.1. İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur ve uygun verileri elde eder. a) Örneğin sınıfımızdaki kız ve erkek öğrencilerin en sevdikleri renkler nelerdir? b) Beş büyük ilde 1990 ve 2010 yıllarında hizmet veren kaç tane hastane vardır? c) Süreksiz veri gruplarıyla sınırlı kalınır. Sürekli ve süreksiz veri kavramına girilmez. M.6.4.1.2. İki gruba ait verileri ikili sıklık tablosu ve sütun grafiği ile gösterir. M.6.4.2. Veri Analizi M.6.4.2.1. Bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar. M.6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar. M.6.4.2.3. İki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır. Aritmetik ortalama ve açıklığı gerçek hayat durumlarında yorumlamaya yönelik çalışmalara yer verilir.
7.sınıf	M.7.4.1. Veri Analizi M.7.4.1.1. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar. a) İki veri grubuna ait grafik oluşturma çalışmalarına da yer verilir. b) Yanlış yorumlamalara yol açan çizgi grafikleri de incelenir. M.7.4.1.2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar. Belli bir veri grubu için bu değerlerden hangisinin daha kullanışlı olduğunu anlamaya yönelik çalışmalara yer verilir. Bu doğrultuda gerektiğinde bilgi ve iletişim teknolojilerine yer verilir. M.7.4.1.3. Bir veri grubuna ilişkin daire grafiğini oluşturur ve yorumlar. Daire grafiği oluşturulurken gerektiğinde etkileşimli bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanır. M.7.4.1.4. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.
8.sınıf	M.8.4.1. Veri Analizi M.8.4.1.1. En fazla üç veri grubuna ait çizgi ve sütun grafiklerini yorumlar. M.8.4.1.2. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar. Farklı gösterimlerin birbirlerine göre üstün ve zayıf yönleri üzerinde durulur.

Tablo incelendiğinde 5. ve 6. Sınıf seviyelerinde istatistiksel süreç aşamalarından veri toplama ve değerlendirme aşamasına yönelik kazanımlara yer verildiği görülmektedir. Bunun yanında 5.sınıf hariç tüm sınıf seviyelerinde verilerin analizi aşaması ön plana çıkmaktadır. 5.sınıfta grafik oluşturmada teknolojiden yararlanma ve yanlış yorumlamalara yol açabilecek sütun grafiklerini ele alma vurguları dikkat çekmektedir. Ayrıca 6.sınıfta süreksiz veri gruplarıyla sınırlı kalınmasının belirtildiği görülmektedir. 6.sınıfta iki veri grubu ile başlayan çalışmaların 7.sınıfta devam ettiği söylenebilir. Kazanımlar incelendiğinde açıklık, aritmetik ortalama, mod ve medyan kavramlarının hesaplanması ve yorumlanması aynı zamanda bir veri grubu için bu değerlerden hangisinin daha kullanışlı olduğuna karar verilmesine yönelik çalışmaların yapılması beklenmektedir.

İstatistiğin öneminin her geçen gün artması ve istatistik okuryazarlığına yapılan vurgular sonucunda ülkelerin (örn. Yeni Zelanda, Singapur) öğretim programlarında çeşitli düzenlemeler yapıldığı görülmektedir (Batur vd., 2021). Avustralya öğretim programı (ACARA, 2022) istatistiği matematikten ayırarak ayrı bir disiplin olarak ele almaktadır. Öğretim programında “olasılığı anlama” ve “verileri yorumlama ve temsil etme” alt bölümlerine yer verildiği görülmektedir. Bu alt

bölümler medyada karşılaşılan verilere dayalı iddiaların değerlendirilmesini, anket verilerindeki yanlılığın ve bilimsel araştırmalardaki belirsizliğe neden olan durumların tanımlanmasını içermekte istatistik okuryazarlığının eleştirel bakış açısını kapsamaktadır (Watson & Smith, 2022). Benzer şekilde Yeni Zelanda’da istatistik, öğretim programında matematik ile eşit bir statüye ulaşmıştır (Ministry of Education, 2017). Amerika Birleşik Devletleri K-12 (anaokulundan lise sonuna kadar olan eğitim süreci) kademesi öğretim programına istatistiğin ve veri biliminin dahil edilmesi konusunda uzun süredir çalışmalar yapmaktadır (Principles and Standards for School Mathematics [Okul Matematiğine İlişkin İlke ve Standartlar], 2000; Common Core State Standards for Mathematics [Matematik için Ortak Çekirdek Eyalet Standartları], 2010; Next Generation Science Standards [Yeni Nesil Bilim Standartları], 2012). Bunun yanında lise düzeyinde veri bilimine öncelik verilerek matematik öğretim programı öğelerinin yeniden değerlendirilmesi için çalışmalar yürütülmektedir (Boaler & Levitt, 2019). ABD’de, Matematik için Ortak Çekirdek Eyalet Standartları (Common Core State Standards Initiative, 2010) kapsamındaki Matematik Uygulamaları Standartları, Avustralya öğretim programına benzer bir duruş sergilemektedir. Program, eğilimlerin araştırılması, tahminlerin verilerle karşılaştırması, veriler hakkında tümevarımsal akıl yürütme, verilerin bağlamını dikkate alan iddialar oluşturmak için verilerin temsili ile ilgili uygulamaları içermektedir (Watson & Smith, 2022). Matematik eğitimi ile ilgili dünya genelinde çalışmalar yapan önemli topluluklardan biri olan NCTM beş içerik standardından birini veri analizi ve olasılık olarak ifade etmekte ve öğretim programlarının istatistik öğretimi kapsamında anaokulundan 12. sınıfa kadar her öğrenci için sağlaması gereken özellikleri belirtmektedir. Bu özelliklere aşağıda yer verilmektedir (NCTM, 2022).

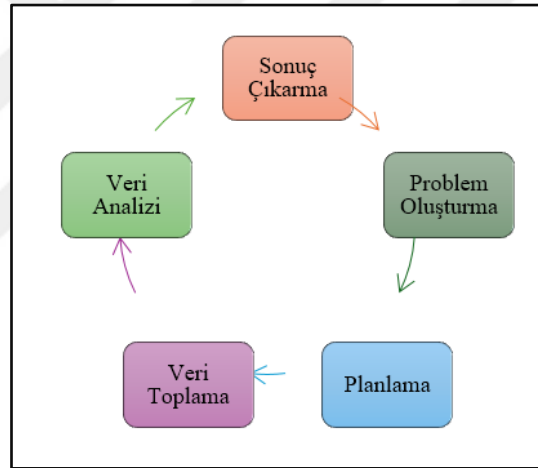
- a) Verilerle yanıtlanabilecek soruları formüle etmek ve soruları cevaplamak için ilgili verileri toplamak, düzenlemek, sunmak.
- b) Verileri analizinde uygun istatistiksel yöntemleri seçmek ve kullanmak.
- c) Verilere dayalı çıkarımlar/tahminler geliştirmek ve değerlendirmek.
- d) Olasılığın temel kavramlarını anlamak ve uygulamak.

Listelenen özelliklerden anlaşılacağı üzere istatistik öğretimi ile öğrencilerin istatistiksel araştırma sorusu oluşturma, veri toplama, ayıklama, değerlendirme, verileri analiz ederken istatistiksel yöntemlere karar verme ve yorumlama becerisini kazandırılması beklenmekte, bu özellikler aslında istatistiksel araştırma sürecini işaret etmektedir.

2. 1. 2. İstatistiksel Süreç

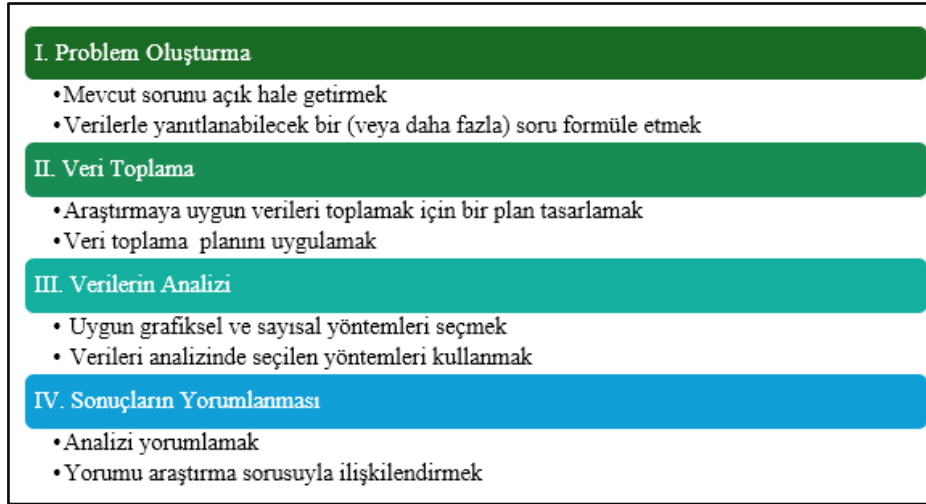
İstatistik, hayatımızın önemli bir unsuru olarak eleştirel düşünme, geleceğe dair doğru kararlar verme ve problem çözme becerilerini ön plana çıkarmaktadır. İstatistiksel problemlere çözüm önerileri ararken istatistik bilgilerinin kullanılmasının yanı sıra bu esnada problem çözmeye benzer bir süreç yaşandığı ifade edilmektedir (Batur, 2021; Topan, 2019; Özmen, 2015). Bu deneyim,

istatistiksel süreç olarak isimlendirilmektedir. İstatistik ve veri biliminin temeli, istatistiksel problem çözme süreci ve sürecin aşamalarıdır (Arnold & Franklin, 2022). İstatistiksel süreç ilk olarak Tukey (1977) tarafından verilerin tanımlanması, düzenlenmesi, temsil ve analiz edilmesi eylemlerini kapsayan bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Ben-Zvi, 2004). Cobb ve Moore (1997) istatistiksel sürecin hedefini verilerden anlam çıkarabilme olarak ifade etmektedir. Graham (1987) istatistiksel sürecin aşamalarını, problemin belirlenmesi ve hipotez oluşturma, verilerin toplanması, verilerin analizi, sonuçları yorumlama ve ilişkilendirme olarak belirtmektedir. Wild ve Pfannkuch (1999), günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözerken deneyimlenen düşünme süreçleri ve kullanılan stratejileri istatistiksel unsurlarla harmanlayarak istatistiksel sürece yönelik bir çerçeve ortaya koymaktadır. Wild ve Pfannkuch bu çerçevede istatistiksel süreci problem oluşturma, planlama, veri toplama, veri analizi ve sonuç çıkarma olmak üzere beş aşamada ele almaktadır. Bu aşamalar bireylerin psikomotor gelişimlerine ve eleştirel düşüncelerine katkıda bulunmaktadır. İstatistiksel süreç araştırma döngüsü Şekil 1’de verilmektedir.



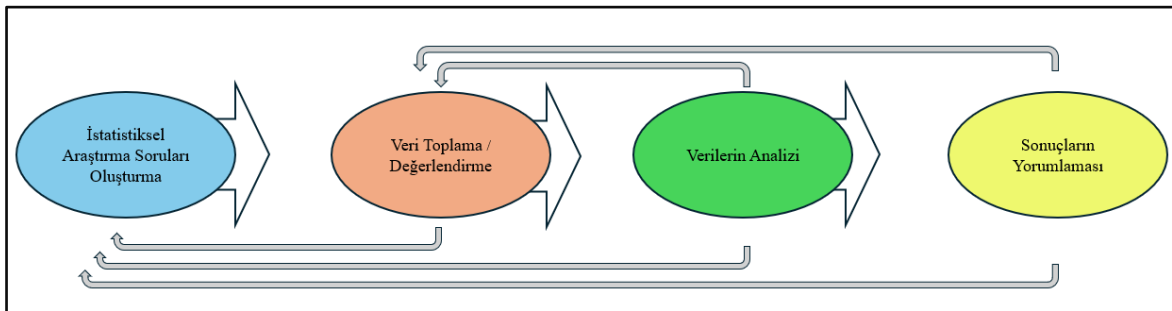
Şekil 1. İstatistiksel süreç döngüsü (Wild & Pfannkuch, 1999).

İstatistiksel araştırma döngüsü, istatistiksel problem çözme inşa etmek ve geliştirmek için bir çerçeve görevi görmektedir (Fielding-Wells, 2010). İstatistik öğretimine yön veren önemli bir mihenk taşı oluşturan GAISE raporlarında öğrencilerin öğretim sürecinde istatistiksel süreci deneyimlemeleri gerektiğini vurgulanmaktadır (Bargagliotti, vd., 2020; Franklin, vd., 2007). GAISE I’de istatistiksel problem çözme, dört bileşeni olan bir araştırma süreci olarak ele alınmaktadır (Franklin vd., 2007). Soruları oluşturma, veri toplama, verilerin analizi ve sonuçları yorumlama şeklinde ele alınan istatistiksel süreç çerçevesi Şekil 2’de verilmektedir.



Şekil 2. İstatistiksel süreç bileşenleri (Franklin vd., 2007, s. 11)

GAISE I’de istatistik eğitiminin en önemli hedefi “istatistiksel okuryazarlık” (Franklin vd., 2007) olarak belirtilirken GAISE II’de (Bargagliotti vd., 2020) bu hedef “herkes için istatistiksel okuryazarlık” olarak güncellendiği görülmektedir. Pre-K-12 düzeyinde istatistik eğitimi için global bir rehber olarak kabul edilen GAISE I raporu daha çok geleneksel veri türlerine ve evrenden elde edilen veri setlerine yönelik öğretim örnekleri içermektedir. Diğer yandan 2007’den bu yana yaşanan gelişmeler ve teknolojiye katedilen ilerlemelerle geleneksel veri türlerinin dışında geniş kapsamlı, detaylı, çok yönlü ve değişken verilerin ortaya çıkması mevcut istatistiksel becerilerin geliştirilmesini gerektirmektedir (Akkan, 2023). Bu nedenle GAISE II (Bargagliotti vd., 2020) raporu geleneksel olmayan veriler (sosyal medya verileri, finansal veriler) ve çok değişkenli verileri içeren örnekler ve ders tasarımları içermektedir. GAISE II raporunda istatistiksel araştırma sürecinin amacı, istatistiksel soruları yanıtlamak için veri toplamak ve bu verileri analiz etmek olarak belirtilmekte istatistiksel süreç, her biri değişkenliği keşfetmeyi içeren dört aşamadan oluşmaktadır (Bargagliotti vd., 2020). Değişkenlik kavramı, istatistiksel problem çözme sürecinin her aşamasında tanımlanabilmekte ve keşfedilebilmektedir (Arnold, Bargagliotti, Franklin & Gould, 2022). Bu süreç aşağıdaki gibi şematize edilebilir.



Şekil 3. İstatistiksel problem çözme süreci (Bargagliotti vd., 2020, s. 13)

GAISE II’de istatistiksel süreç birbirini izleyen aşamalardan meydana gelmektedir. Döngüden de anlaşılacağı üzere sürecin aşamaları doğrusal olarak ilerlemekle birlikte aşamalar arasında ileri ve geriye doğru geçişler yapılabilmektedir. Veri toplama/değerlendirme, verilerin analizi ve sonuçların yorumlanması aşamaları gerçekleştirilirken istatistiksel araştırma sorusuyla kurulan ilişki dikkat çekmektedir. Sürecin farklı aşamalarında ortaya çıkan istatistiksel soruları anlamak istatistiksel problem çözme sürecinin başarılı bir şekilde uygulanmasının anahtarı olarak görülmektedir (Arnold & Franklin, 2022). GAISE I’de problem oluşturma olarak ifade edilen ilk aşamanın güncellenen GAISE II’de istatistiksel araştırma sorusu oluşturma olarak ifade edildiği görülmektedir. İkinci aşamaya, değerlendirme ifadesi eklenerek veri toplama/değerlendirme şeklinde yer verilmektedir. Bu değişimden toplanan verilerin problem durumuna hizmet edip etmediğinin kontrol edilmesi ve irdelenmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Bu çalışmada istatistiksel süreç GAISE II’de (Bargagliotti vd., 2020) tanımlanan istatistiksel araştırma soruları oluşturma, istatistiksel araştırma sorusuna uygun veri toplama, toplanan verileri ayıklama ve değerlendirme, uygun temsillerle özetleme ve analizlerden yararlanarak sonuçları yorumlama olarak tanımlanmıştır.

İstatistiksel sürecin ilk aşaması uygun problem durumunun belirlenmesi ve istatistiksel araştırma sorusunun oluşturulmasıdır. İstatistiksel araştırma sorularının oluşturulması diğer aşamalar ve keşifler için bir başlangıç noktası sağlamaktadır (Arnold & Franklin, 2022). Bir sorunun istatistiksel araştırma sorusu olabilmesi için taşıması gereken özellikler şunlardır Arnold (2013);

1. Değişkenler açık ve ulaşılabilir olmalıdır.
2. İlgili evren/örneklem açık ve nettir.
3. Sorunun amacı açıktır (açıklama, karşılaştırma, ilişkilendirme).
4. Soru veriler kullanılarak yanıtlanabilir olmalıdır.
5. Araştırmaya değer ve ilginç olmalıdır.
6. Tüm grupların analiz edilmesine imkân tanımalıdır.

Özellikler incelendiğinde istatistiksel araştırma sorusunun amaç, evren/örneklem, değişkenlik gibi öğeleri net bir şekilde tanımlaması gerekmektedir. İstatistiksel sürecin gidişatı oluşturulan araştırma sorusu doğrultusunda şekillenmektedir (Topan, 2019). İstatistiksel araştırma sorusunun oluşturulması sürecinde, hangi tür verilerin toplanacağını belirlemenin önemli olmaktadır (Watson, 2006). GAISE II’de istatistiksel araştırma sorusunun değişkenlerin açık ve anlaşılır olması, bir gruba yönelik olması ve verilerle yanıtlanabilir olması gerektiği belirtilmektedir. Değişkenliği içeren istatistiksel araştırma soruları üretmek araştırmanın verimli olmasını sağlamaktadır (Bargagliotti vd., 2020). Örneğin “Güneş ışığı bir bitkinin büyümesini nasıl etkiler?” sorusu değişkenliği öngören, zengin bir veri toplama ve analiz sürecini beraberinde getiren bir istatistiksel araştırma sorusu olarak ifade edilebilir. Çünkü farklı güneş ışığına maruz kalmak bitkiler için farklı boylarda olmasına neden olacağı gerçeği, bitki boylarının ölçümlerine dayalı değişken cevaplar alabileceğimizi

göstermektedir. Bunun yanında istatistiksel araştırma problemlerinin öğrencilerde merak ve veri toplama isteği uyandıracak şekilde oluşturulması önerilmektedir (Leavy & Hourigan, 2015).

Veri toplama/değerlendirme, belirlenen istatistiksel araştırma sorusuna yönelik verilerin toplandığı ve ayıklandığı aşamadır. Bu aşamada evreni temsil edecek örnekleme ve veri toplama araçlarına karar verilmektedir. Veri toplama sürecinde, evrene erişim mümkünse veriler evrenden mümkün değilse örneklemden toplanmaktadır (Batur, 2021; Topan, 2019). Toplanan verilerin günlük hayatın doğasını yansıtması gerekmektedir (Bargagliotti vd., 2020; Lee, 2019). Watson (2006), örneklem seçiminde önyargıya dikkat edilmesi, örneklemin evreni temsili ve rastgele seçilmesi gibi hususlara önem verilmesi gerektiğini belirtmektedir. Evren ya da örneklem belirlendikten sonra uygun yöntemlerle veri toplama işlemi gerçekleştirilmektedir. Toplanan veriler sayım, değerlendirme, ayıklama gibi işlemlerden geçirilmektedir. Veri toplama tasarımları, verilerdeki değişkenliği göz önüne almalıdır. Herhangi bir tasarımda, temel istatistiksel odak değişkenliği tanımlamak, anlamak ve açıklamaktır. Veri toplama aşaması, analizi, yorumlamadaki olası sınırları ve sonuçların genellenebilirliğini etkilemektedir (Bargagliotti vd., 2020).

Veri toplama aşaması sonrası elde edilen veriler bir süzgeçten geçirilir ve analizde kullanılacak ölçütler belirlenir. Bu aşamada verilerdeki değişkenlik anlaşılmasına çalışılmaktadır. Ortaya çıkan değişkenliği açıklamak, yorumlamak ve karşılaştırmak için tablo, grafik, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri kullanılmaktadır (Bargagliotti vd., 2020). İstatistiksel sürecin son aşamasında analizler yorumlanarak bir karara varılmaktadır. İstatistiksel yorumlarda değişkenlik göz önünde bulundurulmalıdır (Bargagliotti vd. 2020). Sonuçların istatistiksel araştırma sorusu ve analizler arasında bağlantı kurularak sunulması gerekmektedir (Özmen, 2015). Bu aşamada sonuçların bağlam ile değerlendirilmesi vurgusu yapılmaktadır (Topan, 2019). İstatistiksel sürecin sağlıklı bir şekilde uygulanabilmesi için bağlam içinde öğrenilmesine dikkat çekilmektedir (Özmen, 2015; Wild & Pfannkuch, 1999).

Özmen (2015), problemin belirlenmesinden başlayarak uygun veri toplama yönteminin seçilmesine, örneklemin temsil ediciliğinin farkında olunmasına, verilerin doğru bir şekilde temsil edilmesine ve elde edilen sonuçlardan bir yargıya varılmasına kadar, istatistiksel sürecin her aşamasının tam anlamıyla yaşanması gerektiğini vurgulamaktadır. Araştırmacılar istatistiksel süreç adımları dikkate alınarak tasarlanan derslerin öğrencilerin istatistik okuryazarlığına olumlu anlamda etki edeceği (Leavy & Hourigan, 2015; Topan, 2019; Watson, 2006) ve istatistiksel süreç aşamalarını deneyimleme olanağı bulan öğrencilerin de istatistiksel anlamda daha üretken ve aktif olacağı vurgulanmaktadır (Bargagliotti vd., 2020; Franklin vd., 2007; Groth, 2013; MEB, 2018; NCTM, 2000; Weiland & Sundrani, 2022). Bunun yanında istatistiksel süreç aşamaları istatistiksel bilginin ayrılmaz bir bölümü olduğuna dikkat çekilmektedir (Newton vd., 2011). İstatistiksel süreç derslerin planlanmasına rehberlik ederek öğretmenler için kullanışlı bir araştırma yöntemi olmaktadır (Bargagliotti vd., 2020; Green vd., 2018). Sınıf ortamında istatistiksel sürecin bütünsel ve etkili bir

şekilde deneyimlenebilmesi için süreç aşamalarının her birinde yer alan temel fikirlere ağırlık verilmesi önemli olmaktadır (Burgess, 2007). İstatistik öğretiminde kilit rolde olan ve öğretim programlarının istatistik içeriğine yön veren GAISE raporlarında (Bargagliotti vd., 2020; Franklin vd., 2007) istatistiksel problem çözme süreci, istatistiksel akıl yürütmenin ve verileri anlamlandırmanın temeli ve özü olarak belirtilmekte sürecin önemi, verilerin doğru şekilde analiz edilmesi ve sonuçların güvenilir bir şekilde yorumlanması için vurgulanmaktadır.

İstatistik öğretimlerinin istatistiksel sürece temel alarak yapılandırılması ve süreç aşamalarını bütünsel bir şekilde ele alınmasına yönelik vurgular matematik öğretim programlarında ve ders kitaplarında istatistiksel sürecin bilinçli ya da bilinçsiz olarak yer almasına yol açmaktadır. Ülkemizde 2013 ve 2018 yıllarında yayınlanan öğretim programlarında istatistiksel sürecin deneyimlenmesine ilişkin sınırlı sayıda da olsa uygulamalar yer aldığı ifade edilmektedir (Özmen & Baki, 2019). Batur vd. (2021) yaptığı çalışmada farklı ülkelerin (Singapur, Güney Kore, Yeni Zelanda, Amerika Birleşik Devleti) matematik öğretim programlarında istatistiksel sürece yer verildiğini fakat süreç aşamalarından verilerin analizi aşamasına daha çok, istatistiksel araştırma soruları oluşturma ve sonuçların yorumlanması aşamalarına daha az yer verildiğini belirtmektedir. Tran ve Tarr'ın (2017) ABD lise matematik kitaplarında yer alan iki değişkenli verileri içeren soruları analiz ettiği çalışmasında, soruların verilerin analizi ve sonuçların yorumlanması aşamasında GAISE raporunun (Aliaga vd., 2005) istatistiksel süreç için sunduğu yapıya uygun olarak hazırlandığını belirtmektedir. Öğrencilerin araştırmacı kimliği kazanmaları, araştırma sürecini yönetebilmeleri için istatistiksel sürecin bütüncül bir bakış açısıyla ele alınması vurgulanmaktadır (Newton, vd., 2011). Bu anlamda matematik öğretim programları ve ders kitaplarında istatistiksel süreç ve aşamalarına yönelik içeriklerin yaygınlaştırılması ve bütüncül olarak ele alınması önemli görülmektedir.

İstatistik eğitiminde yapılan çalışmalarda istatistiksel sürece olan odağın arttığı görülmektedir. Öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında istatistiksel süreci temel almadığı (Green vd., 2018; Gürel, 2016; Litke & Hill, 2020; Rodrigues & Ponte, 2020) ve sadece belli aşamalara yönelik uygulamalar gerçekleştirdiği ifade edilmektedir (Batur, 2021; Savard & Manuel, 2015). Halbuki etkili bir istatistik öğretiminin gerçekleştirilebilmesi için öğretmenlerin istatistiksel süreci bütün olarak analiz etmesi ve yorumlamalarını ders ortamına taşıması gerektiğinin altı çizilmektedir (Yılmaz, 2019). Diğer yandan istatistiksel süreç merkeze alınarak tasarlanan derslerde öğrencilerin süreçten keyif aldıkları ve öğrencilerin derse katılımlarının arttığı belirtilmektedir (Güven vd., 2015; Leavy & Hourigan 2015; Topan, 2019). İstatistiksel süreç aşamalarının göz ardı edildiği ve bir bütün olarak uygulanmadığı derslerde eksiklik olacağı düşünülmektedir. Nitekim son yayınlanan GAISE raporunda (Bargagliotti vd., 2020) istatistiksel akıl yürütmede istatistiksel sürecinin merkeze alınması önerilmektedir.

2. 1. 3. GAISE Raporları

American Statistical Association (ASA) tarafından yayınlanan ve son yıllarda istatistik eğitiminde ön plana çıkan GAISE (Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education), istatistik eğitime ilişkin önerilerin ve öğretimsel açıklamaların yer aldığı bir rapordur (Batur vd., 2021). Bu rapor K-12 (okul öncesinden ortaöğretimin sonuna kadar) ve üniversite düzeyi olmak üzere iki farklı öğretim kademesi için yayınlanmıştır (Aliaga vd., 2005; Bargagliotti vd., 2020; Carver vd., 2016; Franklin vd., 2007). Bunlardan birincisi olan Aliaga vd. (2005) kolej raporu lisans düzeyinde istatistik derslerinin genel durumundan, istatistik eğitimi süreci, istatistiğe giriş derslerinin şekillendirilmesine yönelik bilgiler içermektedir. Aynı zamanda bu raporda istatistik öğretimi ile ilgili 6 temel öneriye de yer verilmektedir. Cobb'un (1992) istatistik eğitimi ile ilgili istatistiksel düşünmeyi vurgulayın, daha fazla veri ve kavram, daha az teori ve formül sunun, aktif öğrenmeyi teşvik edin şeklindeki tavsiyelerini dikkate alarak inşa edilen öneriler aşağıda verilmektedir (Aliaga vd., 2005):

1. İstatistik okuryazarlığını vurgulayın ve istatistiksel düşünceyi geliştirin.
2. Gerçek verileri kullanın.
3. İşlemsel bilgiden ziyade kavramsal anlamayı vurgulayın.
4. Derslerde aktif öğrenme ortamları oluşturun.
5. Kavramsal anlayışın geliştirilmesi ve verileri analiz etmek için teknolojiye yararlanın.
6. Öğrenci öğrenmelerini geliştirmek ve değerlendirmek için farklı değerlendirme yöntemlerini kullanın.

2005 kolej raporunda (Aliaga vd., 2005) önerilerin her biri tek tek açıklanarak ve öğrenme süreçlerinde kullanılmalarıyla ilgili örneklere yer verilmektedir. İstatistik eğitiminin giderek yaygınlaşması ile bu rapor revizyon edilerek 2016 yılında yeni bir rapor yayınlanmıştır. Yeni raporda 2005 kolej raporundaki 6 tavsiye genel olarak desteklenmekle birlikte kapsamı ile ilgili küçük değişiklikler sunulmuştur. (Carver vd., 2016). Tavsiyelerden bazıları yeniden ifade edilmiş ve ilk tavsiyeye iki yeni vurgu eklenmiş olarak karşımıza çıkmaktadır. Yenilenen raporda yer verilen tavsiyeler aşağıda verilmektedir (Carver vd., 2016):

1. İstatistiksel düşünmenin geliştirilmesi,
 - a) İstatistiği bir problem çözme ve karar verme süreci olarak öğretme
 - b) Öğrencilere çok değişkenli düşünmeyi deneyimlemelerini sağlama
2. Kavramsal anlamının ön planda tutulması,
3. Gerçek verilerin bir bağlam ve amaç ile bütünleştirilerek ele alınması,
4. Aktif öğrenmenin desteklenmesi,
5. Kavramların keşfi ve veri analizinde teknolojinin kullanılması,
6. Öğrenmeyi geliştirmek ve değerlendirmek için farklı değerlendirme yöntemlerinin kullanılması.

Yukarıdaki tavsiyeler incelendiğinde ilk iki tavsiyenin istatistik derslerinde ne öğretileceğine, kalan dört tavsiyenin ise öğretimlerin nasıl yapılabileceğine dair fikirler verdiği dikkat çekmektedir (Akkan, 2023). Yayınlanan raporlar temel alınması gereken önemli davranışları vurgularken istatistik eğitimcilerine örnek öğretimsel uygulamalar sunması açısından önemli bir yer tutmaktadır.

2007 (Franklin vd.) ve 2020 (Bargagliotti vd.) GAISE Pre-K-12 raporları okulöncesinden başlayarak ortaöğretimin sonuna kadar olan öğretim kademelerini kapsamaktadır. Bu raporların odağında istatistiksel okuryazarı olma hedefi yer almakta aynı zamanda istatistiksel süreç ile bütünleştirilmiş çeşitli seviyelerdeki becerileri tanımlayan ve istatistiksel düşünmenin yapısını açıklayan belgeler olarak karşımıza çıkmaktadır (Bargagliotti vd., 2020; Franklin vd., 2007). 2007 raporunda öğrenciler için nihai hedef istatistiksel okuryazarlık (Franklin vd., 2007) şeklinde vurgu iken 2020 raporlarında herkes için istatistiksel okuryazarlık (Bargagliotti vd., 2020) şeklinde bir vurguya dönüşüm olmuştur. İstatistiksel okuryazarlık ve veri okuryazarlığı, sorun çözme, karar verme, politika geliştirme ve veri anlayışı gelişmiş işgücü oluşturmada oldukça önemli görülmektedir. (Engel, 2017; Franklin & Bargagliotti, 2020; Keller, Shipp, Schroeder, & Korkmaz 2020). Yayınlanan ilk Pre-K-12 raporu (Franklin vd., 2007) okulöncesinden itibaren veri ve istatistik okuryazarı olmanın gerekliliğini vurgulamakta, istatistiksel kavramların gelişimi ve istatistiksel muhakeme için temel becerilerin gelişimi ile ilgili bir çerçeve sağlamaktadır (Franklin & Bargagliotti, 2020). GAISE I (Franklin vd., 2007)'in ruhu GAISE II raporunda (Bargagliotti vd., 2020) devam etmektedir (Bargagliotti vd., 2020). GAISE I (Franklin vd., 2007) nicel ve kategorik değişkenlerden oluşan geleneksel veri türlerine, bir evrenden alınan örneklemelerin küçük veri setlerini kullanan çalışma tasarımlarına odaklanmaktadır. Aradan geçen uzun zamandan sonra veri türleri nicel ve kategorik olmanın ötesine geçmiş bu durum farklı ve yeni istatistiksel becerilerin edinilmesini gerektirmektedir (Franklin & Bargagliotti, 2020). GAISE II (Bargagliotti vd., 2020) veri türlerinin gelişimini ve karşılaştığımız verileri anlamlandırmak için ihtiyacımız olan yeni becerileri ele almaktadır (Franklin & Bargagliotti, 2020). Bunlardan bazıları tüm sınıf seviyelerine çok değişkenli düşünmenin dahil edilmesi, istatistiksel uygulamalarda teknolojinin kullanılması, değerlendirmede istatistiksel süreci içeren ve kavramsal anlamayı ölçen maddelerin kullanılması olarak ifade edilebilir (Akkan, 2023). Veri toplama ve düzenleme temelli yeni odak istatistik eğitimi ile ilgili tartışmalarla uyum sağlamaktadır (Weiland & Engledowl, 2022). GAISE II'nin öne çıkan özelliklerine aşağıda yer verilmektedir (Bargagliotti vd. 2020):

1. İstatistiksel problem çözme sürecinde soru sormanın önemi ve bu süreçte istatistiksel muhakemenin önemi,

2. Farklı veri ve değişken türlerinin dikkate alınması, istatistiksel araştırma sorularının yanıtlanmasına yardımcı olmak için verilerin nasıl toplanacağını veya verilerin nasıl değerlendirileceğinin dikkatlice planlanması, verilerin toplanması, ayıklanması, sorgulanması ve analizi,

3. Çok değişkenli düşünmenin tüm Pre-K-12 eğitim seviyelerine entegre edilmesi,
4. Tüm kademelerde rastlantısallığın ölçülmesinde olasılıklı düşünmenin rolü,
5. Modern istatistik uygulamalarının teknoloji ile iç içe geçtiğinin kabul edilmesi ve teknolojinin kullanılması,
6. İstatistiksel bilgilerin net ve doğru bir şekilde sunulmasının önemi,
7. Değerlendirmenin önemi, kavramsal anlayışı ölçen ve istatistiksel problem çözme sürecini ve istatistiksel muhakemeyi kullanmayı gerektiren sorulara yer verme.

Günümüzde verilerle çalışma sanatı, istatistik, veri bilimi ve veri analitiği gibi farklı isimlerle karşımıza çıkmaktadır (Bargagliotti vd., 2020). Bunula birlikte veri biliminin temelini değişkenlik, değişkenliği tanıma ve ölçme çabası yatmaktadır (Perez vd., 2021). Temel istatistiksel bilgiler açısından donanımlı bireyler yetiştirilmesinin çağın gerektirdiği veri bilimi yetkinliğine de ulaşmak için GAISE raporu (Bargagliotti vd., 2020) bir mihenk taşı görevi üstlenmektedir.

GAISE raporları istatistik öğretimi için bir dizi öneri sunmakta, öğretmenlerin sınıflarında kullanabileceği örnekler vermekte, programlarda yer alan istatistik konularının geliştirilmesi ve derinleştirilmesi için farklı perspektif sağlamaktadır (Özmen vd., 2023; Perez vd., 2021; Raman vd. 2023; Weiland & Engledowl, 2022; Walmsley, 2020). GAISE raporlarında yer verilen öğretimsel uygulamalara özellikle öğretim ortamlarının tasarlanması noktasında sıklıkla başvurulmaktadır (Batur vd., 2021). Nitekim GAISE raporlarının da temeli olarak etkili öğretim ortamlarının tasarlanmasının temelinde kavramsal anlamayı sağlayacak ve öğrencileri aktif hale getirecek uygulamaların başında istatistiksel araştırma sürecinin benimsenmesi vurgusu yer almaktadır. İstatistiksel süreç, derinlemesine bir istatistik öğretiminin kılavuzu olarak öne çıkmaktadır (Bargagliotti vd., 2020; Franklin vd., 2007). İstatistiksel süreç, GAISE raporlarında (Bargagliotti vd., 2020; Franklin vd., 2007) temel alınmakta raporlarda yer verilen etkinlikler ve öğretimsel uygulamalar istatistiksel sürece göre tasarlanmaktadır. Bu doğrultuda dünya çapında birçok öğretim programı bu vurgudan etkilenmiş, istatistiksel süreç istatistik öğretimi için öğretimsel yaklaşım olarak yerini aldığı dikkat çekmektedir. GAISE II’de dört aşamada ele alınan istatistiksel süreç temel becerilerden başlayarak daha ileri düzey becerileri kazanmaya yönelik üç seviyede (A, B ve C seviyeleri) sunulmaktadır. Bu seviyeler kabaca ilkokul, ortaokul ve liseye karşılık gelmektedir (Perez vd., 2021). A seviyesinde istatistiksel kavramların anlamlarını ve istatistiğin temel ilkelerini bilmek (Franklin vd. 2007), öğrencilerin veri algısını diğer bir ifadeyle verilerin bilgi olduğu anlayışını geliştirmek, verilerin belirli bağlamlar ve durumlar etrafında üretildiğini ve istatistiksel araştırma sorularını yanıtlamak için kullanılabileceğini fark ettirmek ön plana çıkmaktadır (Bargagliotti vd., 2020). Öğrencilerin A seviyesindeki fikir ve kavramlara ilişkin yetkinlikleri B seviyesinde temel kavramlara yönelik anlayışlarını geliştirmeye ve güçlendirmeye ve istatistiksel temel kavramların anlaşılmasına zemin oluşturmaktadır. İstatistiksel problem çözme sürecinde sorgulamanın rolünü anlamlandırma, aynı anda birden fazla değişkeni hesaba katma ve temsil etme çalışmalarına A

seviyesinde yer verilmeye başlanmaktadır. (Bargagliotti vd., 2020). Öğrenciler A seviyesinden B seviyesine ilerledikçe kendi istatistiksel araştırma sorularını üretmeye başlamaktadır (Arnold, Perez, & Johnson, 2021). B seviyesi istatistiksel kavramlar arasında ilişki kurma, iki grup arasında karşılaştırma yapma, veri setindeki değişken türlerine ve değişkenlerin istatistiksel araştırma sorusunu cevaplama rolünü fark etme, örneklemden alınan verilerle çalışma, zaman içindeki değişimi sorgulama gerektirmektedir. B seviyesinde gerçekleştirilen faaliyetler A seviyesinde geliştirilen istatistiksel temel üzerinde inşa edilmekte C seviyesinde beklenen istatistiksel okuryazarlık yeterliği için ise zemin sağlamaktadır. (Bargagliotti vd. 2020). Franklin vd. (2007) tarafından hazırlanan GAISE I raporunda C seviyesi, elde edilen sonuçların genellenme, ileri düzeyde istatistik kavramlarının bilme ve ilişkilendirme becerilerini kapsamaktadır (Franklin vd., 2007). GAISE II (Bargagliotti vd. 2020)'deki C seviyesi bunların ötesinde daha zor ve karmaşık beceriler sunmaktadır (Arnold vd., 2022). C seviyesindeki öğrencilerden uygun veri analizi araçlarını seçme ve kullanma, çok değişkenli düşünme sürecine dahil olma, rastgeleliğe, çıkarımsal akıl yürütmeye ilişkin anlayış geliştirme, hatalı ve eksik verileri hesaba katarak veri kavramına geniş perspektiften bakabilme, teknolojiyi uygulamalarına entegre ederek analizleri derinleştirme, istatistiksel etiğe dikkat etme ve kullandıkları istatistiksel muhakemeyi başkalarına açıklama becerileri beklenmektedir (Arnold vd., 2022; Bargagliotti vd., 2020). A, B, C seviyelerindeki gelişimsel süreç GAISE II (Bargagliotti vd., 2020) raporunda betimsel istatistikten çıkarımsal istatistiğe uzanacak şekilde Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 2. GAISE gelişimsel seviyeleri ve istatistiksel süreç aşamaları (Bargagliotti vd., 2020, s. 16-19)

Süreç Bileşenleri	A seviyesi	B seviyesi	C seviyesi
İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma	- İstatistiksel bir araştırmanın ne zaman gerekli olduğunu anlamak - Öğrencilerin gerekli tüm verileri toplayabilecekleri veya bu verilere erişebilecekleri bir bağlamda, öğrencilerin ilgisini çekecek istatistiksel araştırma soruları sormak - Küçük, iyi tanımlanmış gruplara (örneğin, bir sınıfın alt kümesi, sınıf, okul, şehir) ilişkin bir değişken hakkında açıklayıcı istatistiksel araştırma soruları sormak ve bunları değişkenler arasında karşılaştırma ve ilişkilendirme istatistiksel araştırma sorularını içerecek şekilde genişletmek - İstatistikte farklı soru türlerini deneyimlemek	- İstatistiksel araştırma sorularının araştırma konularını ifade etmek için kullanılabileceğini ve herhangi bir araştırma konusu hakkında birden fazla istatistiksel araştırma sorusu sorulabileceğini kabul etmek - İstatistiksel araştırma sorularının bağlamın yanı sıra verilerde bulunan değişkenliği de dikkate aldığını anlamak - Evrenden alınan örnekleri kullanarak daha geniş bir evren hakkında açıklayıcı, karşılaştırmalı ve ilişkilendirmeli istatistiksel araştırma soruları oluşturmak - Bir değişkene zaman içinde bakmayı gerektiren istatistiksel araştırma soruları sormak - İstatistikte farklı soru türleri olduğunu kavramak - Çevrimiçi kaynak ve teknolojik cihazlardan toplanan veriler için istatistiksel araştırma soruları oluşturmak	- Çok değişkenli istatistiksel araştırma soruları formüle etmek ve bir cevap sağlamak için verilerin nasıl toplanıp analiz edilebileceğini belirlemek - Birincil veya ikincil verileri kullanarak anketler, gözlemsel çalışmalar ve deneyler için özet, karşılaştırmalı ve ilişkilendirme istatistiksel araştırma soruları oluşturma - Nedensellik ve tahmine ilişkin çıkarımsal istatistiksel araştırma soruları sormak
Veri Toplama/Değerlendirme	- Verilerin bilgi olduğunu anlamak; istatistiksel bir araştırma sorusunu yanıtlamak için bir kişinin özellikle bu amaç için veri toplayabileceğini veya bir kişinin başka kişiler tarafından başka bir amaç için toplanmış verileri kullanabileceğini kabul etmek - Gözlemlerden ve basit deneylerden toplanan anket ve ölçümleri kullanarak ilgi grubundan nasıl bilgi toplanacağını ve kaydedileceğini anlamak - Bir değişkenin birkaç birey veya nesne üzerinde aynı özelliği ölçtüğünü ve dalgalanabilen veri değerleriyle sonuçlandığını anlamak - Bir veri seti içerisinde farklı türde değişkenler olabileceğini anlamak (örn. kategorik veya nicel) - İstatistiksel araştırma sorularıyla ilgili olabilecek	- Verilerin bir amaç doğrultusunda toplanan ve kaydedilen bilgiler olduğunu ve çeşitli yapılarda (ör. elektronik tablolar) düzenlenip saklanabileceğini anlamak - Bir örneklemin, bir popülasyon hakkındaki istatistiksel araştırma sorularını yanıtlamak için kullanılabileceğini anlamak - Verilerin toplandığı grubu veya popülasyonu tanımlayarak toplanan verilerin sınırlarını ve kapsamını tanıma - Verilerin, zamanın bir noktasında farklı gruplar arasında ve zaman içinde aynı grup arasında karşılaştırmalar yapmak için kullanılabileceğini anlamak - Anketler ve ölçümler kullanılarak veri toplanabileceğinin farkına varmak ve veri	- İlgilenilen istatistiksel araştırma sorusu için birincil verileri toplarken veya ikincil verileri seçerken uygun bir veri toplama planı uygulamak - Anketler, gözlemsel çalışmalar ve deneyler arasında ayırım yapabilme - Bir örneklem araştırması, bir deney ve bir gözlemsel çalışma tasarlarken iyi uygulamayı neyin oluşturduğunu anlamak - Örneklem araştırmalarında rastgele seçimin rolünü ve örneklem büyüklüğünün tahminlerin değişkenliği üzerindeki etkisini anlamak - Deneylerde rastgele atamanın rolünü ve bunun neden-sonuç yorumları üzerindeki etkilerini anlamak - Gözlemsel çalışmalarda yanlışlık ve karıştırıcı değişkenler konularını ve bunların yorumlama üzerindeki etkilerini anlamak

Tablo 2'nin devamı

Süreç Bileşenleri	A seviyesi	B seviyesi	C seviyesi
Veri Toplama/Değerlendirme	- Değişkenlerin bağlamını anlamak için veri setini sorgulayın - Verilerin her zaman bozulmamış olmadığını, hatalar içerebileceğini, eksik değerlere sahip olabileceğini vb. ve bu sorunların nasıl hesaba katılacağı konusunda kararlar alınması gerektiğini anlamak	- Veri toplama yöntemlerini analiz etmede eleştirel bir tutum geliştirmek - Nicel değişkenlerin kesikli veya sürekli olabileceğini anlamak - Verilerin nasıl toplandığını, kimden toplandığını, verilerde ne tür değişkenler olduğunu, değişkenlerin nasıl ölçüldüğünü (kullanılan birimler dahil) ve değişkenler için olası sonuçları belirlemek için verilerin nasıl sorgulanacağını anlamak - Verilerin toplanabileceğini (birincil veri) veya mevcut verilerin başka kaynaklardan elde edilebileceğini (ikincil veri) anlamak - Karşılaştırmalı deneylerde rastgele atamanın yanıtları etkileyebilecek özellikleri kontrol etmek için nasıl kullanıldığını anlamak	- Değişikliklerin tanımlanması ve verilerin ne zaman hassas bilgiler içerebileceğinin anlaşılması da dahil olmak üzere, tekrarlanabilirliği artıran ve etik kullanımı sağlayan veri işleme uygulamalarının anlaşılması - Gizlilik ve insan deneklerle ilgili endişelerin verilerin toplanması ve dağıtımını nasıl etkileyebileceğini anlamak - Bazı durumlarda, toplanan veya dikkate alınan verilerin istenen nüfusa genellenemeyeceğini veya bu verilerin tüm nüfusu kapsayamayabileceğini anlamak
Verilerin Analizi	- Kategorik bir değişkenin veya nicel bir değişkenin dağılımının belirli bir sonucun gerçekleşme sayısını tanımladığını anlamak - Kategorik değişkenlerin veya nicel değişkenlerin değişkenliğini uygun gösterimler (örn. tablolar, resim grafikleri, nokta grafikleri, çubuk grafikler) kullanarak temsil etme - Nicel değişkenler için dağılımların aşağıdaki gibi temel özelliklerini tanımlayabilecektir: - Ortalama: eşit pay olarak ortalama ve verilerin orta sıralı değeri olarak medyan - Değişkenlik: en büyük ve en küçük değer arasındaki fark olarak aralık ve kaç birim olduğu olarak dağılım eşit hisse değerinden - Şekil: küme sayısı, simetrik olup olmaması ve boşluklar - Dağılımların iki grubu karşılaştırmak için kullanılabileceğini tanı	- Uygun göstergeler kullanarak nicel değişkenlerin değişkenliğini temsil etme (nokta grafikleri, kutu grafikleri) - Nicel değişkenler için dağılımların temel özelliklerini kullanmayı öğrenin: - Ortalama: denge noktası olarak ortalama ve orta-sıralı değer olarak medyan - Değişkenlik: çeyrekler arası aralık ve ortalama mutlak sapma (MAD) - Şekil: simetrik veya asimetrik dağılım ve mod sayısı - Nicel değişkenlere dayalı olarak iki grubu karşılaştırmak için dağılımlar hakkında muhakeme kullanma - İki nicel değişken veya iki kategorik değişken arasındaki ilişki örüntülerini keşfedin: - Korelasyon ölçümleri: çeyrek sayım oranı (QCR)	- Zaman serisi verileri için düzeltme de dahil olmak üzere veri setlerini alt kümelemek ve filtrelemek ve değişkenleri dönüştürmek için teknolojiyi kullanma - Tabloları, grafiksel gösterimleri ve sayısal özet istatistikleri kullanarak nicel veya kategorik verileri özetlemenin uygun yollarını belirleme; bu yöntemler arasında değişkenliğin bir ölçüsü olarak standart sapmanın ve aykırı değerleri belirlemek için değiştirilmiş bir kutu grafiğinin kullanılması da yer alır - Çoklu değişkenler arasındaki ilişkileri özetlemek ve tanımlamak - Örneklem dağılımlarının (simülasyon yoluyla geliştirilen) örneklem istatistiklerinin örneklem arası değişkenliğini tanımlamak için nasıl kullanıldığını anlamak - Yaklaşık örnekleme dağılımlarını belirlemek için simülasyonlar geliştirmek ve bu dağılımlardan p-değerlerini hesaplamak

Tablo 2'nin devamı

Süreç Bileşenleri	A seviyesi	B seviyesi	C seviyesi
Verilerin Analizi	İki değişken arasında bir ilişki olup olmadığını gözlemleyin	- Korelasyon ölçümleri: çeyrek sayım oranı (QCR) - Kategorik değişkenler arasında koşullu oranların karşılaştırılması	- Yaklaşık örneklem dağılımlarını belirlemek için simülasyonlar geliştirmek ve bu dağılımlardan p-değerlerini hesaplamak - İki kategorik değişken arasındaki ilişkileri oranlardaki fark ve göreceli risk gibi ölçütleri kullanarak tanımlama - İki nicel değişken arasındaki ilişkiyi yorumlayarak tanımlama - Pearson korelasyon katsayısı ve en küçük kareler regresyon doğrusu - İki kategorik değişken arasındaki ilişkileri araştırmak ve grupları karşılaştırmak için simülasyonları kullanın - Tahmin edilen bir gözlemin veya bir popülasyon özelliğinin makul değerlerini belirlemek için tahmin aralıkları ve güven aralıkları oluşturmak
Sonuçları Yorumlama	- İstatistiksel araştırma sorularını yanıtlamak için analizlerden elde edilen istatistiksel bulguları kullanmak ve öğretmen rehberliğinde yapılandırılmış yanıtlar yoluyla sonuçları iletmek - Sonuçların araştırma grubuyla sınırlı olduğunu ve diğer gruplara genellenemeyeceğini kabul ederek, verilerin toplandığı grup veya evren hakkında açıklamalar yapmak - Farklı koşullara sahip iki grup arasındaki farkı tanımlamak	- İstatistiksel araştırma sorularını cevaplamak için analizlerden elde edilen istatistiksel kanıtları kullanmak ve sonuçları öğretmen rehberliğinde kapsamlı yanıtlarla açıklamak - Verilerin ötesine bakmanın mümkün olabileceğini fark etmek - Genelleme için istatistiksel kanıtlar sağlayan gerektiğinde belirsizlik/olasılık açıklamasını ekleyerek örneklemin ötesine genelleme yapmak - Örneklemden örneklem değişkenliğinin neden olduğu belirsizliği fark etmek - Örneklem bilgilerinin sınırlamalarını belirtmek - Bir çalışmada farklı koşullar için sonuçları karşılaştırmak	- İstatistiksel araştırma sorularını yanıtlamak için analizlerden elde edilen istatistiksel kanıtları kullanmak ve sonuçları daha resmi raporlar ve sunumlar aracılığıyla iletmek - Aykırı değerlerin sonuçlar üzerindeki etkisini değerlendirme ve yorumlama - Bir sonucun veya bir popülasyon özelliğine ilişkin bir tahminin şans varyasyonuna kıyasla makul olmasının veya olmamasının ne anlama geldiğini anlamak - Bir nüfus özelliğinin tahmini ile ilişkili hata payını yorumlama - Kayıp değerlerin varlığını kabul etmek ve kayıp değerlerin bir analize nasıl yanlılık katabileceğini anlamak - Değişkenlerin birbirini nasıl etkilediğini anlamak için çok değişkenli düşünme biçimini kullanma - İstatistiksel muhakeme ve sonuçları çeşitli formatlarda başkalarına iletebilme - Simüle edilmiş p-değerlerinin uygun şekilde nasıl yorumlanacağını anlamak

GAISE II (Bargagliotti vd., 2020) raporunda yer alan çerçeve incelendiğinde, istatistiksel süreç aşamaları boyunca sorgulama, farklı veri ve değişken türlerini (kategorik, nicel (kesikli-süreklili) ele alma, çok değişkenli düşünmeyi ön planda tutma, teknolojinin seviyeler kapsamında gelişimi ve istatistiksel muhakemeyi ölçen değerlendirme maddeleri dikkat çekmektedir. Gelişimsel seviyeler arasında hiyerarşik bir düzen görülmektedir (Weiland & Sundrani, 2022). Başka bir ifadeyle daha önce istatistik deneyimi olmayan bir öğrenci için B düzeyine geçmeden A düzeyinde kavram ve etkinliklerle başlangıç yapması gerektiği belirtilmektedir (Bargagliotti vd., 2020; Walmsley, 2020). Aynı zamanda seviyeler arasında gelişimsel süreç söz konusudur. B düzeyindeki bir beceri A düzeyindeki becerileri üstlenmekte ve geliştirmekte benzer şekilde C düzeyi alt düzeyi alt düzeydeki becerileri ve kavramsal anlamayı kullanmakta ve ilerletmektedir (Franklin vd., 2007). Örneğin dondurma çeşitleri ile ilgili bir araştırma konusu için A seviyesindeki öğrencilerin “Sınıfımızdaki öğrencilerin en sevdiği dondurma çeşidi nedir?”, B seviyesi öğrencilerinin “6. Sınıfların en lezzetli dondurma çeşidi hakkındaki düşünceleri nedir?” ve C seviyesi öğrencilerinin “Okul kantininde satılması için tercih edilecek en iyi dört dondurma çeşidi nedir?” şeklinde istatistiksel araştırma soruları üretmesi beklenmektedir (Walmsley, 2020). Veri toplama ve değerlendirme aşaması ile ilgili bir başka örnek olarak ise A seviyesindeki öğrenciler kendi sınıflarından veri toplarken B seviyesindeki öğrenciler sadece kendi sınıflarından toplanan verilerin tüm okulu temsil edemeyeceğini anlayarak başka sınıfları da veri toplama sürecine dahil etme düşüncesini geliştirmektedir. C seviyesindeki öğrenciler ise örneklemin evreni temsil etmesi gerektiğinin farkına varmış olup rastgele seçimler yapabilmektedir. A, B ve C gelişimsel seviyeleri istatistiksel okuryazarlığının gelişimiyle paralel olarak ilerlemektedir (Bargagliotti vd., 2020).

2. 1. 4. Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarının GAISE çerçevesi bağlamında incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu bölümde araştırmanın gerçekleştirilmesine katkıda bulunan çalışmalar sunulmuştur. Çalışmalar, istatistik öğretimi ile ilgili çalışmalar, istatistiksel süreç ile ilgili çalışmalar ve GAISE raporu ile ilgili yapılan çalışmalar olmak üzere üç başlık altında ele alınmıştır.

2. 1. 4. 1. İstatistik Öğretimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

İstatistik öğretimi ile ilgili yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde çalışmaların öğretmenlerin istatistiği öğretme bilgisine (Batur, 2021; Jacobbe, 2007; Kuzle & Biehler, 2015), istatistiksel bir konu özelinde öğretmenlerin öğretme bilgilerine (Groth, 2009; Gürel, 2016; Uyanık, 2022; Yeniçirak, 2020) odaklandığı görülmektedir. Bunun yanında öğretmenlerin bir bütün olarak istatistik öğretimlerine yönelik yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmüştür (Özmen vd., 2023).

Jacobbe (2007), çalışmasında GAISE raporunda yer alan öğretim standartlarına dikkat çekerek öğretmenlerin istatistik öğretimlerini bu perspektiften incelemeyi amaçlamıştır. Bu çalışma 3 ilkökul öğretmenleri ile yürütülmüştür. Çalışma kapsamında öğretimlerinde farklı materyaller kullanan öğretmenlerin her sınıf seviyesinde istatistik öğretimleri incelenmiştir. Öğretmenlerin verilerin temsili, merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik öğretimlerine odaklanılmıştır. Sonuçlar öğretmenlerin GAISE raporlarında yer verilen standartları öğretimlerine dahil etme konusunda hazır olmadıkları ortaya çıkmıştır.

Watson, Callingham ve Nathan (2009), kırk öğretmen ile yürüttüğü çalışmasında, istatistiği öğretme bilgisinde pedagojik alan bilgisinin hatlarını çizmeyi ve kapsamını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma için Watson ve Kelly'nin (2003) araştırmasında kullandığı bir nesne grafiği ve öğrencilerin bu grafiğe yönelik sorulan sorulara verdiği yanıtlar kullanılmıştır. Bu bağlamda kırk öğretmene, grafik ve üç öğrenci yanıtı verilmiştir. Öğretmenlerle 30-40 dakikalık görüşmeler yapılmış görüşmelerde öğretmenlere istatistiksel fikirleri açıklama, öğrenci düşüncelerini ve cevaplarını değerlendirme, geliştirme, tahmin etmelerine yönelik sorular sorulmuştur. Öğretmenlerden alınan cevapların analizi sonucunda pedagojik alan bilgisinin dört bileşeni ortaya çıkmıştır. Bunlar büyük fikirleri tanıma, öğrenci yanıtlarını tahmin etme, içeriğe özgü stratejiler kullanma ve yapılarda genele geçiş şeklindedir. Dört bileşenin bütünleşmiş ve sağlam bir şekilde benimsenmesi yüksek pedagojik alan bilgisinin göstergesi olarak ifade edilmiştir. Aynı zamanda bileşenlerin dinamik yapıda ve etkileşim halinde olduğu belirtilmiştir.

Estrella vd. (2015) çalışmasında, ilkökul matematik öğretmenlerinin istatistik bilgisi ve istatistik öğretimine dair bir anket geliştirmeyi amaçlamıştır. Ankette yer alan sorular istatistiksel konuların öğretiminde öğretmen farkındalığına ve öğrencilerin istatistik bilgisine odaklanmıştır. Sorularda istatistik eğitime yönelik bilişsel düzeyler arasındaki farkındalık, grafiği anlama ve desen temsil sistemlerinden kaynaklanan anlayış bileşenleri dikkate alınmıştır. Toplam 14 sorudan oluşan anket Şili'deki okullarda görev alan 85 öğretmen ve öğretmenlerin ders verdiği 994 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin yetersiz performans gösterdiği tespit edilmiştir.

Lovett (2016), doktora tez çalışmasında ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının istatistik bilgilerini ve istatistik öğretme yeterliliklerini incelemeyi, öğretmen adaylarının istatistik öğretmeye hazır olmalarına atfettikleri faktörleri belirlemeyi amaçlamıştır. Karma yöntem tasarımının benimsendiği çalışmada 217 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Öğretmen adaylarının istatistik bilgilerini incelemek için İstatistiğin Kavramsal Anlama Düzeyleri (LOCUS) (Jacobbe, Case, Whitaker, & Foti, 2014), istatistik öğretme yeterliliklerini incelemek için İstatistik Öğretme Öz Yeterliliği (SETS; Harrell-Williams, Sorto, Pierce, Lesser, & Murphy, 2014a) değerlendirme aracı uygulanmıştır. İstatistik öğretimine etki eden faktörleri belirlemek için 25 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. LOCUS ve SETS'den elde edilen veriler nicel,

görüşmelerden elde edilen veriler nitel analize tabi tutulmuştur. Sonuçlar, öğretmen adaylarının istatistik öğretmek için gerekli olan güçlü istatistik anlayışına sahip olmadığını göstermektedir. Öğretmen adaylarının güçlü yönleri arasında uygun merkez ölçülerinin belirlenmesi yer alırken, zayıf yönleri değişkenlik, örnekleme dağılımları, p-değerleri ve güven aralıkları ile ilgili konuları içerdiği görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının yeterli istatistik bilgisine sahip olmadıklarını ve istatistik konularını öğretmek için kendilerine güvenmediklerini göstermiştir. Matematik öğretmen adaylarının istatistik öğretimine hazır olmalarını etkileyen faktörler, istatistiksel bilginin rolü, pedagojik istatistiksel bilginin rolü, dinamik istatistiksel yazılımın etkisi ve istatistiğe bakış olarak saptanmıştır.

Engledowl ve Tarr (2020), çalışmasında ortaöğretim matematik öğretmenlerinin istatistiksel akıl yürütmeleri ve istatistik bilgilerinin arasında nasıl bir ilişkisi olduğunu belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaca yönelik ortaöğretim matematik öğretmenlerinin dağılımların merkezi, yayılımı ve şekli ile ilgili hangi bilgi yapılarına sahip olduğu ve öğretmenlerin istatistiksel bilgi yapılarının istatistiksel akıl yürütmelerini ne şekilde desteklediği incelenmiştir. Dokuz ortaöğretim matematik öğretmeni ile gerçekleştirilen çalışmada öğretmenlerle 60-90 dakikalık görev tabanlı klinik mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Veriler iki şekilde toplanmıştır. Öğretmenlerin istatistiksel akıl yürütmeleri ve istatistik bilgilerinin arasındaki ilişkiyi belirlenmesine yardımcı olması amacıyla İstatistik Öğrenimiyle İlişkili Hedefler ve Sonuçlar (GOALS-2) değerlendirmesi (Sabbag & Zieffler, 2015) kullanılmıştır. GOALS-2, psikometrik olarak geçerli ve güvenilir olduğu gösterilen İstatistikte Kapsamlı Sonuç Değerlendirmesi (CAOS) değerlendirmesindeki (delMas vd., 2007) maddelerden geliştirilmiştir. GOALS-2, kovaryasyon, örneklem ve örnekleme, hipotez testi (ör. güven aralıkları, p-değerleri) ve çalışma tasarımı gibi konularda 20 adet test maddesi içermektedir. Bu maddeler öğretmenler tarafından çevrimiçi olarak doldurulmuş ve katılımcılar değerlendirmeyi tamamladıktan sonra madde düzeyinde puanlar ve cevap seçimleri alınmıştır. Veri toplama sürecinin ikinci aşamasında İstatistikte Kavramsal Anlama Düzeyleri (LOCUS) değerlendirmesinden (Jacobbe, 2016) alınan dört madde kullanılmış öğretmenlerin bu maddelere verdikleri cevaplar yazılı ve sözlü olarak alınmıştır. Seçilen dört maddenin GAISE raporunda (Franklin vd., 2007) açıklanan istatistiksel problem çözme süreci bileşenindeki hiyerarşik gelişim düzeylerinin yanı sıra Matematik için Ortak Çekirdek Eyalet Standartları (CCSSM) (National Governors Association Center for Best Practices & Council of Chief State School Officers, 2010) ile uyumlu olmasına dikkat edilmiştir. Elde edilen veriler analiz edildikten sonra her öğretmenin istatistiksel bilgi yapılarının haritaları oluşturulmuştur. Öğretmenlerin bilgi yapıları uyumlu-bağlantılı, uyumsuz-bağlantılı ve uyumsuz-bağlantısız olarak kategorize edilmiştir. Uyumsuz bilgi ögesine daha az bulunan öğretmenlerin sağlam olarak kodlanan daha fazla akıl yürütmede bulunduğu görülmüştür. Bununla birlikte, öğretmenler aynı görev maddesi üzerinde hem sağlam hem de sağlam olmayan akıl yürütme biçimlerine sıklıkla başvurduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar öğretmenlerin istatistiksel akıl

yürütme becerilerinin geliştirilmesi için öğretmen eğitim programları planlanması gerektiğinin önermiştir.

Gökçe (2019), doktora tez çalışmasında ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistiksel akıl yürütmeye ilişkin alan ve pedagojik alan bilgilerinin düzeyini belirlemeyi amaçlamıştır. Dokuz öğretmenin katılımıyla yürütülen çalışma nitel araştırma yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerin alan bilgileri istatistiksel alan bilgisi yanıtları görüşme ve gözlem yoluyla elde edilmiştir. Alan bilgisine dair veriler geliştirilen istatistik alan bilgisi testi kullanılarak toplanmıştır. Test dağılımı, değişebilirlik ve merkez ile ilgili informel çıkarımsal akıl yürütme becerilerini kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Pedagojik alan bilgilerinin belirlenebilmesi için görüşme tekniği kullanılmış ve veriler istatistiksel akıl yürütmeye ilişkin pedagojik alan bilgisi görüşme formuyla toplanmıştır. Öğretmenlerin alan bilgisi derecelendirilme ölçeği kullanılarak analiz edilmiş ve düşük, orta, yüksek olarak gruplandırılmıştır. Pedagojik alan bilgileri, Watson ve Nathan (2010) çalışmasından yola çıkılarak büyük istatistiksel fikirler, öğrenci düşüncesi, öğrenci yanılgıları ve öğretimsel müdahaleler boyutları dikkate alınarak; Callingham ve Watson (2011) çalışmasından hareketle yetersiz, farkındalık, geliştirilebilir ve yetkin düzeyde değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonunda ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretimsel müdahale boyutunda yetersiz ve farkındalık düzeyinde, pedagojik alan bilgilerinin öğrenci düşüncesi ve yanılgısı boyutunda farkındalık düzeyinde olduğu görülmüştür. Alan bilgilerinin ise daha çok orta düzeyde yoğunlaştığı ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin, gerçek yaşam problemleri bağlamında istatistiksel akıl yürütme performanslarının, öğrenci bilgisi ve öğretimsel müdahale açısından aynı seviyede olmadığı gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, istatistiksel akıl yürütme konusundaki alan bilgilerinin, pedagojik alan bilgilerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Yeniçırak (2020), ortaokul matematik öğretmenlerinin merkezi eğilim ölçüleri konusu ile ilgili sınıf içi pratiklerini içeriğinin sunumu bağlamında incelemeyi amaçlamıştır. Durum çalışması yöntemi kullanılan bu çalışmada deneyim yılları farklı olan dokuz ortaokul matematik öğretmeni ile çalışılmıştır. Öğretmenlerin sınıf içi pratiklerinin ne düzeyde olduğunu belirlemek amacıyla geliştirilen bir gözlem formu ve ders sonrası yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlar ile araştırma verileri toplanmıştır. Veriler öğretmenlerin formdan aldıkları ortalama puanlara göre analiz edilmiştir. Bu puanlar hesaplanırken gözlem formundaki göstergeler için oluşturulan üç dereceli puanlama anahtarına göre hesaplanmıştır. Bu anlamda ortalama puanlar yetersiz, kısmen yeterli, yeterli olarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin çoğunlukla yetersiz seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Merkezi eğilim ölçülerine yönelik sınıf içi pratiklerin genelde merkezi eğilim ölçülerinin hesaplanma içeren şekilde ele alındığı, kavramsal anlamayı geliştiren öğretim uygulamalarına yer verilmediği belirlenmiştir. Sonuçlardan hareketle öğretmenlerin içeriğinin sunumu bilgilerinin iyileştirilmesi gerektiğine ulaşılmıştır. Bununla birlikte mesleki deneyimin sınıf içi pratiklerini tek başına açıklayamayacağı saptanmıştır.

Batur (2021) çalışmasında, ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistiği öğretme bilgi ve seviyelerini belirlemeyi amaçlamıştır. İstatistiği öğretme bilgisi bileşenleri, alan yazından hareketle temel gelişimsel anlamalar, öğretim programı, öğrenciyi tanıma, dersin organizasyonu ve sunumu, güçlü pedagojik fikirler olarak ele alınmıştır. İstatistik öğretimindeki yetkinlik derecelerini belirlemek amacıyla yeni bir model oluşturulmuştur. Bu model, fark eden, gelişen, yetkin ve usta olmak üzere dört seviyeyi içermektedir. Ayrıca modelde uygulanması üzerine istatistiği öğretme bilgisi ölçeği geliştirilmiştir. Bu ölçekten elde edilen veriler nitel ve nicel yaklaşımlar kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda istatistiği öğretme bilgilerinin gelişen seviyede yoğunluk göstermiştir. Bununla birlikte öğretmenlerin öğretme bilgilerini alana özgü kullanmada zorlandığı görülmüştür. Ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistiği öğretme bileşenleri değerlendirildiğinde, temel gelişimsel anlamalar bileşeninde genelin yetkin, öğretim programı, öğrenciyi tanıma ve güçlü pedagojik fikirler bileşenlerinde gelişen ve dersin organizasyonu ve sunumu bileşeninde fark eden seviyesinde yanıtlar verdikleri ortaya çıkmıştır. Çalışmanın sonuçları göz önüne alınarak öğretmenlerin öğretme bilgilerinin gelişimini destekleyen uygulamalara yer verilmesi önerilmiştir.

Uyanık (2022), altı ortaokul matematik öğretmeni ile yürüttüğü çalışmasında öğretmenlerin grafikler konusu öğretimlerini grafik okuryazarlığı bağlamında incelemiştir. Betimsel yöntemle yürütülen çalışmada, öğretmenlerin grafik öğretimlerini açıklamak amacıyla araştırmacı tarafından grafik okuryazarlığına ilişkin bir gözlem formu geliştirilmiştir. Araştırmanın verileri gözlemler, mülakatlar ve alan notları ile elde edilmiştir. Öğretmenlerin derslerindeki uygulamaları ile elde edilen veriler grafik okuryazarlığı model ve yapıları doğrultusunda, ders gözlemleri ise gözlem formu kapsamında kodlanmıştır. Kodlanan veriler nitel olarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin ders içinde kullandıkları soruların grafik yorumlama ve veri arası okuma düzeyi boyutunda yoğunluk gösterdiğini belirlenmiştir. Sınıf içi uygulamaların, en çok veri arası okumaları bağlamla ilişkilendirme ve soru sorma, bir veri grubunun temsil edebilecek en uygun grafik türünü belirlemeye yönelik öğretimsel açıklamalarda bulunma; en az ise veri setinde değişim yaparak grafik çizimlerini yaptırma ve bunları yorumlama göstergelerine yönelik olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte grafikte değişime dikkat çekme göstergesine ilişkin herhangi bir uygulamaya yer verilmediği tespit edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına dayanarak, öğretmenlerin grafik okuryazarlığı yetkinliklerini artırmak ve grafik öğretim süreçlerine destek sağlamak için hizmet içi eğitimler organize edilmesi tavsiye edilmektedir.

Sevimli (2022), çalışmada matematik öğretmenlerinin çevrimiçi istatistik öğrenme platformlarını kullanarak geliştirdikleri etkinlikler amaç ve içerik açısından değerlendirilmiştir. Ayrıca etkinlikler istatistik konularını öğrenme zorluklarını giderme sürecindeki kullanışlılık açısından da incelenmiştir. Araştırma 33 ortaokul matematik öğretmeni ile yürütülmüş öğretmenler çevrimiçi istatistik öğretim modülüne dahil edilmiştir. Modül Sevimli'nin (2020) doktora çalışması

kapsamında geliştirdiği olduğu mesleki gelişim içeriklerinden uyarlanmıştır. Veri toplama süreci modül uygulaması öncesi ve sonrası olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesi ve sonrasında katılımcılardan yedinci sınıf düzeyindeki veri işleme öğrenme alanına yönelik kazanımlardan herhangi biri için teknoloji destekli bir etkinlik hazırlamaları istenmiştir. Etkinlikler, çeşitlerine göre analiz edilmiştir. Aynı zamanda etkinliklerin hazırlandıkları konu ile ilgili karşılaşılan zorlukları çözme durumları katılımcı görüşleri alınarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonuçları, modül uygulaması öncesinde geliştirilen etkinliklerin genelde değerlendirme amacıyla ve bağlamsal içerikle yapılandırıldığı sonrasında geliştirilen etkinliklerin ise amaç çeşitliliğine ve disiplinler arası içerik bütünleşmesine yoğunlaştığı saptanmıştır. Modül uygulaması sonrasında istatistiğe yönelik temsiller arası geçiş zorluklarını ve olumsuz tutumları giderme gücüne sahip etkinliklerin daha çok geliştirildiği gözlenmiştir.

Özmen vd. (2023) ortaokul matematik derslerindeki istatistik öğretimlerinin resmedilmesini amaçlamıştır. Durum çalışmasının benimsendiği çalışma, altı ortaokul matematik öğretmeni ile yürütülmüştür. Veriler ders gözlemleri, alan notları ve derslerde dikkat çeken noktaları anlamak için öğretmenlerle yapılan mülakatlar yardımıyla toplanmıştır. Gözlemlerle elde edilen verilere içerik analizi yapılmış ve temalar oluşturulmuştur. Derslerdeki öğretimsel uygulamalarda ortaya çıkan temalar istatistik öğretiminde önemli bir yer tutan ve tavsiyelerde bulunan GAISE (Aliaga vd., 2005; Carver vd., 2016) raporlarında yer verilen öğretimsel öneriler kapsamında değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, öğretmenlerin öğretimsel uygulamalarında bağlam, değişim ve çıkarım gibi fikirlerin geri planda olduğu ve GAISE raporlarında yer verilen tavsiyeler etrafında yoğunlaşmadığı görülmüştür.

Yılmaz (2023), ilköğretim matematik öğretmen adayları tarafından geliştirilen teknoloji destekli ve istatistiksel süreci içeren etkinliklerin yapısını incelemeyi amaçlamıştır. Olasılık ve istatistik dersi almakta olan 56 matematik öğretmen adayı ile çalışmıştır. Dersin içeriğini istatistik öğretimine yönelik yaklaşımlar, etkili istatistik öğretimi için gerekenler, istatistiksel süreç ve aşamaları ele alınmıştır. Bunun yanında istatistik öğretiminde kullanılabilecek teknolojik yazılımlar tanıtılmış web tabanlı bir eğitim yazılımı olan Common Online Data Analysis Platform (CODAP) ücretsiz ve erişilebilir olması nedeniyle tercih edilerek örnek uygulamalara yer verilmiştir. Araştırmanın verilerini dersin sonunda çalışmaya katılan öğretmen adaylarının ikili gruplar halinde hazırladığı 28 etkinlik oluşturmaktadır. Geliştirilen etkinlikler Tran ve Lee (2015) tarafından geliştirilen İstatistik Görevlerinin Tasarımı ve Uygulanmasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar (C-DIST) bileşenleri (öğrenme hedefi, veri, bağlam, istatistiksel süreç ve bileşenleri) bağlamında analiz edilmiştir. Etkinlikler istatistiksel süreç bileşenleri açısından değerlendirilirken Bargagliotti vd. (2020) tarafından oluşturulan çerçeve benimsenmiştir. Bu çerçeve her bir bileşeni A, B ve C seviyelerinde tanımlamıştır. Analiz ayrıca görev tasarımı ödevleriyle ilişkilendirilen ortak CODAP bağlantısının incelenmesini de içermiştir. Çalışma sonucunda etkinliklerin çoğunlukla veriyi temsil

etmeye yarayan ölçülere ve temsil biçimlerine dayalı istatistiksel sorgulamalar-yorumlar yapma öğrenme hedefi çerçevesinde tasarlandığı ve gerçek, çok değişkenli ve büyük veri setlerinin kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca, hazırlanan etkinlerde bağlamdan yararlanıldığı ve istatistiksel süreç aşamalarının tamamını içerdiği saptanmıştır. Bunun yanında etkinliklerin daha çok B düzeyinde olduğu, bunu A ve C düzeyindeki görevlerin izlediği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar ışığında, öğretmen adaylarının istatistik öğretimine hazırlanmalarına yönelik çıkarımlarda bulunulmuştur.

2. 1. 4. 2. İstatistiksel Süreç ile İlgili Yapılan Çalışmalar

İstatistiksel süreç ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde çalışmaların birçoğunun öğrenciler ile gerçekleştirildiği görülmektedir (Güven vd., 2015; Leavy & Hourigan, 2015; Marshall & Swan, 2006, Öz, 2019; Topan, 2019; Watson & English, 2017). Öte yandan öğretmenlerin istatistik öğretimleri istatistiksel süreç ve bileşenleri açısından inceleyen çalışmalar ile karşılaşılmamıştır.

Marshall ve Swan (2006), çalışmalarında şekerlemeleri kullanarak sınıf ortamında istatistiksel sürecin deneyimlendiği bir uygulamaya yer vermiştir. Öğrenciler dört gruba ayrılarak her gruba ağırlığı 55 gram olan şekerleme paketleri dağıtılmıştır. Dağıtılan paketlerin içinde altı farklı renkte şekerleme bulunmaktadır. Öğrencilerin bu hususu dikkate alarak her renkten kaç adet ve şekerlemelerin her birinin ağırlığının kaç gram olabileceğine dair tahminler yapmaları istenmiştir. Tahminler yapıldıktan sonra öğrencilerden şekerleme paketlerini açmaları, şekerlemeleri saymaları ve bunları kullanarak farklı grafik kullanarak temsil etmeleri istenmiştir. Sürecin sonunda sunulan verileri yorumlamaya yönelik tartışma ortamı oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda öğrencilerin veri toplama sürecini yaşamasının onlara verileri analiz ederek yorum yapma imkânı sağladığı belirtilmiştir. Diğer yandan verileri okuma ve yorumlamayı öğrenmenin öğrencilerin istatistiksel okuryazarlığını geliştireceği ifade edilmiştir. Elde edilen sonuçlar kapsamında öğrencilerin istatistiksel süreci deneyimlemesi ve veri toplama sürecine doğrudan katılarak bu veriler üzerinden analiz yapma imkânları verilmesi önerilmiştir.

Güven vd. (2015), ilköğretim 8. sınıf öğrencilerine istatistiksel süreci tam anlamıyla yaşatarak deneyim kazanmalarını amaçlamıştır. Aynı zamanda çalışma, öğrencilerin her aşamada gösterdikleri davranışları, yaşadıkları deneyimleri ve karşılaştıkları zorlukları incelemeyi hedeflemiştir. İstatistiksel süreci öğrencilere yaşatmak için tasarlanan etkinlikler, grup çalışmaları ile uygulanmıştır. Veri toplama araçları olarak istatistiksel sürece yönelik etkinlikler, öğrencilerin sürece dair yansıtıcı yazıları ve sınıf tartışmalarına yönelik video kayıtları kullanılmıştır.

Hazırlanan etkinlikler, Ben-Zvi ve Arcavi'nin (2001) çalışması ve uzman görüşlerinden doğrultusunda tasarlanmıştır. Öğrenciler verilerin analiz edilmesiyle yanıtlanabilecek problemler yerine genellikle etkinliğin bağlamı yansıtan, metin yardımıyla direkt cevaplandırılabilen sorular

kullanmayı tercih etmişlerdir. Etkinliklerdeki verilerin birden fazla değişkene ait özellikler içermesine rağmen grupların çizimlerinde sadece bir özelliğe veya değişkene odaklandıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin verilerden yorum yaparak çıkarımda bulunmalarının deneyim gerektirdiği düşünülerek, etkinliklerin bu tür becerileri geliştirecek şekilde tasarlanması önerilmektedir.

Leavy ve Hourigan (2015), 6. sınıf öğrencileri ile istatistiksel süreci uygulamaya yönelik bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma “Olay Yeri” ve “Gizemli Oyuncu” başlıklı iki etkinlik üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu etkinlikler Wild ve Pfannkuch (1999) tarafından geliştirilen istatistiksel süreç döngüsüne yönelik tasarlanan sınıf ortamında uygulanmıştır. “Olay Yeri” etkinliğinde öğrenciler bir ayakkabı izinden hareketle ayakkabının sahibini bulmayı içeren bir araştırma süreci gerçekleştirilmiştir. Sınıf ortamında veri toplayan öğrenciler topladıkları verileri analiz ederek ayakkabı izinin sınıflarından bir öğrenciye ait olup olmadığına ilişkin bir olay yeri raporu sunmuşlardır. “Gizemli Oyuncu” etkinliğinde bir oyuncunun futbol ve rugby milli takımlarından hangisinin oyuncusu olduğunun belirlenmesi istenmiştir. Öğrencilere bu oyuncunun ve her iki takında olan oyuncuların kilo ve boy bilgileri verilmiştir. Öğrenciler bu bilgileri kullanmış oyuncuların kilo ve boy ortalamalarını bulup gizemli oyuncunun verileriyle karşılaştırarak hangi takımın oyuncusu olduğuna karar vermişlerdir. Araştırmanın sonuçları, istatistiksel süreç temel alınarak yapılan uygulamaların öğrencilere verilerin dağılımlarını gösterme, verileri özetleme ve karşılaştırma aynı zamanda karşılaştırma yaparken grafiklerin ve merkezi eğilim, yayılım ölçülerinin kullanım alanlarını görme şansı verdiğini belirtmiştir. Diğer yandan öğrencilerin kendi araştırmalarını planlayarak araştırma yapma fikrinde heyecanlandıkları, kendi verilerini topladıkları ve topladıkları verileri analiz etmeye çalıştıkları görülmüştür. Bu durum öğrencilerin merakını geliştirmeye yardımcı olmuştur.

Bir başka çalışmada, Öz (2019) yedinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel araştırma sürecini anlamlandırmalarını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel araştırma sürecini başlatan problem belirleme, veri toplama, verilerin analizi ve sonuçların yorumlama aşamalarının her birine yönelik anlama seviyelerini belirlemeye çalışılmıştır. Bu bağlamda öğrencilere gerçek veri kümeleri verilmiştir. Çalışma 121 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmanın verileri İstatistiksel Araştırma Süreci Testi (İAST) ile toplanmış ve öğrenci cevapları derinlemesine incelenmiştir. Çalışmanın sonunda öğrencilerin istatistiksel araştırma sorusu oluştururken zorlanmadıkları öte yandan veri türüne ve uygun gösterim türünü seçmede sıkıntılar yaşadığı görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerin grafik çiziminde eksenlerin isimlendirilmemesi, ölçeklendirmelerin yanlış yapılması ve sıralı ikililerin hatalı birleştirilmesi gibi yanlışlar yaptıkları belirlenmiştir. Bunun yanında öğrencilerin grafikte verilen bilgilere bütüncül olarak değerlendiren ya da açıkça verilmeyen ilişkilere yönelik yorumlar yaptıkları gözlemlenmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin istatistiksel araştırma sorusu seviyelerinin yüksek, verileri analiz etme seviyelerinin

düşük ve sonuçları yorumlama seviyelerinin orta veya ileri düzey olduğu diğer yandan öğrencilerin en çok zorlandıkları bölümün uygun veri toplama yöntemine karar verme olduğu görülmüştür.

Topan (2019), çalışmasında ters-yüz sınıf modeline uygun hazırlanan bir öğrenme ortamında istatistiksel süreçte göre yapılandırılan uygulamaların 7. Sınıf öğrencilerinin istatistik okuryazarlığı seviyelerine etkini incelemeyi amaçlanmıştır. Çalışma bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 51 ortaokul 7. Sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Bu öğrencilerin 25'i deney, 26'sı kontrol grubunda olarak ayrılmıştır. Deney gurubu öğrencilerine istatistiksel süreci göre temellendirilen ters-yüz sınıf modeline göre öğretim gerçekleştirilirken kontrol grubuna bir müdahale yapılmamıştır. Öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerini belirlemek için istatistik okuryazarlığı testi geliştirilmiştir. Bu testten elde edilen verileri desteklemek amacıyla seçilen öğrencilerle klinik mülakatlar yapılmıştır. Testten elde edilen veriler Rasch modeli, klinik mülakatlardan elde edilen veriler nitel yaklaşımla analiz edilmiştir. Uygulama boyunca sınıf ortamlarında istatistik okuryazarlığı bileşenlerine ilişkin sınıf içi gözlemler yapılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerinde anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Aynı zamanda istatistik okuryazarlığı bileşenlerinin her birine yönelik öğrenci seviyelerindeki gelişimin farklı düzeyde olduğu belirlenmiştir. İstatistik okuryazarlığı bileşenlerine yönelik sınıf ortamında genellikle çıkarım yapma ve uygun temsil oluşturma gibi davranışlar gerçekleştirildiği uç değerlerin ortalamaya etkisini konuşma ve örneklem belirlemenin önemini açıklama gibi durumlara daha az yer verildiği gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerinin gelişimi için istatistiksel süreci deneyimlemelerine fırsat sağlayan öğrenme ortamlarının sunulması önerilmiştir.

Watson ve English (2017), öğrencilerin örneklem konularının yorumlar üzerindeki etkisine ilişkin kapasitelerini artırmak amacıyla seksen beş 6. sınıf öğrencisiyle bir başka çalışma yürütmüştür. Çalışmada, öğrencilerden sınıf verileri ve Census At School web sitesinden seçilen dört rastgele örneklem hakkında yorum yapmaları ve ardından Avustralya'daki tüm altıncı sınıf öğrencileri için genellemelerde bulunmaları beklenmiştir. Çalışma, öğrencilerin %98'inin bir araç ya da strateji kullanarak sınıflarından elde edilen verilere dayanarak makul bir yorumlama yaptığını göstermiştir. Dahası, öğrencilerin %95'i sınıf verilerine dayanarak yaptıkları yorumları tüm 6. sınıf öğrencilerine genelleyemeyeceklerini bilmektedir ve yarısı örneklemenin bu genelleme için uygun olmadığını belirtmiştir (Watson & English, 2017). Daha açık bir ifadeyle, öğrencilerin çoğu daha fazla veriye ihtiyaç olduğunu belirtirken, daha az sayıda öğrenci daha kesin kararlar verebilmek için rastgele örneklem önerisinde bulunmuştur (Watson & English, 2017). Öte yandan, öğrencilerden popülasyondan dört rastgele örnek seçmeleri ve bunlar hakkında yorum yapmaları istenmiştir. Sonuçlar, öğrencilerin %10' unun çizimleriyle uyuşmayan yorumlar yaptığını, %78'inin çizimlerdeki gözlemlere ilişkin kısa rapora dayalı yorumlar yaptığını ve sadece %12'sinin varyasyonu dolaylı olarak belirten ayrıntılı açıklamalar yaptığını göstermiştir. Dahası, çoğu Avustralya'nın her yerinden

rastgele örnekler seçtikleri için kararlarını popülasyona genellemiştir (Watson & English, 2017). Rastgele örneklem kullanmalarına rağmen, bazı öğrenciler yine de küçük örneklem boyutu ve kişiler arasındaki farklılıklar nedeniyle kararlarını tüm 6. sınıf öğrencilerine genelleyemeyeceklerini düşünmüşlerdir (Watson & English, 2017). Benzer şekilde, Henriques ve Oliveira'nın (2016) çalışmasının sonuçları, öğrencilerin çoğunluğunun popülasyon hakkında anlamlı sonuçlar çıkarmak için örneklem temsiliyeti, rastgele örnekleme ve örneklem büyüklüğünün önemini anladığını ortaya koymuştur.

2. 1. 4. 3. GAISE ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Erhardt ve Lim (2017), çalışmasında, büyük bir devlet üniversitesinde istatistiğe giriş dersinde iki öğretim yöntemini karşılaştırmaktadır. İlk yöntem geleneksel ders anlatımı temelli yaklaşımdır. İkinci yöntem ise Amerikan İstatistik Derneği'nin İstatistik Eğitiminde Değerlendirme ve Öğretim Rehberi (GAISE) Üniversite Raporu'ndaki tavsiyeleri içeren ters yüz edilmiş bir sınıf uygulamasıdır. Öğrenci performansına dayalı olarak bu iki yöntemi karşılaştırıyor, ters yüz edilmiş pedagojinin prosedürlerini gösteriyor ve kursumuzu üniversite düzeyinde istatistik öğretimi için mevcut yönergelere uygun hale getirmenin etkisini tartışıyoruz. Sonuçlar, ters yüz edilmiş sınıftaki öğrencilerin geleneksel öğretimdeki öğrencilerden daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymaktadır. Öğrenci anketi yanıtları da GAISE tavsiyelerine uygun olarak ters yüz edilmiş dersteki öğrencilerin istatistik alanında üretken bir zihniyet geliştirdiklerini göstermektedir.

Raman vd. (2023), yaptıkları çalışmada özellikle insanlar üzerinden toplanan verilere ilişkin etiğin istatistik eğitime dahil edilmesinin önemini tartışmaktadır. Araştırmacılar istatistik eğitimcilerinin insanlar üzerinden toplanan veriler ile ilgili etik hususlar konusunda öğrencileri bilgilendirme sorumluluğu taşıdığını belirtmiştir. Aynı zamanda GAISE raporunun lisans düzeyindeki öğrencilere istatistiğe giriş derslerindeki konularını ulaşılabilir ve ilgi çekici bir şekilde sunulmasının önünü açtığı vurgulanmıştır. Çalışma öğrencileri verilerle çalışırken etik sorumluluklar hakkında düşünmeyi sağlayacak örnekler sunmaktadır. Araştırmacılar GAISE raporundaki (Bargagliotti vd., 2020) tavsiyelerin dikkate alınmasını ve etiğin öğretim programlarına ve lisans düzeyinde istatistik derslerine entegre edilmesini önermektedir.

Batur vd. (2019) çalışmasında, ortaokul matematik ders kitaplarını GAISE (Aliaga vd., 2005) raporunda bulunan öneriler kapsamında incelemiştir. Bu inceleme için GAISE raporundaki önerilere yönelik ders kitabı inceleme ölçütleri belirlenmiştir. Çalışmanın verileri MEB (2018) tarafından öğretim programlarına uygun hazırlanan 4 ortaokul matematik ders kitabı veri işleme öğrenme alanı bağlamında değerlendirilmesi sonucunda elde edilmiştir. Araştırma sonucunda ders kitaplarındaki öğretimsel nesnelerin birçoğunun GAISE raporundaki önerileri gerçekleştirilmede yetersiz kaldığı görülmüştür. Yapılan incelemeler sonucunda öğrencilerin ileride hedeflenen istatistiksel yeterliliğe ulaşmalarında, ortaokul düzeyindeki istatistik öğrenmelerinin GAISE raporundaki tavsiyelere göre

yapılandırılmasının önemi vurgulanarak ders kitaplarının bu önemi dikkate alacak şekilde hazırlanması önerilmiştir.

Tran ve Tarr (2017), GAISE (Aliaga vd., 2005) raporunun ele aldığı istatistiksel araştırma süreci aşamalarını ve soruların matematiksel zorluk seviyelerini göz önünde bulundurarak, ABD lise matematik kitaplarındaki birden fazla değişkenli soruları incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, kitapta yer alan soruların çoğunlukla veri analizi ve sonuçların yorumlanması aşamasında GAISE (2005) raporunun istatistiksel süreç bileşenlerine uygun ve B seviyesinde olduğu bunun yanında matematiksel zorluk açısından orta düzey sorulara yer verdiği tespit edilmiştir.

Batur vd. (2021), farklı ülkelerin matematik öğretim programlarının istatistik öğrenme alanı açısından karşılaştırmayı amaçladığı çalışmasında öğretim programlarını GAISE raporunda istatistik öğretimine istatistiksel süreç aşamaları ve gelişimsel seviyeler açısından değerlendirmiştir. Araştırmanın sonucunda ülkemizdeki kazanımların A seviyesinde diğer bir ifade ile temel seviyede yoğunlaştığı diğer ülkelerde ise genellikle B ve C seviyelerinin ağırlıklı olduğu görülmüştür. İstatistik öğretiminin önemi göz önünde bulundurularak, ülkemizdeki matematik öğretim programında istatistik öğrenme alanındaki kazanımların sayısının artırılması ve bu kazanımların daha üst seviyelerle ilişkilendirilerek işlenmesi önerilmektedir.

2. 2. Literatür Taramasının Sonucu

İstatistik öğretimine yönelik literatür tarandığında yapılan çalışmaların son yıllarda ivme kazandığı görülmektedir. İstatistik öğretimi ile ilgili çalışmalar incelendiğinde çalışmaların öğretmenlerin istatistiği öğretme bilgisi (Batur vd., 2021; Gökçe, 2019; Groth, 2013; Kuzle & Biehler, 2015; Watson vd., 2009), istatistiksel konularının öğretimi (Groth, 2009; Uyanık, 2022; Yeniçirak, 2020) üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Bunun yanında öğretmenler ile yapılan çalışmalarda öğretmenlerin istatistiği öğretme sürecinde zorlandıkları (Zakari, 2020) ve öğretmenlerin istatistiği öğretme bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı ifade edilmektedir (Gonzalez, 2014; Lovett & Lee, 2017). Öğretmenlerin öğrenme sürecini tasarlama ve yürütme rolü göz önüne alındığında öğrencilerin istatistiksel okuryazarlığı ve istatistik becerilerinin gelişmesinde önemli bir bileşen olduğu düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda öğrencilerin karşılaştığı zorlukların aşılmasında ve kavram yanlışlarının giderilmesinde öğretmenlerin istatistik sürecine, işlemsel anlamalar yerine kavramsal anlamaya vurgu yapılmasına, gerçek veri kullanımına, öğrencilerin süreçte aktif rol aldığı öğrenme ortamlarının tasarlanmasına ve istatistiğe teknolojiyi kullanmanın önemli olduğu belirtilmektedir (Bargagliotti vd., 2020; Cobb & McClain 2001; Uçar & Akdoğan, 2009). Diğer yandan öğretmenlerin istatistik öğretimlerinde bağlam, değişim, çıkarım gibi fikirlerin geri planda olduğu belirtilmektedir (Özmen vd., 2023). Bununla birlikte öğretmenlerin istatistik öğretiminde karşılaştıkları zorlukların giderilmesi ve istatistik öğretim sürecinin matematikten farklı olduğunun anlaşılması için istatistik öğretimi ile ilgili çalışmalarda sayısının artması gerektiği

belirlenmektedir (Gonzalez vd., 2011). Buradan hareketle öğretmenlerin istatistik öğretimine yönelik gerçekleştirilecek çalışmaların bu gereksinimin giderilmesinde yardımcı olacağı düşünülmektedir.

İstatistik öğretiminde önemli bir konuma sahip olan GAISE raporları öğretmenlere nitelikli bir istatistik öğretimi için rehber olmaktadır. Bunun yanında GAISE raporları istatistik eğitiminin kalitesini artırmak ve matematik öğretim programlarının geliştirilmesinde önemli bir çerçeve sunmaktadır (Franklin vd., 2007). Bu bağlamda yapılan çalışmalar GAISE raporunun istatistik eğitimcileri tarafından daha iyi anlaşılması ve önerileri üzerinde odaklandığı görülmektedir. Bunun yanında GAISE raporuna yönelik öğretim programı karşılaştırma (Batur vd., 2021) ve ders kitabı inceleme (Batur vd., 2019; Tran & Tarr, 2017) çalışmalarının da olduğu görülmektedir. İstatistiksel bilgilerin kazanılmasında öğretmenler tarafından gerçekleştirilen öğretimin önemi yadsınamaz. Gerçekleştirilen öğretimin istatistik eğitiminde önemli bir yer tutmakta olan GAISE çerçevesi açısından değerlendirilmesi gerekli görülmektedir. Son yıllarda istatistiğe verilen önemin artmasıyla bu alanda yapılan çalışmalar ivme kazanmış olsa da sınıf içi uygulamalara yönelik literatürde boşluklar mevcuttur.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, araştırmanın tasarımı ve yürütülmesi, çalışma grubu, verilerin toplaması ve verilerin analizi başlıkları başlıklarına yer verilmiştir.

3. 1. Araştırmanın Modeli

Ortaokul matematik öğretmenlerinin veri işleme öğrenme alanına ilişkin sınıf içi uygulamalarını GAISE çerçevesi (istatistiksel süreç aşamaları ve gelişimsel seviyeler) bağlamında incelemeyi amaçlayan bu çalışmada durum çalışması yaklaşımı kullanılmıştır. Durum çalışması, araştırmacının belirli bir zaman diliminde sınırlı sayıda durumu, gözlemler, görüşmeler, görsel-işitsel materyaller, dokümanlar ve raporlar gibi çoklu veri toplama araçları kullanarak derinlemesine incelediği, durumları ve bu durumlara bağlı temaları tanımladığı nitel bir araştırma yaklaşımıdır (Creswell, 2007).

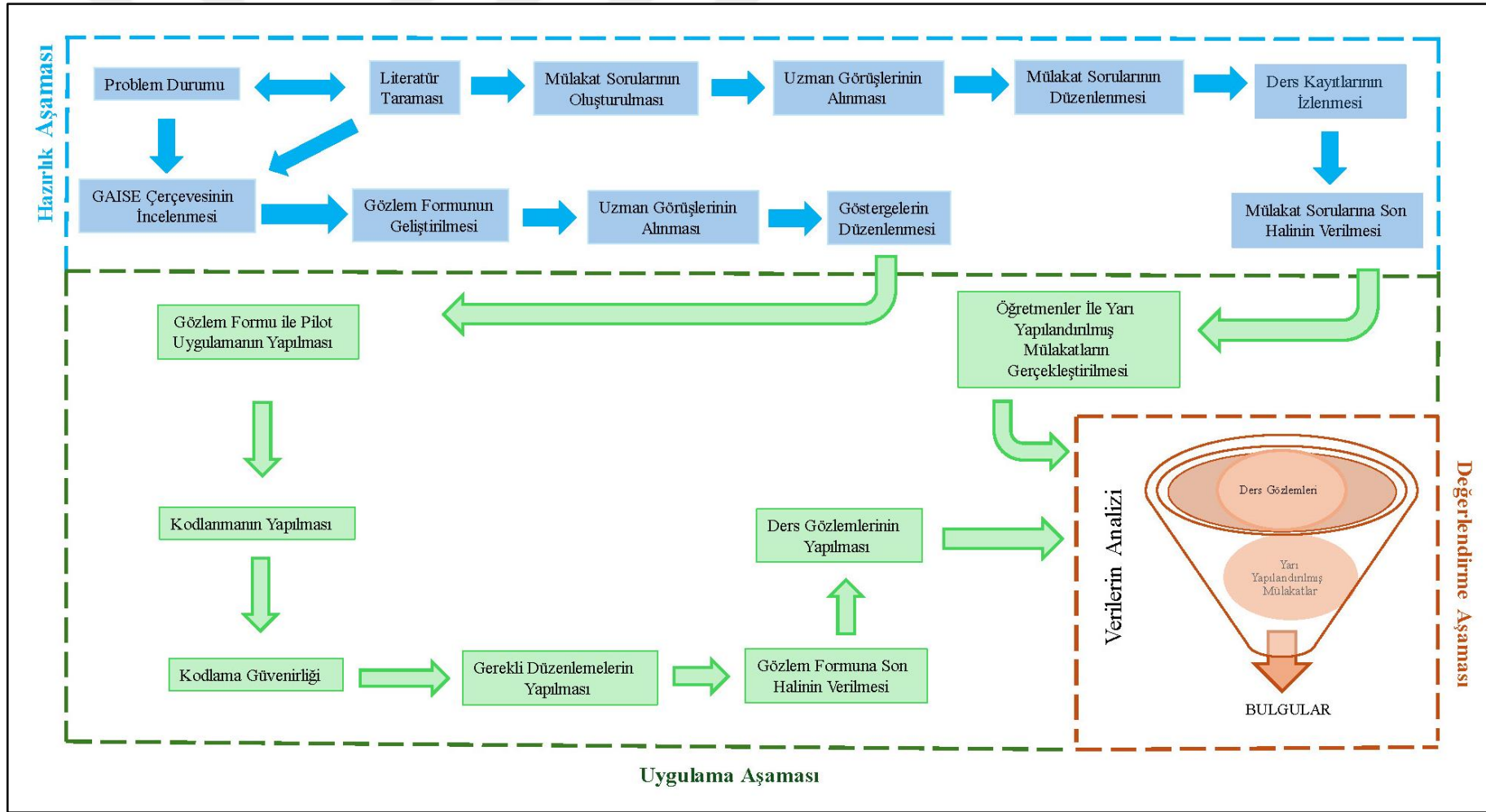
3. 2. Araştırmanın Tasarlanması ve Yürütülmesi

Araştırma hazırlık, uygulama ve değerlendirme olmak üzere üç aşamada planlanmıştır.

Araştırmanın hazırlık aşamasında, problem durumunun belirlenebilmesi için istatistik öğretimi ile ilgili alan yazın incelenmiştir. Bu kapsamda öğretmenlerle ve öğrencilerle yapılan çalışmalar taranmıştır. Bu taramalarda istatistiği öğretme bilgisi, istatistik öğretiminde yaşanan zorluklar, öğretmenlerin istatistik konularını öğretmedeki tutum ve yeterlikleri, istatistik öğretiminde öne çıkan bileşenler, öğrencilere kazandırılmayı amaçlanan hedefler, öğretim programında yer alan kazanımlar ile ilgili bilgilere ulaşılmıştır. Literatür taramasında istatistik öğretimi için hedeflenen yeterlik ve becerilere dikkat çeken, birçok çalışmada temel alınan ve istatistik eğitime yön veren GAISE raporunda (Bargagliotti vd., 2020) yer alan vurgulamalar dikkat çekmiştir. Bu bağlamda istatistik öğretimlerinin GAISE raporunda (Bargagliotti vd., 2020) ön görülen çerçeve açısından ne tür bir yapıda olduğu, öğretimlerin GAISE çerçevesini ne ölçüde yansıttığına yönelik çalışmalara olan ihtiyaç dikkat çekmiştir. İstatistik öğretimlerinin GAISE raporu (Bargagliotti vd., 2020) çerçevesini dikkate alınarak incelenmesi kararlaştırılmış ve bu raporda ön plana çıkarılan bileşen ve seviyelere yönelik göstergelerle öğretmenlerin sınıflarında gerçekleştirdikleri öğretimlerinin değerlendirilebilmesi için literatür destekli olarak istatistik öğretimlerinin GAISE çerçevesi ve seviyeleri açısından değerlendirilmesine yönelik gözlem formu oluşturulmuştur. Gözlem sırasında anlaşılmayan durumların aydınlatılabilmesi ve daha kapsamlı ele alınabilmesi için yarı yapılandırılmış mülakat soruları hazırlanmıştır. Daha sonra uygulama sürecine ilişkin planlama yapılarak araştırmaya katılacak öğretmenlere süreç hakkında bilgilendirme yapılmıştır.

Araştırmanın ikinci adımında, pilot ve asıl uygulama çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma kapsamında çalışmanın asıl uygulamasının katılımcısı 4 öğretmenin dersleri sınıf ortamında gözlemlenmiştir. Bu gözlemlerle istatistik öğretiminin GAISE çerçevesi açısından değerlendirilmesine yönelik hazırlanacak gözlem formunda yer alan göstergelerin işlevselliğinin incelenmesi, eksik kalan durumların tespit edilmesi ve gerekli düzenlemelerin yapılarak gözlem formuna son halinin verilmesi hedeflenmiştir. Bunun yanında pilot çalışma ile araştırmacının süreci deneyim etmesi ve gözlem formunun geçerlik güvenirlik çalışmalarının yapılması amaçlanmıştır. Pilot çalışmanın ardından gözlem formunda düzenlemeler yapılarak forma son hali verilmiştir. Yöntemin ilerleyen bölümlerinde bu kısım detaylandırılmıştır. Asıl uygulama için öğretmenlerin dersleri kayda alınmış ve transkript edilmiştir. Transkripti yapılan dersler son hali verilen gözlem formu kapsamında değerlendirilmiştir. Bunun yanında dersler incelenerek mülakat soruları hazırlanmıştır. Öğretmenlerle mülakatlar gerçekleştirilerek asıl uygulama basamağı tamamlanmıştır.

Değerlendirme aşamasında, sınıf ortamında istatistik konularını işleyen öğretmenin sınıf içi uygulamalarından, ders video kayıtlarından ve öğretmenler ile yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen verilerin analizi yapılmıştır. Öğretmenlerin istatistik öğretimlerinin GAISE çerçevesinde temel alınan istatistiksel süreç aşamaları ve gelişimsel seviyeler açısından incelenmesi sağlanmıştır. Transkript edilen dersler alanında uzman başka bir araştırmacı tarafından da incelenerek gözlem formundaki göstergelerde fikir birliğine ulaşılmıştır. Bu kapsamda öğretmenlerin istatistik öğretimlerinin GAISE yapısında temel alınan istatistiksel süreç aşamaları ve gelişimsel seviyeleri bağlamında incelenmesine ilişkin bulgulara ulaşılmıştır.



Şekil 4. Araştırma süreci döngüsü

3. 3. Araştırma Grubu

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen 220K338 nolu bir 1001 projesinin ürünü olarak ortaya çıkmıştır. Projede öğretmenlerin sınıf içi gözlemlerine ilişkin veriler elde edilmiş ve bu araştırmada ise elde edilen veriler GAISE çerçevesi doğrultusunda incelenmiştir. Projede öğretmenlerin istatistik öğretimleri istatistiği öğretme bilgisi ve istatistiksel süreç şeklinde iki kuramsal fikir kapsamında ele alınırken bu araştırmada projeden farklı olarak öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının GAISE çerçevesi bağlamında incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın katılımcıları, projeye Trabzon ilinden katılan öğretmenler oluşturmaktadır. Çalışma, Trabzon ili devlet ortaokullarında görev yapmakta olan 15 ortaokul matematik öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılacak öğretmenlerin seçiminde amaçlı örnekleme yöntemi benimsenmiştir. Amaçlı örnekleme, zengin içeriği olan durumların ayrıntılı bir şekilde araştırılmasını sağlayarak birçok durumda olay ve olgunun ortaya çıkarılmasına yardımcı olur (Yıldırım & Şimşek, 2021). Projenin katılımcıları arasından farklı okul başarısı seviyesinde görev alan ve farklı deneyim yıllarına sahip öğretmenler seçilmesine dikkat edilmiştir.

Bu doğrultuda çalışmanın katılımcısı öğretmenlere gerekli bilgilendirmeler yapılmış gerekli izinler alınmıştır. Öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda gönüllü olanlar çalışmaya devam edilmiştir. Çalışmaya katılımcısı öğretmenler ile ilgili demografik bilgilere Tablo 3’de yer verilmiştir.

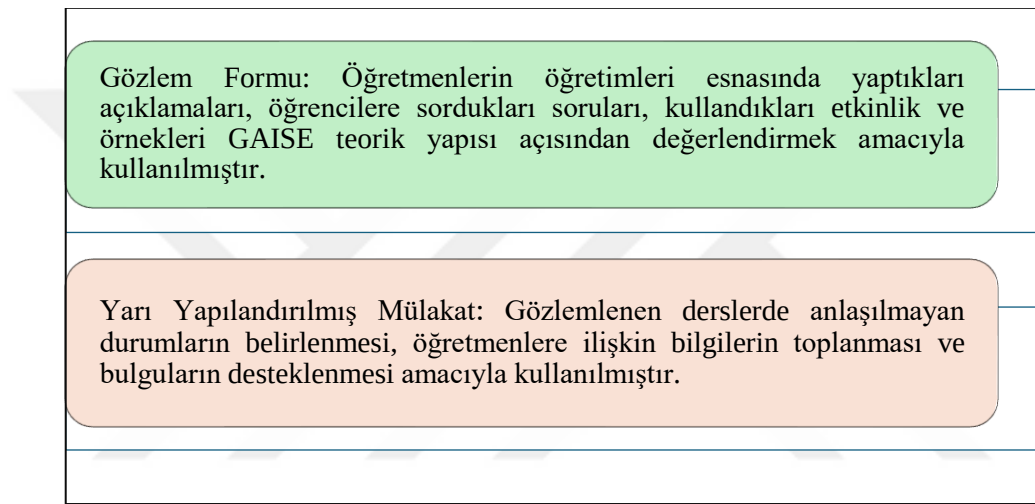
Tablo 3. Araştırma Grubundaki Öğretmenlere Yönelik Bilgiler

Öğretmenler	Mesleki Deneyim	Öğrenim Durumu
Ö1	15	Lisans
Ö2	11	Lisans
Ö3	13	Yüksek Lisans
Ö4	17	Lisans
Ö5	8	Yüksek Lisans
Ö6	9	Lisans
Ö7	7	Lisans
Ö8	10	Yüksek Lisans
Ö9	13	Lisans
Ö10	13	Yüksek Lisans
Ö11	10	Lisans
Ö12	20	Lisans
Ö13	17	Lisans
Ö14	10	Lisans
Ö15	9	Lisans

3. 4. Verilerin Toplanması

3. 4. 1. Veri Toplama Araçları

Bu bölümde araştırmada kullanılan veri toplama araçlarına ilişkin bilgilere yer verilmiştir. Ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistik konularını öğretimine yönelik sınıf içi uygulamalarının GAISE raporunda yer alan teorik yapı bağlamında incelenmesini amaçlamayan bu çalışmanın veri toplama araçları, sınıf içi gözlemler ve yarı yapılandırılmış mülakatlardan oluşmaktadır. Araştırma sürecine yönelik kullanılan veri toplama araçları ve kullanım amaçlarına ilişkin bilgilere aşağıdaki şekilde yer verilmiştir.



Şekil 5. Veri toplama araçları ve kullanım amaçları

3. 4. 1. 1. Gözlem

Bu araştırmanın verileri sınıf içi gözlemler ile elde edilmiştir. Gözlem bir ortamda gerçekleşen davranışları derinlemesine tanımlamak için kullanılan bir yöntemdir (Yıldırım & Şimşek, 2021). Gözlem sonucu elde edilen veriler ile bir olay içerisinde geçen etkinliklerin ve bu etkinliklere katılan kişilerin betimlenmesi amaçlanır (Patton, 2018). Araştırma kapsamında yapılan sınıf içi gözlemlerde veri kaybı olmaması için dersler video ve ses kaydına alınmıştır. Gözlemlerden önce öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının GAISE raporunda istatistik öğretimleri için ön plana çıkarılan yapılar açısından değerlendirilmesine yönelik gözlem formu oluşturulmuştur. Gözlem formu, GAISE raporunda yer verilen istatistiksel süreç aşamaları ve gelişimsel seviyelere odaklanan bir yapıda olup literatür desteğiyle hazırlanmıştır. Gözlem formu doğrudan derslerin gözlemi esnasında kullanılmayıp, derslerin kayıtları transkript edildikten sonra istatistik öğretimlerinin GAISE kuramsal yapısı açısından değerlendirilmesine yönelik analizlerde kullanılmıştır.

3. 4. 1. 1. 1. Gözlem Formu Geliştirilme Süreci

Gözlem formunun geliştirilme sürecinde Şekil 6’ da verilen adımlar takip edilmiştir.



Şekil 6. Gözlem formu geliştirme süreci

Ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistik konularına ilişkin sınıf içi uygulamalarının GAISE teorik yapısı (istatistiksel süreç aşamaları ve gelişimsel seviyeler) bağlamında değerlendirilmesi için GAISE raporu (Bargagliotti vd., 2020), A, B, C seviyeleri, GAISE raporu ve GAISE ile ilgili çalışmalarda istatistiksel sürecin bu seviyelerde ne tür davranışlar gerektirdiği literatür taraması yapılmıştır. Bu tarama sonucunda ön göstergeler oluşturulmuştur. Ön hazırlık aşamasında oluşturulan ön taslak göstergelerin istatistiksel süreç aşamalarına ve A, B, C seviyelerine göre dağılımı Tablo 4’te verilmektedir.

Tablo 4. Taslak Göstergelerin Dağılımı

İstatistiksel Süreç Aşamaları	Gelişimsel Seviyeler			Toplam
	A	B	C	
İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma	4	4	3	11
Veri Toplama/Değerlendirme	5	6	5	16
Verilerin Analizi	5	4	3	12
Sonuçların Yorumlanması	3	5	4	12
Toplam	17	19	15	51

Tablo incelendiğinde göstergelere ilişkin taslak form tamamlandığında istatistiksel araştırma soruları oluşturma (İAS) 11, veri toplama/değerlendirme (VTD) 16, verilerin analizi (VA) 12 ve sonuçların yorumlanması (SY) 12 olmak üzere toplam 51 gösterge yer almıştır. Bu göstergelerin 17 si A, 19'u B ve 15'i C seviyesine ilişkin düzenlenmiştir. Oluşturulan göstergeler matematik eğitimi alanında uzman ve istatistik öğretimine yönelik çalışmalarda bulunan üç öğretim üyesine gönderilmiştir. Uzman görüşleri incelendiğinde gösterge ifadelerinin iyileştirilmesi, açıklamaların netleştirilmesi, birbirini kapsayan göstergelerin gözden geçirilerek sadeleştirilmesi gibi önerilerde bulundukları görülmüştür. İlgili dönütler iki araştırmacı tarafından değerlendirilerek gösterge ifadelerinde düzenlemeler yapılmıştır. Uzman görüşleri sonrası yapılan düzenlemelerden bazılarına örnekler aşağıda verilmiştir.

1. A seviyesi kapsamında, istatistiksel araştırma sorusu oluşturma aşamasında yer alan “Öğrencilerin araştırma sorusu oluşturabileceği ortam hazırlama” göstergesi bu aşamadaki diğer göstergeler tarafından karşılandığı için çıkarılmıştır. Benzer şekilde “Öğrencilere farklı veri toplama yöntemleriyle ilgili sorular sorma” göstergesi “En uygun veri toplama yöntemi için öğrencilerin tartışmalarını sağlama” göstergesi kapsamında elde edilebileceği düşünülerek çıkarılmıştır.

2. “Örneklem büyüklüğünün tahminlerin değişkenliği üzerindeki etkisinden bahsetme” göstergesi “Örneklem büyüklüğünün sonuçlar üzerindeki etkisi ile ilgili konuşma”, “Verinin anlamı üzerine konuşma” göstergesi “İstatistiksel araştırma sürecinde verinin önemine dikkat çekme”, “Değişkene yönelik ölçümlerin farklı veri değerleriyle sonuçlanabileceğine örnek verme” göstergesi “Değişken kavramına (değişkenliğe) dikkat çekme” olarak göstergelerdeki ifadeler revize edilmiştir.

Uzman dönütleri iki araştırmacı tarafından birlikte değerlendirilerek taslak formda yer alan göstergeler düzenlenmiştir. Uzman görüşleri sonrası göstergelerin istatistiksel süreç aşamalarına ve A, B ve C seviyelerine göre dağılımı Tablo 5'te verilmektedir.

Tablo 5. Uzman Görüşleri Sonrası Göstergelerin Dağılımı

İstatistiksel Süreç Aşamaları	Gelişimsel Seviyeler			Toplam
	A	B	C	
İAS	3	3	2	8
VTD	5	5	5	15
VA	4	4	3	11
SY	3	4	4	11
Toplam	15	16	14	45

Tablo incelendiğinde uzman görüşleri sonrası göstergelere ilişkin düzenlemeler tamamlandığında İAS 8, VTD 15, VA 11 ve SY 11 olmak üzere toplam 45 gösterge yer almıştır. Bu göstergelerin 15'i A, 16'sı B ve 14'ü C seviyesine ilişkin düzenlenmiştir. Uzman görüşleri sonrası son hali verilen gözlem formunun işlevselliğinin belirlenmesi ve göstergelerin kapsamının ayırt edilmesi amacıyla pilot çalışma ile analizler yapılarak gözlem formuna son halinin verilmesi sağlanmıştır.

3. 4. 1. 1. 2. Pilot Çalışma

Pilot çalışma ile gözlem formunda yer verilen göstergelerin öğretmenlerin istatistik konularının öğretimine yönelik sınıf içi uygulamalarının GAISE teorik yapısı (istatistiksel süreç aşamaları ve gelişimsel seviyeler) bağlamında davranışlarını ortaya koyabilecek uygunlukta olup olmadığını tespit edilmeye çalışılmıştır. Bunun yanında araştırmacının süreci tecrübe etmesi ve geçerlik-güvenirlik çalışmalarının yapılması amacıyla pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama kapsamında istatistiksel sürecin her bir aşamasını içeren kazanımları temsil eden 5 ders saati seçilmiş ve pilot analizde kullanılmıştır. Pilot uygulama sürecinde öğretmenlerin istatistik öğretimlerine karşılık gelen göstergeler belirlenmeye çalışılmıştır. Pilot çalışmada belirlenen göstergelere yönelik uzman görüşü alınmıştır. Anlaşılmayan durumlar üzerinde iki araştırmacı birlikte tartışarak fikir birliği sağlanmıştır. Daha sonra gözlem formunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Yapılan incelemeler doğrultusunda yapılan değişiklikler aşağıda verilmiştir:

1. A seviyesinde yer alan “İki veri grubunu veri dağılımları kullanarak karşılaştırmalarını sağlama” göstergesi B seviyesinde yer alan göstergeye benzer nitelikte bulunarak bu seviyeden çıkarılmıştır.

2. A seviyesinde bulunan “Veri grubunu açıklamada merkezi eğilim veya yayılım ölçülerini kullanarak analiz yapma” göstergesinin daha iyi ifade edilebileceği düşünülmüş ve “Veri grubu üzerinden analiz yapmalarını sağlama” olarak düzenlenmiştir.

3. B seviyesinde yer alan “Örneklemden yola çıkarak genellemelerde bulunmalarını isteme” ve “Örnekleme ilişkin sınırlılıkların sonuçlara etkisine yönelik öğrencilerin fikirlerini alma”

göstergeleri birbirini kapsayıcı olarak düşünülmüş ve sentezlenerek “Örneklemden yola çıkarak genellemelerde bulunmalarını ve sınırlılıkları ele almalarını sağlama” şeklinde düzenlenmiştir.

4. C seviyesinde bulunan “Eksik (kayıp) verilerin analize etkisini sorgulama” göstergesi “Uç değerlerin sonuçlar üzerindeki etkisini tartışma” göstergesi kapsamında değerlendirilerek bu göstergeye entegre edilmiştir.

Pilot çalışma sonrasında yapılan düzenlemeler sonucunda göstergelerin istatistiksel süreç aşamalarına ve A, B ve C seviyelerine göre sayısı Tablo 6’da verilmektedir.

Tablo 6. Pilot Çalışma Sonrası Göstergelerin Dağılımı

İstatistiksel Süreç Aşamaları	Gelişimsel Seviyeler			Toplam
	A	B	C	
İAS	3	3	2	8
VTD	5	5	5	15
VA	3	4	3	10
SY	3	3	3	9
Toplam	14	15	13	42

Tablo incelendiğinde pilot çalışma sonrası iki araştırmacının fikir birliği ile göstergelere ilişkin düzenlemeler tamamlandığında İAS 8, VTD 15, VA 10 ve SY 9 olmak üzere toplam 42 gösterge yer almıştır. Bu göstergelerin 14’ü A, 15’i B ve 13’ü C seviyesine ilişkin düzenlenmiştir. Pilot çalışma sonrası gerekli düzenlemelerle gözlem formu son halini almıştır. Pilot çalışma sonrası son hali verilen gözlem formunun, matematik eğitimi alanında uzman istatistik eğitime yönelik çalışmalarda bulunan bir öğretim üyesi tarafından gösterge ifadelerinin anlaşılabilirliği ve uygunluğu ile ilgili son bir inceleme yapılması sağlanmıştır. Dönütler doğrultusunda gösterge ifadelerinin son hali verilmiştir. Bu bağlamda uzman görüşü, pilot çalışma süreci sonunda gözlem formu ile ilgili geçerlik çalışmaları tamamlanmıştır. İstatistik eğitiminde önemli bir yer tutan GAISE raporlarında (Bargagliotti vd., 2020; Franklin vd., 2007) istatistik eğitiminin gelişimsel bir süreç olarak görülmesi gerektiği belirtilmektedir. Bu gelişimsel süreç raporda üç seviyede (A, B ve C seviyeleri) temellendirilmiştir. Araştırma kapsamında GAISE (Bargagliotti vd., 2020) raporunda ele alınan gelişimsel seviyeler incelenerek her bir seviyede kazanılması beklenen beceriler aşağıda özetlenmiştir.

A seviyesinde, istatistiksel kavramlarının anlamlarını bilmek, verilerle ilgili algıları geliştirmek (Nasıl üretilir? Nasıl kullanılır ve Nasıl sorgulanır?) ve temel istatistik fikirlere sahip olmak ön plana çıkmaktadır. Bu seviyede:

- Öğrencilerin hangi soruların araştırma sorusu olup olamayacağına dair farkındalığı oluşmaya başlar.
- İstatistiksel araştırma soruları üretme çalışmalarına yer verilir. Sorular genellikle sınıf, okul ile sınırlı olmaktadır.

- Soruların cevaplanmasında verilerin toplanabileceği ya da ikincil kaynaklar yardımıyla verilere ulaşılabileceğini öğrenilir.

- Dağılımların belli özellikleri kullanılmaya başlanır (aritmetik ortalama, mod ve medyanın en genel tanımları yapılır.).

- Değişkenliğin anlaşılması için kişiden kişiye ya da kişiden gruba karşılaştırmalar yapılabilir.

- Farklı temsil biçimlerine yönelik tanımlamalara yer verilebilir. Öğrenciler gösterimlerin nasıl kullanılabileceğine dair bilgi sahibi olmaya başlar.

- Henüz verilerin ötesine bakma ve sınıf ötesinde genelleştirme yapma yoktur.

- Öğretmenler öğrencilerin soru sordukları ve veri gruplarıyla ilgili kalıpları fark ettikleri doğal ortamlardan yararlanabilir.

B seviyesinde, öğretim A seviyesinde geliştirilen istatistiksel temele dayanmalı ve C seviyesindeki istatistiksel okuryazarlığa zemin hazırlamalıdır. B seviyesinde, istatistiksel kavramlar arasında ilişkiler kurma ve bu kavramlar üzerinden karşılaştırmalar yapılması beklenmektedir. Bu seviyede:

- Hangi sorunun istatistiksel araştırma sorusu olup olmayacağına dair artmış bir farkındalık vardır. Üretilen araştırma soruları sınıf ve okulla sınırlı kalmamaktadır.

- Öğrenciler, evrenden alınan örnekleme verileriyle çalışmaya başlar. Aynı zamanda örneklem seçiminin önemini ve nedeni vurgulanır.

- İki grup arasında karşılaştırmalar yapılır. Bu karşılaştırmalar yapılırken merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinin özellikleri öğrenciler tarafından kullanılır.

- Öğrenciler farklı veri toplama yöntemlerini kullanmaya başlar.

- Veriler farklı gösterim şekilleri kullanarak analiz edilir.

- Verilerin analizinde grup içindeki değişkenlik ölçülür ve dağılımlarla ilgili belli özellikler kullanılmaya başlanır (Karşılaştırma yapma, ilişki kurma, uygun dağılama karar verme.).

- Verilerin ötesine bakmanın kullanışlı olduğu anlaşılır. Örneklemin evreni temsil edip edemeyeceği tartışılabilir.

- Sonuçlar yorumlanırken ilişki ve nedensellik çıkarımları hesaba katılır.

C seviyesi, daha karmaşık araştırma soruları ve analiz teknikleri geliştirme seviyesidir. İstatistiksel sonuçlar üzerinden genellemeye varılması ve ileri düzeyde istatistiksel kavramların (örneğin p değeri, normla dağılım) ele alınması beklenmektedir. Bu seviyede:

- Öğrenciler hangi sorunun istatistiksel araştırma sorusu olup olmayacağına dair ayrımı yapabilirler. Araştırma soruları nedensellik ve tahmini kapsayacak şekilde genişletilir.

- Öğrenciler veri toplama süreciyle ilgili planlamayı yapabilirler, rastgele örnekleme seçim tasarımları yapılır.

- Grup içi ve gruplar arası değişkenlikler ölçülür.

- Örnekleme hatası tanımlanır ve ölçülür.
- Öğrenciler kullandıkları istatistiksel akıl yürütme başkalarına açıklayabilir.
- Öğrenciler verilerin ötesine bakmaya başlar. Sonuçlar üzerinde rastgeleliğin farkında olurlar.

- Gözlem ve deney arasındaki farklılıklar anlaşılır.
- Teknoloji istatistiksel uygulamalara entegre edilerek analizleri derinleştirmede kullanılır.

Son hali verilen 42 göstergeden oluşan gözlem formu EK-1’de yer almaktadır. Göstergelere ilişkin açıklamaların yer aldığı tablo EK-2 de sunulmuştur. Bulgular bölümünde daha kullanışlı olması açısından göstergeler ilgili süreç aşaması ve GAISE gelişimsel seviyesi doğrultusunda kodlanmıştır. Örneğin; verilerin analizi aşamasına ilişkin A seviyesindeki ilk gösterge olan “*Dağılım, temsil, eğilim gibi kavramlara ve anlamlarına dikkat çekme*” VA1-A şeklinde kodlanmıştır. Veri analizi aşaması VA, gösterge numarası 1 ve gelişimsel seviye ise “-A” şeklinde belirtilmiştir.

3. 4. 1. 1. 3. Asıl Çalışma

Gözlem formunda kullanılacak göstergelere düzenlemeler sonunda son hali verilerek asıl uygulama aşamasına geçilmiştir. Çalışmanın asıl uygulaması 2022-2023 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde yürütülmüştür. Asıl çalışma için 15 ortaokul matematik öğretmeninin toplam 60 saat dersi gözlemlenmiştir. Gözlemler her bir öğretmen için 4 saat olacak şekilde planlanmış ve farklı sınıf seviyelerinde derse giren öğretmenlerin iki sınıf seviyesinde olacak şekilde en az ikişer saat dersi gözlemlenmiştir. Öğretmenlerin yalnızca bir sınıf seviyesinin dersine girmesi durumunda tüm gözlemleri ilgili sınıf seviyesinde yapılmıştır. Ayrıca farklı istatistiksel süreç aşamalarını ön plana çıkaran kazanımların öğretimlerinin gerçekleştirildiği derslere ilişkin gözlem yapılmaya özen gösterilmiştir. Her bir öğretmene ilişkin Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14 ve Ö15 kodları oluşturulmuştur. Asıl uygulama ile ilgili bilgiler Tablo 7 ile gösterilmiştir.

Tablo 7. Asıl Uygulamaya İlişkin Ders Kazanım Bilgileri

Öğretmen Kodu	Sınıf Seviyesi	Ders Kazanımı	Kazanıma Ayrılan Süre	Toplam
Ö1	5	M.5.3.1.1. Veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturur.	2 ders saati	4
	6	M.6.4.1.1. İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur ve uygun verileri elde eder.	2 ders saati	
Ö2	6	M.6.4.1.1. İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur ve uygun verileri elde eder. M.6.4.1.2. İki gruba ait verileri ikili sıklık tablosu ve sütun grafiği ile gösterir.	2 ders saati	4
	6	M.6.4.2.1. Bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar. M.6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar. M.6.4.2.3. İki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır.	2 ders saati	

Tablo 7'nin devamı

Öğretmen Kodu	Sınıf Seviyesi	Ders Kazanımı	Kazanıma Ayrılan Süre	Toplam
Ö3	6	M.6.4.1.1. İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur ve uygun verileri elde eder. M.6.4.1.2. İki gruba ait verileri ikili sıklık tablosu ve sütun grafiği ile gösterir.	2 ders saati	4
	7	M.7.4.1.1. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar.	2 ders saati	
Ö4	6	M.6.4.1.1. İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur ve uygun verileri elde eder. M.6.4.1.2. İki gruba ait verileri ikili sıklık tablosu ve sütun grafiği ile gösterir.	2 ders saati	4
	7	M.7.4.1.2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.	2 ders saati	
Ö5	6	M.6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar. M.6.4.2.1. Bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar. M.6.4.2.3. İki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır.	2 ders saati	4
	7	M.7.4.1.1. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar. M.7.4.1.4. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.	2 ders saati	
Ö6	6	M.6.4.1.1. İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur ve uygun verileri elde eder. M.6.4.1.2. İki gruba ait verileri ikili sıklık tablosu ve sütun grafiği ile gösterir.	2 ders saati	4
	7	M.7.4.1.2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.	2 ders saati	
Ö7	6	M.6.4.1.1. İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur ve uygun verileri elde eder. M.6.4.1.2. İki gruba ait verileri ikili sıklık tablosu ve sütun grafiği ile gösterir.	2 ders saati	4
	7	M.7.4.1.2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.	2 ders saati	
Ö8	6	M.6.4.1.1. İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur ve uygun verileri elde eder. M.6.4.1.2. İki gruba ait verileri ikili sıklık tablosu ve sütun grafiği ile gösterir.	2 ders saati	4
		M.6.4.2.1. Bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar. M.6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar.	2 ders saati	
Ö9	6	M.6.4.2.1. Bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar. M.6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar. M.6.4.2.3. İki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır.	2 ders saati	4
	5	M.5.3.1.1. Veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturur. M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir.	2 ders saati	
Ö10	6	M.6.4.1.1. İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur ve uygun verileri elde eder. M.6.4.1.2. İki gruba ait verileri ikili sıklık tablosu ve sütun grafiği ile gösterir.	4 ders saati	4
		M.6.4.2.1. Bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar. M.6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar.		
Ö11	6	M.6.4.2.1. Bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar. M.6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar. M.6.4.2.3. İki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır.	4 ders saati	4

Tablo 7'nin devamı

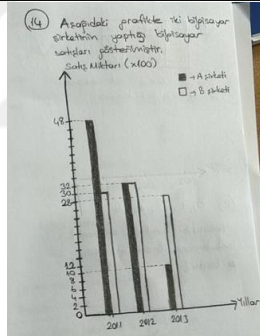
Öğretmen Kodu	Sınıf Seviyesi	Ders Kazanımı	Kazanıma Ayrılan Süre	Toplam
Ö12	5	M.5.3.1.1. Veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturur. M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir.	2 ders saati	4
	6	M.6.4.2.1. Bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar. M.6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar.	2 ders saati	
Ö13	6	M.6.4.1.1. İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur ve uygun verileri elde eder. M.6.4.1.2. İki gruba ait verileri ikili sıklık tablosu ve sütun grafiği ile gösterir.	2 ders saati	4
	7	M.7.4.1.3. Bir veri grubuna ilişkin daire grafiğini oluşturur ve yorumlar. M.7.4.1.4. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.	2 ders saati	
Ö14	5	M.5.3.1.1. Veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturur. M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir.	2 ders saati	4
	6	M.6.4.2.1. Bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar. M.6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar. M.6.4.2.3. İki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır.	2 ders saati	
Ö15	6	M.6.4.2.1. Bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar. M.6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar.	2 ders saati	4
	7	M.7.4.1.1. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar. M.7.4.1.2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.	2 ders saati	

3. 4. 1. 2. Yarı Yapılandırılmış Mülakat

Çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistik konularının öğretiminde yer verdiği sınıf içi uygulamalarını istatistiksel süreç aşamaları ve gelişimsel seviyeler bağlamında değerlendirmek için yarı yapılandırılmış mülakatların yapılması amaçlanmıştır. Mülakatlar, öğretmenlerin demografik bilgilerinin belirlenmesi, gözlem verilerinin desteklenerek gözlem esnasında ortaya çıkmayan durumların incelenmesi amacıyla kullanılmıştır. Mülakatlar genel ve özel olmak üzere iki yapıya olarak hazırlanmıştır. İlk olarak genel yapıda, öğretmenlere öğretimlerini şekillendirmelerine dair algı ve görüşlerine yönelik sorular sorulmuştur. Bu kapsamda öğretmenlere “İstatistik (veri işleme öğrenme alanı) öğretimini nasıl şekillendirirsiniz?”, “İstatistiksel araştırma sürecini nasıl tanımlarsınız?” gibi sorular sorulmuştur. Bu sorular tüm öğretmenlere yöneltilmiştir. Mülakatın ikinci aşaması olan özel yapıda sınıf içinde gözlemlenen durumlara ilişkin sorular yer almaktadır. Bu soruların içeriği, sınıf içinde gözlenen durumların nedenleri, öğretimde yer verilmeyen uygulamalar üzerine öğretmenlerin görüşleri ya da araştırmacının sınıf içi gözlemlerde fark ettiği noktaların öğretmenler açısından nasıl yorumlandığı ile ilgilidir. Bu bağlamda özel yapıda sorulan sorular her öğretmen özelinde hazırlanmıştır. Örneğin özel yapıda Ö2 öğretmenine sorulan sorular aşağıdaki gibidir.

Tablo 8. Ö2 Öğretmenine Ders Özelinde Sorulan Soru Örnekleri

Öğretmene Yöneltilen Soru	Sınıftaki Bulgu	Sorunun Sorulma Sebebi
Öğrenciler araştırma sorusuna örnek verirken genellikle aynı bağlamı kullandılar. Çocuklar neden böyle yapmış olabilir? araştırma sorularını da bağlamın önemini nasıl açıklarsın?	Ö2: Okulumuzda bir spor kulübü belirleyeceğim bir beden eğitimi öğretmeni olduğumu düşünün kafama göre belirlesem çok uygun olmaz. Bununla ilgili bir araştırma sorusu önce oluşturmam lazım. Nasıl bir araştırma sorusu olabilir? Öğ1: Hocam öğrencinin hangi branşı sevdiği... Öğ2: Hangi sporu daha çok sevdiği. Ö2: Evet. Okulumuzdaki öğrenciler hangi spor dalını daha çok hangi spor dalını sevmektedir? Başka nasıl bir cümle kurabiliriz? Evet. Öğ3: Okulumuzdaki öğrenciler en çok hangi spor dalını tercih etmektedir? Öğ4: Okulumuzdaki spor ile uğraşan öğrenciler hangi branşları tercih etmektedirler?	Öğretmenin bağlam ile ilgili fikirlerini ve öğrencilerin bağlamı anlamlandırmalarına dair düşüncelerini öğrenmek
Aritmetik ortalamalar farklı olduğunda nasıl açıklama yapıyorsunuz ya da öğrencilerin izleyecekleri yolu nasıl anlatıyorsunuz?	Ö2: O zaman aritmetik ortalamaların eşit olduğu yere açıklık bize yorum yapmak için fayda sağlıyor. Şöyle düşünün, bir de B sınıfın ortalamasını hesapladık 80, A sınıfın ortalamasını hesapladık o da 80 çıktı. Şimdi müdür bey sinemaya götürecek ortalaması iyi olanı. Ne yapacak? Bu sefer ikisi de 80 çıktı. Aritmetik ortalamalar eşit olmasaydı o zaman zaten aritmetik ortalaması fazla olana başarılı diyecekti.	Aritmetik ortalamanın iki gurubun karşılaştırılmasında nasıl ele alındığını belirlemek
Şirketlerin yıllara göre satışları sorusu, hangisi satış üzerine karşılaştırarak yorumlayınız ve sonra hangi şirketi tercih edersiniz. Böyle bir soruya yer verme sebebiniz nedir?	Ö2: Bu iki şirketin satışlarını karşılaştırarak yorumlayınız. Bu şirketlerden birini almak isteseyiz hangisini tercih edersiniz?	Sorunun ileri düzeyde olduğu düşünüldüğü için öğretmenin soruyu seçme nedenini öğrenmek



3. 5. Verilerin Analizi

Bu çalışmanın verileri mülakatlar ve gözlemler yoluyla elde edildiği için verilerin analizinde genel olarak nitel bir yaklaşım benimsenmiştir. Araştırmanın verileri nitel yaklaşım kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin nasıl analiz edildiği başlık altında detaylandırılarak sunulmuştur.

3. 5. 1. Gözlemlerden Elde Edilen Verilerin Analizi

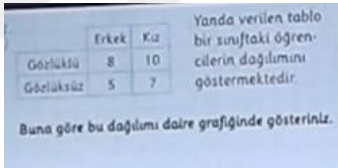
Gözlemler yoluyla toplanan verilerin analizinde ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretimlerinin GAISE teorik çerçevesi bağlamında değerlendirilmesi için ders kayıtlarının transkriptlerinden elde edilen veriler gözlem formundaki göstergeler açısından analiz edilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen kodlar araştırmacının göstergeleri birbirinden ayırma ve benimsemesine yardımcı olması açısından ön analiz özelliği taşımaktadır. Sonrasında her bir

öğretmen ve göstergelere yönelik yüzdeler ve frekanslar belirlenmiştir. Aradan belli bir zaman geçtikten sonra elde edilen veriler ilk kodlamaya ilişkin bilgilerin yer almadığı bir ortamda yeniden kodlanmıştır. İlk analiz ve ikinci analiz kodları karşılaştırılarak kodlama güvenilirliği %80 bulunmuştur. Yapılan analizlerde farklılık gösteren kodlar üzerinde çalışılarak analizler düzenlenmiştir. Bunun yanında çalışmadan elde edilen verilerin %15'i başka bir araştırmacıya verilerek değerlendirmesi istenmiştir. Araştırması aynı alanda çalışmalar yürüten ve araştırmaya kullanılan çerçeve hakkında bilgi sahibi olan bir kişidir. Veriler araştırmacı ile paylaşılmadan önce göstergeler ile ilgili bilgilendirmeler yapılmış ve formda yer alan beş gösterge için çeşitli örnekler üzerinden açıklamalar yapılmıştır. Araştırmacı analizlerini bitirdikten sonra göstergeler ile ilgili anlaşılmayan durumlar tartışılmış araştırmacının tekrar değerlendirme yapması istenmiştir. Bu süreç sonunda ortaya çıkan analizler karşılaştırılarak araştırmacı güvenilirliği hesaplanmıştır. Bu hesaplama ortak kod/toplam kod yardımıyla hesaplanmış ve kodlama güvenilirliği %83 çıkmıştır. Daha sonra gerekli olan düzenlemeler yapılarak analizlere son hali verilmiştir. Bu düzenlemeler ışığında GAISE gelişimsel seviyeleri ve istatistiksel süreç aşamalarına dair frekans ve yüzdeler hesaplanmıştır. Gözlem formundaki göstergelere yönelik öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının nasıl değerlendirildiğine ilişkin yapılan analize örnek Tablo 9'da verilmektedir.

Tablo 9. Öğretmenlerin İstatistik Öğretimlerinin GAISE çerçevesi Bağlamında Değerlendirilmesi İçin Oluşturulan Göstergelere Yönelik Örnek İfadeler ve Açıklamaları

	Gösterge	Öğretmenin Örnek İfadesi	Açıklama
İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma	Bir istatistiksel araştırma sorusunun taşınması gereken nitelikleri vurgulama (İAS3-A)	Ö2: Araştırma sorusu oluştururken dikkat etmemiz gereken önemli noktalar var. Kişiye yönelik değil neye yönelik olmalı? Öğr1: Gruba yönelik olmalı. Ö2: Tek bir cevap olmamalı.	Öğretmen istatistiksel araştırma sorusunun taşınması gereken özelliklerden veriler ile yanıtlanabilir olma özelliği belirttiği için bu göstergede A seviyesinde değerlendirilmiştir.
	Bir problem durumuna ilişkin birden fazla araştırma sorusu üretmeye yönelik çalışmalarda bulunma (İAS1-B)	Ö1: Evet TÜBİTAK Bilim Fuarı'na gidiyoruz. Hadi hep birlikte t-shirt bastıracağız ne sorarsınız renkle modellerle ilgili? Öğr1: T-shirt modelinin nasıl olmasını istersiniz? Ö1: T-shirt modeli rengi sorulur. Yaka modeli yuvarlak, V yaka olur. Öğr2: Kaç beden giyiniyorsunuz? Ö1: Çok güzel bir soru. Bedenleri sorulur S mi giyiyorsun M mi giyiyorsun L mi giyiyorsun?	Öğretmen, t-shirt tasarlama durumundan yola çıkarak öğrencilerin araştırma sorusu üretmelerini istediğinden dolayı bu göstergede B seviyesinde değerlendirilmiştir.
	Çıkarımsal istatistiğe temel oluşturan araştırma soruları üretmelerini sağlama (İAS2-C)	Ortaokul öğrencilerinin uyku süreleri ve akademik başarıları arasında bir ilişki var mıdır?	C seviyesinde istatistiksel araştırma soruları oluşturma aşamasına yönelik bir örnek olamadığı için ilgili örnek araştırmacı tarafından yazılmıştır.
	Örneklemden veri toplama ve kaydetmeye yönelik çalışmalara yer verme (VTD2-A)	5/E sınıfı öğrencilerinin en sevdiği renkleri araştırmak istiyoruz. Şimdi, birlikte soruyorum. Sıradan başlayalım.	Öğretmen belirlenen istatistiksel araştırma sorusu üzerinden sınıftan veri toplama çalışması yaptığı için bu göstergede A seviyesinde değerlendirilmiştir.
Veri Toplama/ Değerlendirme	Toplanan verilere yönelik eleştirel sorular sorma (VTD5-B)	6/A sınıfındayız. Şimdi biz bir araştırma sorusu oluşturduk. Araştırma sorusunda en sevdiğiniz kitap sorduk. Kiminle araştırmayı yapıyoruz? Sorumuzdaki verilerimiz neler? Ne dediniz? Kitaplar. Kitaplarımız var. Peki verileri araştırma sorusunun neresinde, hangi aşamasında kullanacağız?	Öğretmen araştırma sürecinde örnekleme, verilerin kullanım alanına yönelik eleştirel sorular sorduğu için bu göstergede B seviyesinde değerlendirilmiştir.
	Örneklem belirlenmesinde rastgele seçimin rolünü açıklama (VTD2-C)	TIMMS sınavı var. Türkiye'deki çocukların tamamının fen ve matematik okuryazarlıklarıyla ilgili genellemeye varılmak isteniyor. Bununla ilgili bütün okullarda çalışma yapılamayacağı için bazı illerden bazı okullar seçiliyor. Bu rastgele seçiliyor. Buna random da deniliyor yani rastlantısal. Rastgele bir seçim yapılıyor. Mesela bizim ilimizden üç okul seçilmiş. Birisi biziz biri Of biri de Düzköy'den bir okul. Bizim çok güzel bir bilgisayar laboratuvarımız var Düzköy'deki çok kötü bir durumdaymış ama şans. İyi sınıf mı çıktı kötü sınıf mı çıktı o da şans neden? Çünkü Türkiye'de biliyorsunuz hem iyi öğrenciler var hem kötü öğrenciler var. Böyle uluslararası izleme çalışmasında hem iyi çocuklar temsil edebilir hem kötü çocuklar yani bütün durum temsil edilmelidir.	Öğretmen rastgele seçim, random atama kavramlarına ilişkin günlük hayattan örnekler verdiği ve açıklamalar yaptığı için bu göstergede C seviyesinde değerlendirilmiştir.

Tablo 9'un devamı

	Gösterge	Öğretmenin Örnek İfadesi	Açıklama
Verilerin Analizi	Dağılım, temsil, eğilim gibi kavramlara ve anlamlarına dikkat çekme (VA1-A)	Düşünelim sevgili çocuklar, bu veri grubu çok fazla olsaydı anketi bütün okula yapsaydık şöyle bir bakışta anlayabilir miyim en çok kim en az kim? Birbirine yakın veriler de elde etmiş olabilirdim. Yani gözüm gördü o kadarını diye hemen onlar daha çoktur demem belki de bizi yanıltabilir. O zaman daha bir bundan sonra düzenlemeye ihtiyacım var. Ne yaparsınız? ... Grafik oluşturabilirsiniz.	Öğretmen verilerin temsili ile ilgili noktalara dikkat çektiği, grafiklere olan ihtiyacı hissettirdiğinden dolayı bu göstergede A seviyesinde değerlendirilmiştir.
	Farklı gösterimler arasında dönüşüm yapma (VA1-B)		Öğretmen bir sıklık tablosunu daire grafiğine dönüştürmeye yönelik bir örnek ele aldığı ve dönüşümle ilgili açıklamalar yaptığı için bu göstergede B seviyesinde değerlendirilmiştir.
	Tablo ve grafikler üzerinden veri ötesi okumaya yönelik sorular sorma (VA2-C)	Ö5: Peki, Poyraz otobüs hangi saatler boyunca hareket etmedi sence? Öğr1: Hocam, 2 ve 3 mü? Ö5: Evet, bak şimdi hareket etmemesi ne demek? Şurada bak mesela bu ne diyor ikinci saatte? İkinci saatte diyor ki birinci durağa olan uzaklığımız 25 km. Aradan bir saat daha geçiyor 3. saat oluyor. Birinci durağa olan mesafemiz yine 25 km. o zaman demek ki biz bu aralıkta hareket etmemişiz, 2 ve 3 aralığında. Otobüs hangi saatten sonra ilk durağa doğru dönüşe geçmiştir?	Öğretmen konum-zaman grafiği üzerinden bağlamı da dikkate alarak aracın durduğu ve başladığı yere döndüğü duraklara yönelik sorular sorduğu için bu göstergede C seviyesinde kodlanmıştır.
Sonuçların Yorumlanması	Analiz sonuçlarına ilişkin veri okuma düzeyinde yorum yapma (SY1-A)	Verilen grafik bir arkadaş grubundaki kişilerin kütlelerini göstermektedir. Buna göre en ağır kişi Emre'dir. En hafif kişi Naime'dir. Fatma Sena'dan hafif, Naime'den ağırdır.	Öğretmen grafik üzerinden en ağır, en hafif kişileri belirleme ve basit düzeyde karşılaştırma yaptığı için bu göstergede A seviyesinde kodlanmıştır.
	Bir araştırma sürecinde elde edilen sonuçları farklı koşullar/durumlar için karşılaştırma (SY3-B)	Az sayıda veri olan bir grupta eksiltme ve ekleme yaptığımızda veri grubunu daha az etkiler. Veri grubumuz ne kadar kalabalık olursa orada bir kişinin yarattığı etki o kadar az olur.	Öğretmen farklı sayıda veri içeren gruplarda veri ekleme çıkarma durumlarını ele aldığı için bu göstergede B seviyesinde değerlendirilmiştir.
	Veri ötesi düzeyde yorum yapmalarını sağlama (SY2-C)	Trabzonspor 4 tane futbolcudan birini transfer edilecek. A, B, C, D futbolcuları ve attıkları gollerin açıklığı verilmiş. Hangi oyuncuyu transfer etmeleri daha risksizdir?	Öğretmen futbolcuların attığı gol sayılarının açıklığından yola çıkarak takıma transferle ilgili bir çıkarım yapılmasını istediği için bu göstergede C seviyesinde kodlanmıştır.

3. 5. 2. Yarı yapılandırılmış Mülakatlardan Elde Edilen Verilerin Analizi

Bu araştırmada ders gözlemlerinin yanında öğretmenlerle yarı yapılandırılmış mülakatlar da gerçekleştirilmiştir. Mülakatlar ses kayıt cihazı ile kaydedilerek transkript edilmiştir. Öğretmenlerin derslerinde dikkat çeken durumları üzerine yarı yapılandırılmış mülakatlara uygun betimsel analiz yapılmıştır. Bu analiz türünde amaç elde edilmiş verilerin özetlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde sunulmasıdır (Yıldırım & Şimşek, 2016).

3. 6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Araştırmanın türü fark etmeksizin araştırmalarda geçerlik ve güvenirliliğini sağlamak amacıyla belirli adımların atılması gerekmektedir (Arslan, 2022). Nitel araştırmalarda geçerlik, ölçme aracının ölçmeyi hedeflediği olduğu doğru ölçmesi ile ilişkili olup bu durumda gerçeği yansıtmaktadır. Aynı zamanda üzerinde çalışılan konunun bütünsel olarak ele alınabilmesi için elde edilen verileri teyit etmeye yardımcı olabilecek yöntemler (katılımcı teyidi, uzman görüşü) kullanılması önerilmektedir (Yılmaz & Şimşek, 2016). Bu araştırmada yapı geçerliğinin sağlanabilmesi için gözlem formu GAISE çerçevesine göre hazırlanmış, daha sonra hazırlanan formun kapsam ve yapı geçerliğinin incelenmesi için istatistik eğitimi alanında çalışmalar yapan 3 uzman öğretim üyesine gönderilmiştir. Uzman görüşlerinden gelen dönütlerle düzenlenen gözlem formuna son hali verilmeden dil geçerliğinin sağlanması amacıyla form alanında uzman olan bir başka öğretim üyesine gönderilerek gelen dönütler sonrası forma son hali verilmiştir. Araştırma kapsamında katılımcıların araştırılan konuyla ilgili olması geçerlikle doğrudan ilişkili olmaktadır. Bu nedenle amaçlı örnekleme yönteminden yararlanılmasının doğru olacağı ifade edilmektedir (Lincoln & Guba, 1985). Bu araştırmada da katılım sağlayacak öğretmenler amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Bir araştırmada veri toplama yöntemi ve türlerinin çeşitlendirilmesi verilerin birbirini ne ölçüde desteklediğini ortaya koyarak araştırmaya bir derinlik kazandırabilir (Arslan, 2022). Bu araştırmanın verileri de gözlem ve yarı yapılandırılmış mülakatlar yardımıyla veri çeşitlemesi sağlanarak toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakattan elde edilen veriler, ders gözlemlerinden elde edilen verileri desteklemek amacıyla kullanılmıştır. Aynı zamanda güvenirliliğin sağlanması amacıyla süre çeşitlemesi yapılarak veriler araştırmacı tarafından farklı zamanlarda tekrar analiz edilmiştir. Bunun yanında veriler aynı alanda çalışmalar yürüten ve sürece hakim olan bir araştırmacıya gönderilerek kodlama güvenirliliği hesaplanmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın amacına uygun şekilde toplanan verilerin analizi ile elde edilen bulgular ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistik öğretimlerinin gelişimsel seviyeler (A, B ve C) ve istatistiksel süreç ve aşamaları bağlamında değerlendirilmesi olmak üzere iki başlık altında sunulmuştur. Araştırmanın bulgularına, göstergelerden elde edilen verilere öğretmenlerin ders esnasında yaptıkları açıklamalar ve yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen veriler katkı sağlamıştır.

4. 1. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin İstatistik Öğretimlerinin GAISE Gelişimsel Seviyeler (A, B ve C) Bağlamında Değerlendirilmesi

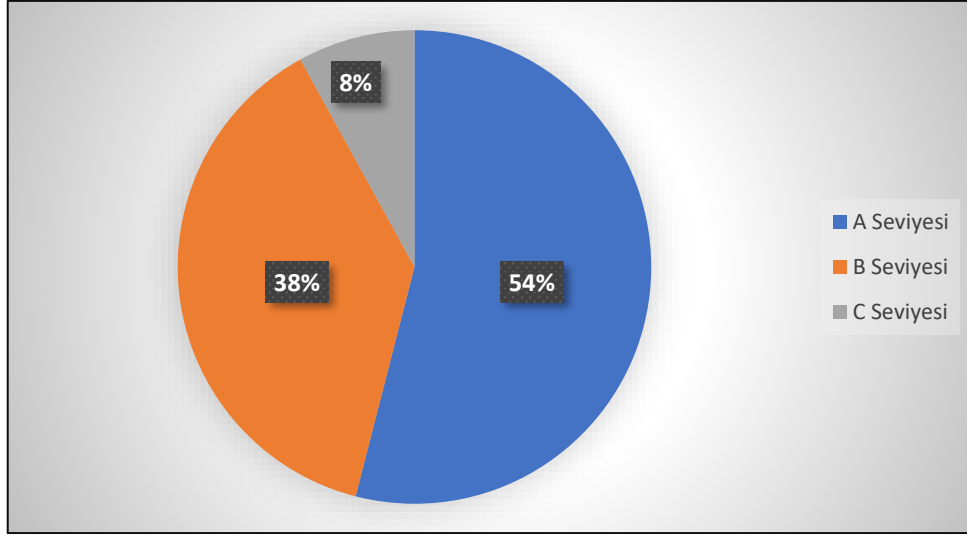
Öğretmenlerin istatistik öğretimlerinde yer verdikleri uygulamalar GAISE gelişimsel seviyeler bağlamında incelenmiştir. Öğretmenlerin istatistik konularına ilişkin öğretimlerinde yer verdikleri uygulamaların gelişimsel seviyelere göre frekans dağılımını gösteren bilgiler Tablo 10 ile verilmiştir.

Tablo 10. Öğretmenlerin Sınıf İçi Uygulamalarının Gelişimsel Seviyeler Açısından Dağılımı

Gelişimsel Seviyeler	A seviyesi		B seviyesi		C seviyesi		Toplam
Öğretmen	f	%	f	%	f	%	f
Ö1	22	45	21	43	6	12	49
Ö2	18	44	18	44	5	12	41
Ö3	20	48	14	33	8	19	42
Ö4	19	59	12	38	1	3	32
Ö5	11	38	14	48	4	14	29
Ö6	17	77	5	23	0	0	22
Ö7	17	65	8	31	1	4	26
Ö8	11	65	6	35	0	0	17
Ö9	13	62	5	24	3	14	21
Ö10	12	52	11	48	0	0	23
Ö11	8	50	6	38	2	12	16
Ö12	10	48	11	52	0	0	21
Ö13	7	50	7	50	0	0	14
Ö14	21	73	6	21	2	6	29
Ö15	8	57	5	36	1	7	14
Toplam	214	54	149	38	33	8	396

Yukarıdaki tablo incelendiğinde C seviyesi tüm öğretmenlerin uygulamalarında en az rastlanılan (%8) gelişimsel seviye olurken, Ö6, Ö8, Ö10, Ö12 ve Ö13 öğretmenlerinin öğretimlerinde C seviyesinde herhangi bir göstergeye rastlanmadığı görülmektedir. Ö1 öğretmenin sınıf içi uygulamalarında %45 oranla en fazla A seviyesinde öğretim yaptığı görülmektedir. A seviyesini %43 oranla B, %12 oranla C seviyesi takip etmektedir. Ö2 öğretmenin istatistik öğretimine yönelik sınıf içi uygulamalarında A ve B seviyeleri seviyesi %44 oranla en fazla, C seviyesi %12 oranla en az yer almaktadır. Bundan hareketle Ö2'nin öğretimlerinin A ve B seviyelerinde yoğunlaştığı ve ileri düzey anlamalara zemin hazırladığı söylenebilir. Ö3 öğretmenin %48 oran ile A, %33 oran ile B ve %19 oranla C seviyesinde faaliyetler gerçekleştirildiği görülmektedir. Ö3'ün diğer öğretmenlere kıyasla daha üst düzey anlama gerektiren C seviyesindeki uygulamalara daha fazla ağırlık verdiği söylenebilir. Ö4'ün öğretimlerinde A seviyesi yarıdan fazla yer alarak %59 oranında görülmektedir. Bunu %38 ile B ve %3 ile C seviyesi takip etmektedir. Ö5 öğretmenin istatistik öğretimindeki sınıf içi uygulamaları %48 oranında B seviyesinde yoğunlaşmaktadır. B seviyesindeki faaliyetler A seviyesinde geliştirilen temele dayanmakta ve C seviyesi için zemin hazırlamaktadır. Ö5 öğretmenin %38 oranla A ve %14 oranla C seviyesinde öğretim gerçekleştirdiği görülmektedir. Ö6 öğretmenin istatistik öğretimi %77 oranla A seviyesinde yoğunlaşmaktadır. A seviyesini %23 oranla B seviyesi takip etmektedir. C seviyesinde ise herhangi bir uygulamaya rastlanmamıştır. Bu durum Ö6 öğretmenin öğretimlerinin temel düzeyde kaldığını göstermektedir. Benzer durum Ö7, Ö8 ve Ö9 öğretmenleri için görülmektedir. Ö7 ve Ö8 öğretmenin öğretimlerinin %65'si A seviyesinde yoğunlaşmaktadır. Öte yandan Ö9 öğretmenin istatistik öğretimlerine yönelik sınıf içi uygulamaları %14 oranla C seviyesinde dikkat çekmektedir. Ö10 öğretmenin öğretimleri A seviyesinde %52 ve B seviyesinde %48 oranla yer alırken C seviyesinde hiçbir uygulamaya rastlanmamaktadır. Buradan hareketle Ö10'un öğretimlerinde istatistiksel kavramları bilme ve kavramlar arası ilişkiler kurma fikirlerinde yoğunlaştığı söylenebilir. Ö11'in uygulamalarının %50 oranında A, %38 oranında B ve %12 oranında C seviyesinde olduğu görülmektedir. Ö12 ve Ö13 öğretmenlerinin istatistik öğretimlerinde C seviyesinde uygulamalara yer vermediği dikkat çekmektedir. Bunun yanında Ö12 %52 oranla daha çok B seviyesinde öğretim gerçekleştirmiştir. Ö12'nin C seviyesinde uygulamaya yer vermemesine rağmen B seviyesinde yoğunlaşması dikkat çekmekte bu durum C seviyesindeki düşünce yapısına temel hazırlama açısından önemli görülmektedir. Ö14'ün ise öğretimlerinin A seviyesinde diğer bir ifade ile başlangıç seviyesinde yoğunlaştığı söylenebilir. Ö13 A ve B seviyesinde yarı yarıya dağılım gösterirken Ö15 öğretmenin sınıf içi uygulamalarının %57 oran ile A seviyesinde olduğu görülmektedir.

Tüm öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında yer verdikleri göstergelerin GAISE gelişimsel seviyelerine (A, B ve C) dağılımına ait veriler aşağıdaki grafikte sunulmuştur.



Şekil 7. Öğretmenlerin istatistik öğretimlerinin gelişimsel seviyelere göre dağılımı

Ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistik öğretimine yönelik sınıf içi uygulamaları gelişimsel seviyeler (A, B ve C) açısından incelendiğinde öğretmenlerin öğretimlerinde %54 ile en çok A seviyesinde uygulamalara yer verdikleri görülmektedir. Başka bir ifade ile öğretmenlerin istatistik öğretimlerine ilişkin göstergelerin yarıdan fazlası A seviyesi kapsamında ele alınmaktadır. Bunun yanında öğretimlerin %38 ile B seviyesi ve %8 ile C seviyesinde olduğu dikkat çekmektedir. Buradan yola çıkarak derslerdeki öğretimlerin istatistiksel kavramların anlamını bilme ve temel istatistiksel fikirleri geliştirme ile ön plana çıktığı, özellikle de çıkarım, genelleme odaklı uygulamaların geri planda kaldığı görülmektedir. Örnek teşkil etmesi açısından Ö9 öğretmenin dersinden alınan ve A seviyesi ile ilgili olan bir ders kesiti aşağıda verilmiştir.

Ö9: Bu sınıftaki öğrencilerin notları, en düşük 70'ten başlasın 70, 75, 73. Bu şekilde en son 90'a kadar gitsin. Kaç bunların açıklığı şu anda?

Öğrenci: 70 ve 90

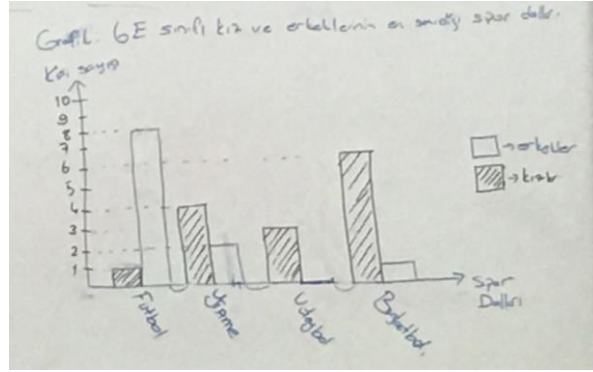
Ö9: 70 ve 90 ne yapacağız?

Öğrenci: 20.

Ö9: Çıkaracağız. 90 eksi 70 ne yapar? 20.

Yukarıdaki kesit incelendiğinde Ö9 öğretmenin bir veri grubuna ait açıklığın hesaplanması ile ilgili bir örnek kullandığı görülmektedir. Bu örnekte verilerin analizi istatistiksel bir ölçünün hesaplanmasına yönelik olduğu için temel düzeyde kalmıştır. Bu nedenle ilgili kesit A seviyesinde değerlendirilmiştir. A seviyesindeki uygulamalarda dağılımların belli özellikleri kullanılmaya başlanır ve genel tanımları yapılır. Bu nedenle derslerdeki hesaplama yönelik uygulamalar A seviyesinde ele alınmıştır. A seviyesinde değerlendirilen başka bir örnek ders bölümü aşağıda verilmektedir.

Ö10: Şu grafikten ne anlıyoruz çocuklar? Bana ne anladığımı söyler misiniz?



Öğrenci: Kızların en sevdiği spor basketbol, erkeklerin en sevdiği spor futbol, kızların en az sevdiği futbol, erkeklerin en az sevdiği voleybol.

Ö10: Güzel. Başka ne anlıyorsun Osman?

Öğrenci: Öğretmenim erkeklerin futbolu kızlardan daha çok sevdiğini.

Ö10: Evet. Erkeklerin futbolu kızlardan daha çok sevdiğini anlıyorum.

Öğrenci: Eşit sayılı spor sevenlerin olmadığı yani...

Ö10: Evet. Aynı sayıda eşit sevenler yok. Bazı sporları kızlar daha az seviyor erkekler daha fazla seviyor hatta ters orantılı neredeyse. Yani kızların sevdiğini erkekler sevmiyor, erkeklerin sevdiğini kızlar sevmiyor gibi...

Öğrenci: Kızlar basketbol, erkeklerden daha fazla seviyor.

Ö10: Güzel. Bu şekilde küçük küçük yorumlar yapabilirsiniz.

Ö10 öğretmenin ders kesiti incelendiğinde ikili sütun grafiği üzerinden öğrencilerin yorum yapmasını istediği görülmektedir. Yapılan yorumlarla kız ve erkek öğrenciler arasındaki farklılıkların ortaya çıktığı söylenebilir. Bunun yanında yapılan yorumlar grafikteki verilerin okunmasıyla yapıldığı için temel düzeyde bir yorumlama olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle ilgili uygulama A seviyesinde ele alınmıştır.

B seviyesi uygulamaları, üretilen istatistiksel araştırma sorularının sınıf ve okulla sınırlı kalmadığı, farklı veri toplama yöntemlerinin ve temsil biçimlerinin kullanıldığı ve yorum yapılırken ilişkisel düşünmenin kullanılabileceği tarzda şekillenmektedir. Bu seviyede farklı gösterimler arası dönüşüm yapma örnekleri de ele alınabilir. Ö15 öğretmenin B seviyesinde değerlendirilen ders bölümü aşağıda verilmektedir.

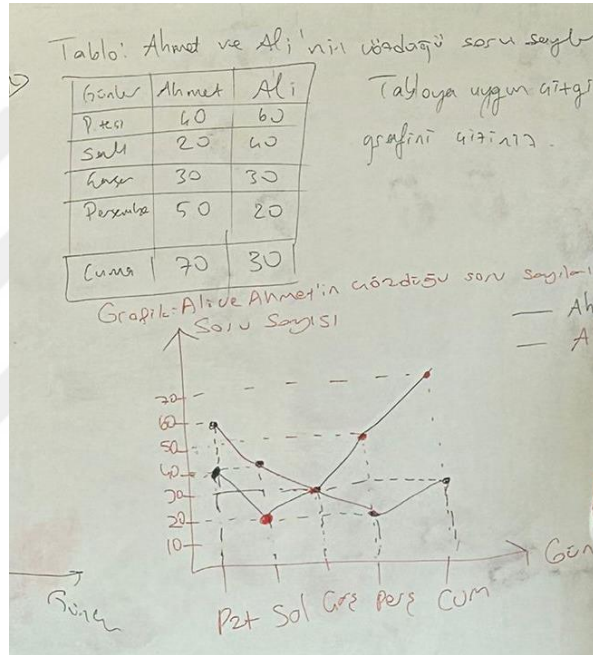
Ö15: Önce tabloyu veriyorum. Tablomuz günler, pazartesi 40-60, salı 20-40, çarşamba 30-30, perşembe 50-20 ve cuma 70-30.

Tablo: Ahmet ve Ali'nin ürettiği soru sayısı

Günler	Ahmet	Ali
Pazartesi	40	60
Salı	20	40
Çarşamba	30	30
Perşembe	50	20
Cuma	70	30

Tabloya uygun çizgi grafiğini çiziniz.

Ö15: Evet bize şöyle sormuş. Tabloda Ahmet ve Ali'nin beş gün boyunca çözdükleri soru sayıları verilmiştir. Tabloya uygun çizgi grafiğini çiziniz. Tablomuzun ismini de yazalım. Ahmet ve Ali'nin çözdüğü soru sayıları. Evet, iki veriyi aynı grafikte göstereceğiz. Çizgileri çiziyorken Ali'nin çizgisiyle Ahmet'in çizgisinin rengi farklı renk olsun...Hemen yatayla dikey eksenlerimizi yapalım defterimize. Şimdi dikey ekseninde sayıları yerleştirirken 1'den mi başlamalıyız sizce yoksa 20 mi? Ama 20'nin katlarından ziyade daha uygun olması için 10 ve 10'un katlarını kullanmamız doğru olur. Dikey eksenimize yerleştirme yaparken 10 ve 10'un katlarını kullanalım. Çocuklar, önce ikisini yanı anda değil de Ahmet'i gösterelim. Yani önce Ahmet'in grafiğini çizip sonra Ali'nin grafiğini çizelim. Mesela gel tahtaya hemen hızlıca. Şu kalemi alırmısın çok belli olmayabilir. Evet bakalım. Güzel, yatay dikey eksenlerimizi çizdik. Evet, dikey eksenime 10 ve 10'un katına göre sayıları yerleştiriyorum. Güzel, günlerimizi yatay eksene yerleştiriyoruz, pazartesi... Hemen isimlendirelim. Yatay eksenimize günler yaz, dikey eksene soru sayısı yaz. Grafiği isimlendiriyorduk. Grafik yaz. Ali ve Ahmet'in çizdiği soru sayısı diye isimlendir. Şimdi önce Ahmet'in verilerini yazalım. Yatay ekseninden yani pazartesi ile 40'ın kesişimini işaretliyorum bakın. Pazartesi ile 40'ı



ortak ikisi geldiler burada kesiştiler. Kesişimlerini gösteriyorum. Salı'ya geçelim, salı günü 20 tane. Salı ile 20'yi kesiştiriyorum. Çarşamba günü 30, perşembe günü 50, cuma günü 70. Bunu siyah kalemle birleştir. Bu siyahla çizdiğim sevgili çocuklar, Ahmet'in çözdüğü soru sayısını gösteren çizgi grafiği. Peki, teşekkür ederim. Yerine başka bir arkadaşım gelsin. Hamza gel, Ali'ninkini de beraber yapalım. Hangi renk var sende?

Öğrenci: Kırmızı.

Ö15: Pazartesi günü 60, salı günü 40, Çarşamba 30, Perşembe 20, Cuma günü 30. Evet, güze şimdi kırmızıyla birleştirelim. 60'tan başladık. Teşekkür ederim. Şimdi sevgili çocuklar, buraya iyi bakın. Siyahla gösterdiğimiz çizgi grafiğimiz Ahmet'e ait. Şöyle kenarda siyaha Ahmet yazalım. Kırmızıya Ali yazalım. Ali'nin grafiği olduğu belli olsun.

Öğrenci: Öğretmenim Ali'ninkini ayrı yapsak Ahmet'inkini ayrı yapsak olur mu?

Ö15: Karşılaştırmak için tek bir grafikte yaptık.

Yukarıdaki ders kesiti incelendiğinde ikili sıklık tablosunun ikili çizgi grafiğine dönüştürüldüğü bir uygulama görülmektedir. Ö15 dönüşüm yaparken dikkat edilecek noktaları açıklamış ve grafiğin çizimini detaylı bir şekilde anlatmıştır. Aynı zamanda öğrencileri sürece katarak grafik çizimi birlikte yapmıştır. Bu nedenle ilgili sınıf içi uygulama B seviyesi kapsamında ele alınmıştır.

İstatistiksel süreç aşamaları açısından GAISE A, B ve C gelişimsel seviyesi kapsamında göstergeler belirlenerek öğretimlerde göstergelerin seviyelere göre dağılımı da incelenmiştir. Tablo 8’de öğretmenlerin istatistik öğretimlerinde ortaya çıkan göstergelerin seviyelere göre frekans ve yüzde bilgileri aşağıda Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Göstergelerin Gelişimsel Seviyeler Açısından Dağılımı

A			B			C		
Gösterge	f	%	Gösterge	f	%	Gösterge	f	%
İAS1	21	10	İAS1	14	9	İAS1	0	0
İAS2	12	6	İAS2	7	5	İAS2	0	0
İAS3	18	8	İAS3	0	0	VTD1	2	6
VTD1	8	4	VTD1	9	6	VTD2	2	6
VTD2	5	2	VTD2	9	6	VTD3	0	0
VTD3	4	2	VTD3	0	0	VTD4	2	6
VTD4	0	0	VTD4	15	10	VTD5	2	6
VTD5	1	1	VTD5	1	1	VA1	2	6
VA1	41	19	VA1	12	8	VA2	13	40
VA2	33	15	VA2	8	5	VA3	0	0
VA3	40	19	VA3	10	7	SY1	1	3
SY1	21	10	VA4	14	9	SY2	9	27
SY2	3	1	SY1	25	17	SY3	0	0
SY3	7	3	SY2	0	0			
			SY3	25	17			
Toplam	214	54	Toplam	149	38	Toplam	33	8

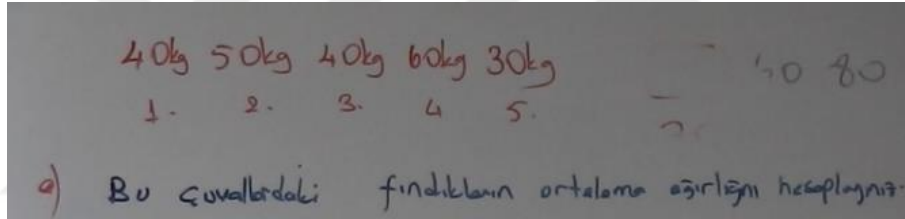
A seviyesi, B ve C seviyelerindeki fikirlerin geliştirilmesi açısından başlangıç seviyesi olarak görülmektedir. Bu seviyedeki istatistiksel uygulamalar sorgulamanın istatistiksel süreçteki önemini anlama, ulaşılabilir ortamlardan veri toplama, verileri temsil etme ve basit düzeyde yorumda bulunma gibi fikirler etrafında şekillenmektedir. Tabloya bakıldığında A seviyesi kapsamında 214 gösterge yer aldığı görülmektedir. A seviyesindeki hemen hemen her göstergenin derslerde bir karşılık bulduğu sadece “*Veri setinde farklı türde değişkenler ele alma (VTD4)*” göstergesine yer verilmediği görülmüştür. B seviyesinde yer alan göstergelerin neredeyse tamamına yakını A seviyesine göre daha az sıklıkla görülmekle birlikte sınıf içi uygulamalarda gözlemlenmiştir. Buna karşın B seviyesinde “*Farklı kaynaklardan toplanan veriler için öğrencilerden araştırma soruları oluşturmalarını isteme (İAS3-B)*”, “*Toplanan verilerin sınırlılıklarına ve kapsamına dikkat çekme (VTD3-B)*” ve “*Örneklemden yola çıkarak genellemelerde bulunmalarını ve örneklemin*

sınırlılıklarını ele almalarını sağlama (SY2-B)” göstergelerine yer verilmediği görülmektedir. A ve B seviyelerinde yer alan göstergelere yönelik uygulamalara sınıf ortamında daha çeşitli şekilde yer verilse de C seviyesine ilişkin göstergelerin yarıya yakınının “Tablo ve grafikler üzerinden veri ötesi okumaya yönelik sorular sorma (VA2-C)” göstergesi kapsamında ele alındığı görülmektedir.

A seviyesindeki uygulamaların en fazla verilerin analizi aşamasında (%53) olduğu görülmektedir. Bu aşamada öne çıkan göstergelerin “Dağılım, temsil, eğilim gibi kavramlara ve anlamlarına dikkat çekme (VA1-A)” ve “Veri grubu üzerinden bir ölçüme ilişkin analiz yapmalarını sağlama (VA3-A)” olduğu görülmektedir. A seviyesinde yer alan göstergeler temel istatistiksel kavramları bilme, dağılımların özelliklerini başlangıç düzeyinde kullanabilme, verilerin temsilde daha çok tek gösterime odaklanma gibi becerileri gerektirmektedir. Ö12 öğretmenin aritmetik ortalamanın doğrudan hesaplanmasıyla ilgili olan A seviyesinde değerlendirilen ve VA3-A göstergesine ait olan bir bölüm aşağıda verilmiştir.

Ö12: 5 çuval fındığın ağırlıkları aşağıda gösterilmiştir.

A) Bu çuvalardaki fındıkların ortalama ağırlığını hesaplayınız. Herkes hesaplasın.



Bir öğrenci tahtaya kalkıyor ve hesaplamayı yapıyor.

Ö12: 220 tamam. 220'yi 5 çuvalımız var. 5'e bölüyoruz. Evet 44.

Yukarıdaki kesitte Ö12 öğretmeni öğrencilerden çuvaldaki fındıkların aritmetik ortalamalarını hesaplamasını istemiştir. Bu uygulamaya doğrudan aritmetik ortalama hesaplanmasını gerektirdiği ve topla böl algoritması eşliğinde ele alındığı için A seviyesinde yer verilmiştir. Verilerin analizi aşamasından sonra A seviyesinde öne çıkan diğer aşama istatistiksel araştırma sorularının oluşturulması aşamasıdır. Bu aşamaya yönelik olan A seviyesinde değerlendirilen uygulamalar daha çok istatistiksel araştırma sorusu olabilecek ya da olamayacak örnekler verme, bir sorunun istatistiksel araştırma sorusu olabilmesi için sahip olması gereken özelliklere değinme ve ulaşılabilir bağlamlarda istatistiksel araştırma sorusu üretme gibi faaliyetlerdir. Bu anlamda A seviyesinde ve “Bir istatistiksel araştırma sorusunun taşıması gereken nitelikleri vurgulama (SY3-A)” göstergesi kapsamında değerlendirilen uygulama ile Ö6 öğretmenin dersinde karşılaşmıştır. İlgili ders kesiti aşağıda sunulmuştur.

Ö6: Şimdi araştırma sorusunun özelliklerini anlatacağım. Züleyha'nın en sevdiği yemek nedir?

Bunu kime sorabilirim ki. Bu bir araştırma sorusu olamaz. Neden olamaz. Çünkü bu sorunun

cevabı bir tane ve kişiye özeldir. Bunun cevabı sadece Züleyha bilir. O zaman araştırma sorusunun birtakım özellikleri olması lazım. Ne olabilir?

Öğrenci: Çok fazla kişiye sorabilmeliyiz.

Ö6: Evet çok fazla kişiye sorabilmeliyiz. Cevabı değişken olmalı kişiye göre değişmeli. Araştırma sorusunun tek bir cevabı olabilir mi?

Öğrenciler: Hayır.

Ö6: Şöyle bir araştırma yapabilir miyim? Türkiye'nin başkenti neresidir? Böyle bir soru sorabilir miyim? Hayır, neden sorunun cevabı nedir? Ankara. Bu sorunun bir tane cevabı olduğu için araştırma sorusu olabilir mi? Hayır olamaz. O zaman araştırma sorusunun birtakım özellikleri olacak. Değişken cevapları olacak tek bir cevabı olmayacak.

Ö6 dersinde istatistiksel araştırma sorusunun taşınması gereken özelliklerden yalnızca birine değinmiş olduğu ve bu özellik ile ilgili örnek verdiği görülmektedir. İstatistiksel süreci başlatan aşama olarak ifade edilen istatistiksel araştırma sorusu oluşturma aşamasında bir istatistiksel araştırma sorunun taşınması gereken özellikleri belirlemek temel düzeyde bir uygulama olarak değerlendirilmiştir. Diğer yandan Ö6 ile yapılan istatistiksel araştırma sorusunun birden fazla cevabı olmalı ifadesi ile ne anlatmak istediği öğretmen ile yapılan mülakat sorulmuştur. İlgili mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

A: Araştırma sorusunun taşınması gereken özelliklere birden fazla kişiye sorulabilmeli ve birden fazla cevabı olmalı demiştiniz. Bu şekilde açıklamayı tercih etme sebebiniz nedir?

Ö6: Sorunun net bir cevabı olmasın. Yani çocukları iletmek istediğim aslında sorunun cevabı atıyorum Ankara, Türkiye'nin başkenti neresidir? Bu bir araştırma sorusu olamaz. Hani aslında ben oraya varmaya çalıştım cevabı birden fazla olmalıdır. Araştırma anlamı kazanması içinde sorunun bir sürü kişiye sorulabilir olması lazım.

Ö6'nın mülakat kesiti incelendiğine istatistiksel araştırma sorusunun veriler yoluyla yanıtlanabilir olması özelliğini anlatmak istediği görülmektedir. A seviyesinde istatistiksel araştırma sorusunun özellikleri belirlendikten sonra sorular daha çok betimsel sorularla ele alınmaktadır.

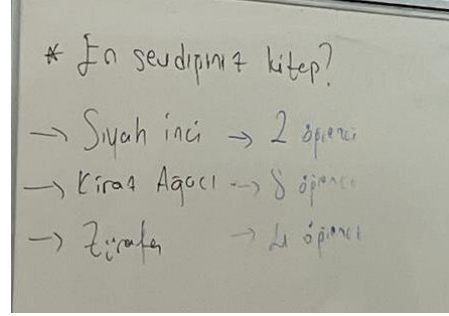
A seviyesinde veri toplama ve değerlendirme aşamasına yönelik fazla sayıda sınıf içi uygulama bulunmamakla birlikte "Örneklemden veri toplama ve kaydetmeye yönelik çalışmalara yer verme (VTD2-A)" göstergesi kapsamında sınıf ortamında veri toplama ve kaydetme çalışmalarının yapıldığı gözlemlenmiştir. Ö7 öğretmenin A seviyesi VTD2-A göstergesinde kodlanan ders kesiti aşağıda verilmiştir.

Ö7: O zaman araştırma sorusuna başlayalım mı?
En sevdiğiniz kitap sınıfa soruyoruz. Bu 3 kitap
arasından seçim yapacağız çünkü bu üç kitabı
okumuşsunuz.

Öğrenciler: Evet.

Ö7: Üçünü de aynı anda sorarsak bir sürü cevap
gelecek. Teker teker soralım.

Öğrencilerin Türkçe dersi kapsamında okumuş olduğu üç kitap belirleniyor. Bu kitaplardan
hangisini daha çok sevdikleri teker teker soruluyor ve öğrenci sayısı tahtaya not ediliyor.



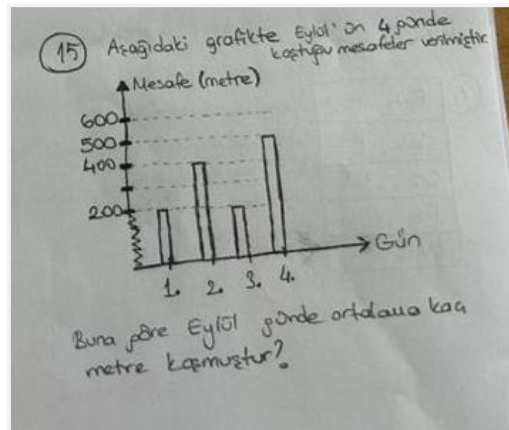
Ö7 öğretmenin sınıfta gerçekleştirdiği uygulama incelendiğinde belirlenen bir araştırma sorusu üzerinden sınıftan veri toplandığı ve verilerin kaydedildiği görülmektedir. Veri toplama çalışması sınıfla sınırlı tutularak temel düzeyde bir çalışma yapılmıştır. Bu nedenle ilgili uygulama A seviyesinde VTD2-A göstergesi ile değerlendirilmiştir.

B seviyesindeki öğretim, A seviyesinde yapılandırılan istatistiksel fıkirlere dayanmakta ve C seviyesindeki becerilere temel oluşturmaktadır. Tablo B seviyesi açısından incelendiğinde istatistik öğretimi ile ilgili gerçekleştirilen uygulamaların en fazla %34 oranlarında sonuçların yorumlanması gerçekleştirildiği görülmektedir. B seviyesinde bu aşama örneklemden hareketle genelleme yapma, örneklemin sınırlılıklarını ele alma, elde edilen sonuçları farklı koşullar için karşılaştırma ve veri arası düzeyde yorum yapma gibi becerileri kapsamaktadır. Ö2 dersinde açıklık ve aritmetik ortalama kavramlarına yönelik kendi hazırladığı soruları kullanmıştır. B seviyesi “Veri arası düzeyde yorum yapmalarını sağlama (SY1-B)” göstergesinde kodlanan ve Ö2’nin dersinden alınan kesit aşağıda verilmiştir.

Ö2: Eylül’ün koştuğu mesafeler verilmiş. 3 günde
ortalama kaç metre koşmuştur diyor sütun
grafiğinde çocuklar. Günde ortalamasını soruyor.
Günde ortalama yani ortalama neydi?

Öğrenci: Hocam buldum. 325.

Ö2: Birinci gün 200, 2. gün 400, 3. gün 200, 4.gün
500. Toplayınca 1300. Kaça böleceğim? 4. 4 verimiz
var dörde var dörde bölünce günde ortalama 325
soru çözmüş.



Yukarıda verilen kesite bakıldığında bir sütun grafiği üzerinden aritmetik ortalama hesaplamasına yer verildiği görülmektedir. Bu uygulama temsiller üzerinden ölçüm (aritmetik ortalama, mod, medyan) belirlenmesini gerektirdiği için B seviyesinde ele alınmıştır. B seviyesinde öğretmenlerin öğretimlerinde %17 oranla en fazla karşılaşılan göstergelerden biri olan “Bir

araştırma sürecinde elde edilen sonuçları farklı koşullar/durumlar için karşılaştırma (SY3-B)” göstergesine yönelik ders kesiti aşağıda sunulmuştur.

Ö5: Mesela bir sınıfa ortalamadan yüksek bir öğrenci geldi. Sınıfı ortalamasını yükseltir. Bir sınıfa sınıf ortalamasından düşük bir öğrenci geldi. Sınıf ortalamasını azaltır. Bunu bir cümleyle ifade edelim defterde. Diyelim ki bir veri grubuna aritmetik ortalamadan yüksek bir veri eklendiğinde, Ne oluyor aritmetik ortalama?

Öğrenci: Artar.

Ö5: Aritmetik ortalama artar, aritmetik ortalamadan küçük bir veri eklendiğinde ne olur aritmetik ortalama?

Öğrenci: Azalır.

Ö5: Aritmetik ortalamadan küçük bir veri eklendiğinde aritmetik ortalama azalır.

Ö5 öğretmenine ait bu ders kesiti incelendiğinde araştırmanın verilerinde yapılan bir değişimin sonuçları nasıl etkileyebileceğine dair örnek bir durum ele aldığı görülmektedir. Ö5 mülakatta bu örneğe yer verme nedenini “*Kavramı daha iyi anlamaları, değişimin nasıl gerçekleşeceğini yani aritmetik ortalama değerinin veri giriş çıkışından etkilendiğini ve bulgunun üstünde düşüncelerini istediğim için seçtim.*” şeklinde belirtmiştir. Bu uygulama veri ekleme/çıkarma durumlarında ortaya çıkabilecek sonuçları incelemeye yönelik bilgiler içerdiği için B seviyesinde kodlanmıştır.

C seviyesinde yer alan 13 göstergeden 5’ine yönelik herhangi bir sınıf içi uygulama ile karşılaşmamıştır. C seviyesindeki göstergelerin yarısına yakın bir kısmında istatistik öğretimine yönelik gerçekleştirilen bir uygulama ile karşılaşmaması bu seviyedeki uygulamaların oldukça sınırlı göstergeler etrafında ele alındığını göstermektedir. C seviyesindeki öğrencilerin A ve B seviyelerine göre eleştirel düşünme, daha karmaşık ve anlamlı yorumlar yapma ve derinlemesine bilgi birikimi geliştirme gibi becerileri ön plana çıkmaktadır. Bu seviyede planlanan istatistiksel faaliyetler, çıkarımsal muhakeme ile ilgili daha resmi bir anlayış geliştirmeyi hedeflemektedir. Ö1’in örneklem seçimiyle ilgili olan ve C seviyesinde değerlendirilen dersinden bir kesit aşağıda verilmektedir.

Ö1: TIMMS sınavı var. Türkiye’deki çocukların tamamının fen ve matematik okuryazarlıklarıyla ilgili genellemeye varılmak isteniyor. Bununla ilgili bütün okullarda çalışma yapılamayacağı için bazı illerden bazı okullar seçiliyor. Bu rastgele seçiliyor. Buna random da deniliyor yani hani nasıl desem rastlantısal. Rastgele bir seçim yapılıyor. Mesela bizim ilimizden Trabzon’dan üç okul seçilmiş. Birisi biziz Akçaabat biri Of biri de Düzköy’den bir okul. Bizim çok güzel bir bilgisayar laboratuvarımız var Düzköy’deki çok kötü bir durumdaymış ama şans. Anlatabiliyor muyum ne demek istediğimi? Şansa ne çıktıysa. İyi sınıf mı çıktı kötü sınıf mı çıktı o da şans neden? Çünkü Türkiye’de biliyorsunuz hem iyi öğrenciler var hem kötü öğrenciler var. Böyle bir uluslararası izleme çalışmasında hem iyi çocuklar temsil edebilir hem kötü çocuklar temsil

edebilir. Yani bütün durum temsil edilmelidir. Peki mesela şöyle bir kurnazlık yapsak olur muydu? Türkiye'nin fen ve matematik okuryazarlığı ile ilgili bir araştırma yapmak istiyorum. Mahsus gidiyorum Trabzon'un en güzel okullarını seçiyorum. İşte Bedri Rahmi'yi seçiyorum işte Mehmet Akif'ten en iyi sınıfları seçiyorum. Seçiyorum seçiyorum, bu çocukları sınava sokuyorum. Oldu mu?

Öğrenciler: Hayır.

Ö1: Peki bu örneklem atıyorum Ağrı'nın bir dağ köyünü Kars'ın küçük bir okulunu ve oradaki öğrencileri temsil etti mi bize? Etmedi değil mi? O yüzden en yapmamız lazım örnekleminde grubu güzel temsil edebilmesi gerekir.

Ö1 öğretmenin yaptığı açıklamalar incelendiğinde rastgele seçim, örneklemin evreni temsili, veri toplama sürecinde yanlılık içerme gibi noktalara işaret ettiği görülmektedir. C seviyesinde %27 oranla ön plana çıkan göstergelerden biri de “Veri ötesi düzeyde yorum yapmalarını sağlama (SY2-C)” göstergesidir. Ö2'nin resmin bütününe bakmaya yönelik ve sonuçlar üzerinden tahmin yapma ile ilişkili olan ve C seviyesi kapsamında ele alınan ders kesiti aşağıda sunulmuştur.

Ö2: Şuna bakın. Beşinci denemede puanlarını tahmin edin diyor. Neyi kullanacağız?

Öğrenciler: Hocam ortalama.

13) Aşağıda iki arkadaşın deneme puanları verilmiştir.

	1.	2.	3.	4.
Elif →	90	72	84	98
Mete →	86	92	94	88

Bunlara bakarak 5. deneme puanlarını tahmin ediniz.

Yukarıdaki ders kesiti incelendiğinde öğrencilere verilen dört deneme puanından yola çıkarak beşinci deneme puanına ilişkin bir tahmin yapmaları istendiği görülmektedir. Ö2'nin yer verdiği bu örnek beşinci deneme puanı tahmini yapılırken öğrencilerin verileri bütün şekilde ele alarak bir sonuca ulaşmasını gerektirmektedir. Bu nedenle ilgili uygulama SY2-C göstergesi ve C seviyesinde değerlendirilmiştir.

4. 2. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin İstatistik Öğretimlerinin İstatistiksel Süreç ve Aşamaları Bağlamında Değerlendirilmesi

Öğretmenlerin istatistik öğretimlerine yönelik sınıf içi uygulamaları istatistiksel süreç ve aşamaları bağlamında değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede süreç aşamaların her birine yönelik ve gelişimsel seviyeler bağlamında göstergeler belirlenmiş, gözlemlerden elde edilen veriler belirlenen göstergelere göre incelenmiştir. Öğretmenlerin derslerinde yer verdikleri uygulamalara

yönelik göstergelerin istatistik süreç aşamalarına ilişkin frekans dağılımını gösteren bilgiler Tablo 12 ile verilmiştir.

Tablo 12. Göstergelerin İstatistiksel Süreç Aşamalarına İlişkin Dağılımı

	Gelişimsel Seviyeler					
	A		B		C	
Süreç Aşamaları	f	%	f	%	f	%
İAS	51	24	21	14	0	0
VTD	18	8	34	23	8	25
VA	114	53	44	30	15	45
SY	31	15	50	33	10	30
Toplam	214	100	149	100	33	100

A ve C seviyelerinde verilerin analizi aşamasına yönelik uygulamalara daha fazla yer verildiği görülmektedir. Bunun yanında A seviyesinde gerçekleştirilen öğretimlerde %53 oranla verilerin analizi aşamasının en çok, %8 oranla veri toplama ve değerlendirme aşamasının en az yer aldığı görülmektedir. B seviyesinde bakıldığında istatistiksel süreç aşamalarına yönelik sınıf içi uygulamaların verilerin analizi ve sonuçların yorumlanması aşamalarında birbirine yakın oranlarda yoğunlaştığı dikkat çekmektedir. İstatistiksel araştırma sorusu oluşturma aşamasına yönelik göstergeler C seviyesinde karşımıza çıkmazken bu seviyedeki uygulamaların %45 oranla verilerin analizi aşamasında yer aldığı görülmektedir.

4. 2. 1. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin İstatistik Öğretimlerinin İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma Aşaması Bağlamında Değerlendirilmesi

Öğretmenlerin istatistik öğretimlerine yönelik uygulamaları istatistiksel süreç aşamalarının ilki olan istatistiksel araştırma sorusu oluşturma bağlamında GAISE seviyeleri doğrultusunda incelenmiştir. İstatistiksel araştırma sorusu oluşturma aşamasına ilişkin elde edilen veriler analiz edilmiş ve öğretmenlerin öğretimlerinde gerçekleştirdiği uygulamalara yönelik göstergelerin frekans dağılımını gösteren Tablo 13'te aşağıda verilmiştir.

Tablo 13. Sınıf İçi Uygulamaların İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma Aşamasına İlişkin Dağılımı

	Göstergeler																					
	A							B							C						Toplam	
	İAS1*		İAS2		İAS3		Toplam	İAS1		İAS2		İAS3		Toplam	İAS1		İAS2		Toplam			
Öğretmenler	f	%	f	%	f	%		Toplam	f	%	f	%	f		%	Toplam	f	%		f	%	Toplam
Ö1	7	44	3	19	6	37	16	6	75	2	25	0	0	8	0	0	0	0	0	24	33	
Ö2	2	40	0	0	3	60	5	2	67	1	33	0	0	3	0	0	0	0	0	8	11	
Ö3	1	50	0	0	1	50	2	0	0	1	100	0	0	1	0	0	0	0	0	3	4	
Ö4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	
Ö5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ö6	1	20	3	60	1	20	5	1	100	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	8	
Ö7	2	50	1	25	1	25	4	0	0	1	100	0	0	1	0	0	0	0	0	5	7	
Ö8	1	50	0	0	1	50	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	
Ö9	1	33	1	33	1	33	3	1	100	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	6	
Ö10	1	33	1	33	1	33	3	1	50	1	50	0	0	2	0	0	0	0	0	5	7	
Ö11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ö12	1	33	0	0	2	67	3	1	100	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	6	
Ö13	1	100	0	0	0	0	1	2	100	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	4	
Ö14	3	43	3	43	1	14	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	10	
Ö15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Toplam	21	41	12	24	18	35	51	14	67	7	33	0	0	21	0	0	0	0	0	72		

*A, B ve C gelişimsel seviyelerde yer alan gösterge sayılarına göre kodlamalara tabloda yer verilmiştir.

Tablo incelendiğinde öğretmenlerin istatistiksel araştırma sorusu oluşturmaya yönelik uygulamalarının %71 oranında A, %29 oranında B seviyesinde olduğu görülmektedir. Bunun yanında C seviyesinde yer alan “Birden fazla değişken içeren araştırma soruları oluşturma (İAS1-C)” ve “Çıkarımsal istatistiğe temel oluşturan araştırma soruları üretmelerini sağlama (İASC-2)” göstergeleri bağlamında uygulamalara yer vermedikleri dikkat çekmektedir. Bu durum araştırma sorularının daha çok betimsel ve karşılaştırmalı olarak ele alındığını çıkarımsal istatistiğe temel oluşturan sorulara ise yer verilmediğini göstermektedir. Tüm öğretmenler bağlamında inceleme yapıldığında istatistiksel araştırma sorusu oluşturma ile ilgili en fazla uygulamanın %33 oranla Ö1 öğretmeni tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir. Ö5, Ö11 ve Ö15 öğretmenlerinin ise bu aşama ile ilgili öğretime yer vermedikleri dikkat çekmektedir.

İstatistiksel araştırma sorusu oluşturma aşaması A seviyesinde 3 gösterge bulunmaktadır. Bu göstergelere bakıldığında en fazla sınıf içi uygulamanın %41 oranla “İstatistiksel araştırmaya uygun ve uygun olmayan durumları örneklendirme (İAS1-A)” göstergesi ile ele alındığı görülmektedir. Ö8 öğretmenin istatistiksel araştırma sorusu oluşturma ile ilgili iki sınıf içi uygulamasının da A seviyesinde yer aldığı görülmektedir. Ö8’in İAS1-A göstergesi kapsamında değerlendirilen ders kesiti aşağıda verilmiştir.

Ö8: Peki şöyle bir soru sorsam. Denizin en sevdiği renk bir araştırma sorusu oluyor muydu?

Öğrenciler: Hayır.

Ö8: 6/C sınıfında en sevdiğimiz renkler dediğimizde araştırma sorusu oluyordu. Güzel. Peki kullanılmış kağıtları ne yaparsınız? Olur mu?

Öğrenciler: Olur.

Ö8: Okula kaç yaşında başladınız? Olmaz, çünkü okula başlama yaşı aşağı yukarı belli.

Ders kesiti incelendiğinde istatistiksel araştırma sorusu olabilecek ve olmayacak örnek sorulara yer verildiği görülmektedir. İAS1-A göstergesinde öğretmenlerin kullandığı örneklerin genelde tek cevaplı ve veriler aracılığıyla yanıtlanan sorular üzerinden olduğu dikkat çekmektedir. Öte yandan araştırma gurubunun belli olması, değişkenlerin açık ve net olması gibi özellikleri taşıyan ve taşımayan soruların karşılaştırmalı olarak ele alınmadığı dikkat çekmektedir. Ö8 öğretmenin örneklerinde bu duruma paralel olduğu söylenebilir. Ö8 ile yapılan mülakatta istatistiksel süreçte en önemli gördüğü aşamanın sorulduğu soruya verdiği cevap aşağıdaki gibidir.

A: İstatistiksel araştırma sürecinde hangi aşamayı daha önemli görüyorsunuz?

Ö8: Problem durumunun belirlenmesi olabilir çünkü geniş bir alan var. Neye yöneleceğini belirlemen ilk baştaki adım için daha önemli.

Ö8 en önemli aşamanın istatistiksel araştırma sorusunun oluşturulması aşaması olduğunu belirtmiştir. Bu durum derste yer verdiği uygulamayı destekler niteliktedir. Diğer yandan tüm öğretmenlerin mülakatları incelendiğinde öğretmenlerin istatistiksel araştırma sürecinde en önemli aşama olarak istatistiksel araştırma soru oluşturma aşamasını gördüğü söylenebilir ($f=6$). İstatistiksel araştırma soruları oluşturma aşamasında %35 oranla ikinci en fazla uygulamaya sahip olan göstergenin “*Bir istatistiksel araştırma sorusunun taşıması gereken nitelikleri vurgulama (İAS3-A)*” olduğu görülmektedir. Bu gösterge kapsamında öğretmenlerin öğretimlerinde istatistiksel bir araştırma sorusunun taşıması gereken özellikleri belirttiği ve örneklendirdiği bölümler ele alınmıştır. Ö14’ün bu göstergeyle ilgili dersinden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Ö14: *Araştırma sorusuyla ilgili belli başlı kurallar vardı. Neydi onlar? Evet Betül.*

Öğrenci: *Hocam, birden fazla cevap yani birden fazla cevap gelmesi.*

Ö14: *Evet, araştırma sorusunun birden fazla cevabının olması lazım değil mi? Mesela nasıl bir araştırma sorusu olamaz.*

Öğrenci: *Hocam bir kişiyle alakalı.*

Ö14: *Bir örnek ver, evet.*

Öğrenci: *Mesela hocam, Yüstra’nın en sevdiği yemek olamaz hocam.*

Ö14: *Evet, Yüstra’nın en sevdiği yemek nedir diye bir araştırma sorusu olur mu?*

Öğrenciler: *Hayır!*

Ö14: *Olmaz. Çünkü bunun cevabı sadece Yüstra’da. Yüstra ne derse odur başkalarına bunu sorup da araştırma yapmamıza gerek yok. Başka şart ne vardı Kübra?*

Öğrenci: *Bir cevabı olmayacak.*

Ö14: *İşte tek bir cevap olmayacak dedik. Başka.*

Öğrenci: *Yani hocam nesnel yargı olmayacak şeyin içinde sorunun içinde.*

Ö14: *Ne demek nesnel?*

Öğrenci: *Nesnel yargı kanıtlanabilmiş yargı.*

Ö14: *Yani kesin olarak cevabını bildiğimiz mesela örnek ver.*

Öğrenci: *Mesela hocam Everest’in zirvesi ne kadardı?*

Ö14: *Ne kadar yükseklikte evet dimi o net bir bilgidir ya da klasik bir örneğimiz vardı.*

Türkiye’nin başkenti neresidir diye araştırma sorusu olur mu? Olur mu?

Öğrenciler: *Hayır olmaz.*

Ö14: *Olmaz neden olmaz?*

Öğrenci: *Çünkü hocam herkese göre aynıdır.*

Ö14: *Çünkü evet, onun tek bir tane cevabı vardır, değil mi? Türkiye’nin başkenti Ankara bu kişiden kişiye değişmez. Evet, araştırma sorusunun hangi şartları taşıdığını söyledik. Araştırma sorusunu belli bir gruba yöneltmemiz gerekiyordu değil mi?*

Öğrenciler: *Evet.*

Ö14: *Yani rastgele ortaya bir soru atmıyoruz, örnek verecek olursak ne demiştik? 5A sınıfının en sevdiği renkler kime soruyoruz biz bu soruyu?*

Öğrenciler: 5/A

Ö14: Hangi gruba 5/A sınıfına soruyoruz.

Ö14'ün açıklamaları göz önüne alındığında bir istatistiksel araştırma sorusunun veriler yardımıyla cevaplanabilmesi, örneklemin açık ve net şekilde belirtilmesi özelliklerine vurgu yapıldığı görülmektedir. Bu bağlamda Ö14'ün derste yer verdiği açıklamalar İAS3-A kapsamında değerlendirilmiştir. Aynı zamanda Ö14'ün açıklamalarında istatistiksel soru olabilecek ve olmayacak örneklere de yer verdiği görülmektedir. Bu bölümler ise İAS1-A göstergesi kapsamında kodlanmıştır.

İstatistiksel araştırma sorusu oluşturma aşamasında B seviyesinde yer alan göstergeler incelendiğinde sınıf içi uygulamaların %67 oranla *“Bir problem durumuna ilişkin birden fazla araştırma sorusu üretmeye yönelik çalışmalarda bulunma (İAS1-B)”* göstergesinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bunun yanında derslerde B seviyesinde bulunan *“Farklı kaynaklardan toplanan veriler için öğrencilerden araştırma soruları oluşturmalarını isteme (İAS3-B)”* göstergesine yönelik bir uygulama ile karşılaşılmamıştır. Ö4 öğretmenin istatistiksel araştırma sorusu oluşturma ile ilgili tek sınıf içi uygulamasının *“Bir problem durumuna ilişkin farklı türde araştırma soruları üretme (İAS2-B)”* göstergesinde yer alması dikkat çekmektedir. Ö4 öğretmenin İAS2-B göstergesine yönelik ele aldığı örneğe ilişkin bölüme aşağıda yer verilmiştir.

Ö4: Aşağıda verilen bir veri grubuna ait bu araştırma sorusunu iki veri grubuna ait araştırma sorusu olarak değiştiriniz. İki bin on yedi yılında yabancı turistlerin Ege Bölgesi'nde en çok ziyaret ettikleri yerler neredelerdir? Sibel.

Öğrenci: 2017 ve 2018 yılında...

Ö4: Süper Sibel kimleri karşılaştırdı?

Öğrenciler: 2017, 2018.

Ö4: Ege Bölgesi'nde 2017 ve 2018 yabancı turistlerimizi karşılaştırdı. Cümle sizin istediğiniz gibi oynayabilirsiniz onunla.

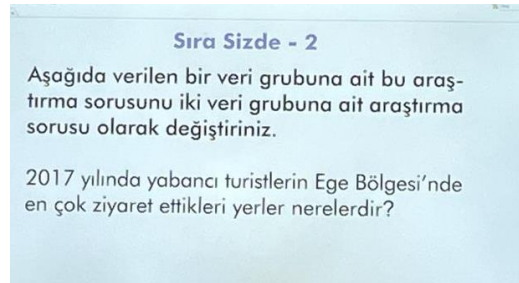
Öğrenci: 2017 yabancı turistlerin Ege Bölgesi'nde ziyaret ettiği doğal yerlerin beşeri yerler neredelerdir?

Ö4: Aferin sana. Olabilir. Burada da ziyaret edilen doğal ve beşeri yerleri karşılaştırdı. Evet.

Öğrenci: 2017 yılında yabancı turistlerin ve yerli turistlerin Ege Bölgesi'nde en çok ziyaret ettiği yerler?

Ö4: Burada kimleri karşılaştırdı arkadaşımız?

Öğrenciler: Yerli ve yabancıları...



Ö4: Evet yerli turist yani Türkiye'de yaşayan ve yabancılar da başka ülkelerden gelen demek. Başka?

Öğrenci: 2017 yabancı turistlerin Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi 'nde en çok ziyaret ettiği yerler nelerdir?

Ö4: Aferin. Burada da Ege Bölgesi ile Akdeniz Bölgesi karşılaştırılıyor.

Yukarıdaki kesit incelendiğinde Ö4 öğretmenin açıklayıcı bir istatistiksel araştırma sorusundan hareketle karşılaştırmalı istatistiksel araştırma sorusu oluşturmaya yönelik uygulamaya yer verdiği görülmektedir. Bu nedenle ilgili uygulama İAS2-B ile kodlanmıştır.

4. 2. 2. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin İstatistik Öğretimlerinin Veri Toplama ve Değerlendirme Aşaması Bağlamında Değerlendirilmesi

Veri toplama ve değerlendirme aşaması araştırma sorusuna yönelik çalışılacak veri grubunun belirlendiği ve verilerin toplandığı aşama olmaktadır. Öğretmenlerin istatistik öğretimleri veri toplama ve değerlendirme aşaması bağlamında GAISE seviyeleri doğrultusunda oluşturulan göstergeler ile incelenmiştir. Çalışma kapsamında bu aşamada, her gelişimsel seviyeden 5 gösterge olmak üzere toplam 15 gösterge yer almaktadır. Öğretmenlerin istatistik konularına ilişkin öğretimlerinde yer verdikleri uygulamaların veri toplama ve değerlendirme aşamasına göre frekans dağılımını gösteren bilgiler Tablo 14 ile verilmiştir.

Tablo 14. Sınıf İçi Uygulamaların Veri Toplama ve Değerlendirme Aşamasına İlişkin Dağılımı

Göstergeler																																					
A												B								C																	
Öğretmen	VTD1		VTD2		VTD3		VTD4		VTD5		Toplam	VTD1		VTD2		VTD3		VTD4		VTD5		Toplam	VTD1		VTD2		VTD3		VTD4		VTD5		Toplam	f		%	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		f	%	f	%
Ö1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	31	4	15	0	0	7	54	0	0	13	1	20	1	20	0	0	2	40	1	20	5	19	31		
Ö2	1	50	0	0	1	50	0	0	0	0	2	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5			
Ö3	3	75	1	25	0	0	0	0	0	0	4	2	50	1	25	0	0	1	25	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	100	1	9	15			
Ö4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Ö5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Ö6	1	25	1	25	2	50	0	0	0	0	4	0	0	1	50	0	0	1	50	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10			
Ö7	0	0	1	50	0	0	0	0	1	50	2	0	0	0	0	0	0	1	50	1	50	2	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0	1	5	8		
Ö8	0	0	0	0	1	100	0	0	0	0	1	0	0	1	50	0	0	1	50	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5			
Ö9	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2				
Ö10	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	25	1	25	0	0	2	50	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8			
Ö11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2				
Ö12	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	33	0	0	0	0	2	67	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7			
Ö13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2			
Ö14	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	1	3	5			
Ö15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Toplam	8	45	5	28	4	22	0	0	1	5	18	9	26	9	26	0	0	15	44	1	4	34	2	25	2	25	0	0	2	25	2	25	8	60			

Yukarıdaki tablo incelendiğinde veri toplama ve değerlendirme aşamasında toplam 60 sınıf içi uygulamaya yer verildiği görülmektedir. Bu uygulamaların %57 oranında B, %30 oranında A ve %13 oranında C seviyesi kapsamında gerçekleştirildiği görülmektedir. Veri toplama ve değerlendirme aşamasında yer alan hemen hemen her göstergenin istatistik öğretimlerinde yer aldığı görülmektedir. Buna karşın, her üç gelişimsel seviye kapsamında yer alan birer göstergeye, “*Veri setinde farklı türden değişkenler ele alma (VTD4-A)*”, “*Toplanan verilerin sınırlılıklarına ve kapsamına dikkat çekme (VTD3-B)*” ve “*Örneklem büyüklüğünün sonuçlar üzerindeki etkisi ile ilgili konuşma (VTD3-C)*” yönelik herhangi bir uygulama ile karşılaşılmamıştır. Diğer yandan Ö4, Ö5 ve Ö15 öğretmenlerinin derslerinde veri toplama ve değerlendirme aşamasına yönelik uygulamalara yer vermediği görülmektedir. Ö4 ve Ö15 öğretmenlerin mülakatta sorulan soruda istatistiksel süreç aşamalarından veri toplama ve değerlendirme aşamasını en önemli aşama görmesine rağmen derslerinde bu aşamaya yönelik uygulamalara yer vermemesi dikkat çekmektedir. Bunun yanında veri toplama ve değerlendirme aşamasına derslerinde en fazla yer veren öğretmenin %31 oranla Ö1 olduğu görülmektedir. Ö1 öğretmenini sırasıyla Ö3 ve Ö6 takip etmektedir. Ö1 öğretmeni ile yapılan mülakatta istatistiksel araştırma sürecinde hangi aşamayı daha önemli gördüğü sorulmuştur. Mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

A: İstatistiksel araştırma sürecinde hangi aşamayı daha önemli görüyorsunuz?

Ö1: Yorumlama.

Ö1’in istatistiksel süreç aşamalarından sonuçların yorumlanması aşamasını daha önemli gördüğü halde veri toplama ve değerlendirme aşamasında en fazla uygulamaya yer veren öğretmen olması dikkat çekmektedir.

Veri toplama ve değerlendirme aşamasına yönelik uygulamalar GAISE seviyeleri açısından incelendiğinde, A seviyesi kapsamında %45 oranla en fazla “*Araştırma sorusunu yanıtlamak için veri toplanabileceğini fark ettirme (VTD1-A)*” göstergesinde olduğu görülmektedir. Ö3 öğretmeninin gözlemlenen derslerinde A seviyesinde veri toplama ve değerlendirme aşamasına yönelik sınıf içi uygulamalarının %75 oranında VTD1-A göstergesinde yoğunlaştığı görülmektedir. Ö3 öğretmeninin ders kesitinden bir örnek aşağıda sunulmuştur.

Ö3: Siz aşağıdaki kantinin işletmesini alıyor olsanız. Kantini işletiyorsunuz ama 6/A sınıfı olarak ekipçe dediniz ki bu kantinin işletmesi bizim olsun. İşletiyoruz kantini ama bir türlü para kazanamıyoruz. Ne yaparsınız para kazanmak için? Bir türlü müşteri çekemiyorum kendime ne yaparım?

Öğrenci: Fiyatları azaltırız, ucuzluk.

Ö3: Fiyatları düşürebilirim. Peki fiyatlardan mı kaynaklanıyor acaba bu durum tam da emin değilim sanki. Acaba fiyattan mı kaynaklanıyor neyden kaynaklanıyor?

Öğrenci: Öğrencinin seveceği şeyleri satabilir.

Ö3: Peki öğrencilerin seveceği şeyleri nereden bilebilir?

Öğrenci: Anket yaparak.

Ö3: Evet anket yaparak.

Benzer şekilde Ö3 öğretmeni VTD1-A göstergesi kapsamında yer verdiği bir diğer örnek aşağıdaki gibidir:

Ö3: Peki, ben şimdi bir araştırma yapacağım. Konumu belirledim ama baktım ki birilerine uygun. Mesela anket yapacağım. O anki olan bütün insanlara mı o anketi yapacağım.

Öğrenciler: Hayır.

Ö3: Ya da Trabzon'daki herkese mi yapacağım. Hayır ya da kantin için düşünelim. Kantinimiz ile ilgili probleme yönelelim. Okuldaki bütün öğrencilere yapmak çok zor geliyor. O kadar kâğıt hazırlamak vs. ne yapıyorum?

Öğrenci: İnternette.

Ö3: İnternette belki ulaşabilirim ya da ne yapabilirim? Her sınıf seviyesinden birkaç öğrenciyi alıp sadece onlara o anketi uygulayabilirim. Böylece küçük bir grup oluşturdum.

Ö3 öğretmeni derste yer verilen bu diyalog ile öğrencilerin merak edilen ya da ilgili duyulan bir durum üzerine kara verme sürecinde araştırma yapılması gerektiğine dikkat çekmekte, bu araştırmanın nasıl yapılabileceği ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini sağlamaktadır. Kantinin daha çok para kazanması süreci için öğrencilerin anket yaparak daha kazançlı bir kantin hakkında yapılması gerekenler üzerine bilgi toplamalarına dikkat çekmektedir. Bu anlamda Ö3 öğretmeni öğrencilere istatistiksel araştırma sorusunun cevaplanabilmesi için veri toplanması gerektiğini düşündürdüğü ve örnekleme dair temel fikirler oluşturduğu için derslerindeki kesitler bu gösterge ile kodlanmıştır. A seviyesinde “*Hatalı ya da eksik değerlere sahip verilere dikkat çeken örnek durumlara yer verme (VTD5-A)*” göstergesine yönelik sadece bir öğretimsel durum yer verilmiş olup, bu göstergeye Ö7 öğretmeninin dersinde rastlanılmıştır. Ö7'nin ilgili ders bölümü aşağıda verilmiştir.

Ö7: Buradayız veri toplama. Siyah İnci'yi seven 2 kişi var sınıfımızda. Kiraz Ağacı' nı seven 8 kişi var, Zürafa'yı seven 4 kişi var dediniz. Müdahalenin sırası şimdi. Toplamda 6, 8 daha on dört. Şu an sınıfta kaç kişi var?

Öğrenciler: 12.

Ö7: Ne oldu?

Öğrenci: Öğretmenim daha fazla bazı kişiler...

Öğrenci: Öğretmenim bu ikisi iki kitaba oy verdi.

Ö7: Bu ikisi evet. ... ben, peki biz oy verirken görmedik, izlemedik. Gözlerimiz kapalıyken sandığa oy kullanıyoruz. Size dediler ki bu sütun grafiğine bakarak sınıftaki kaçır? Ne diye cevap vereceksiniz?

Öğrenciler: 14...14.

Ö7: Şu anda sınıfta bir sandığa oy kullandık. Oylarımız sandığa attık. Kaç kişi oy kullanmıştır diye soruyorum.

Öğrenciler: 14.

Ö7: Neye bakarak karar veriyoruz? 2, 4 burada var 6. 8 burada var, 14. Oysaki sınıfta 12 öğrenci var. O zaman araştırma sorusu sorarken ne diyeceğiz?

Öğrenci: Herkes bir hakkı var.

Ö7: Herkes söylediği cevaplardan bir tane söylemek zorunda. Bu durum bizim verileri yanlış yorumlamamıza neden olur.

Yukarıdaki kesit verilerin farklı nedenlerden hatalı değerler içerebileceğini anlatmakta ve bu duruma ilişkin öğrenci fikirlerini almaktadır. Ö7 araştırmanın yapıldığı gruptaki kişilerin sayısı ile analiz sonucunda çıkan kişi sayısının birbiri ile aynı olması gerektiğini anlatarak veri toplama aşamasına dikkat çekmiştir. Ö7 ile yapılan mülakatta istatistiksel araştırma sürecinde hangi aşamayı daha önemli gördüğü sorulmuştur. Ö7'nin ilgili mülakat kesitine aşağıda yer verilmiştir.

A: İstatistiksel araştırma sürecinde hangi aşamayı daha önemli görüyorsunuz? Niçin?

Ö7: Hangi aşama daha önemli? Soru, soruyu bulmak. Sadece bir aşama değil ama. Soruyu bulmak ve bu soruya uygun örneklem belirlemek.

A: Niçin?

Ö7: Niçin? Öyle bir grup bulamazsak bir araştırma yapamayız yani bir veri ortaya çıkmaz.

Ö7'nin mülakat kesiti incelendiğinde istatistiksel araştırma sürecinde en önemli aşamayı istatistiksel araştırma sorusu ve veri toplama ve değerlendirme olarak belirttiği görülmektedir. Ö7'nin istatistiksel araştırma sürecinde veri toplama aşamasını daha önemli görmesi hatalı verilere dikkat çeken bir sınıf içi uygulamaya yer vermesini destekler niteliktedir.

Ö4, Ö5, Ö9 ve Ö15 öğretmenlerinin öğretimlerinde B seviyesinde veri toplama ve değerlendirme aşamasına yönelik herhangi bir uygulamaya rastlanmamıştır. Diğer taraftan veri toplama ve değerlendirme aşaması B seviyesinde “Farklı veri toplama yöntemleri arasından uygun olan yönteme karar vermelerini sağlama (VTD4-B)” göstergesi ile %44 oranında öne çıkmaktadır. Ö12 öğretmenin bu gösterge kapsamında değerlendirilen ders kesiti aşağıda verilmiştir.

Ö12: Aşağıdakilerden hangisi daha çabuk ve kolay veri toplamak için daha uygun bir yöntemdir? Hangisi olabilir? Görüşme deney gözlem anket görüşme. Evet Muhammed

Öğrenci: Görüşme.

Ö12: Daha çabuk mu yapılır?

Öğrenci: Evet.

Ö12: Peki deney duymadığınız bir şey. Mesela fen bilgisi dersinde yaptınız mı?

Öğrenci: Yapmadık.

Ö12: Bir süreç var. Deney yapmamız için belli bir zaman geçmesi gerekiyor. Gözlem ne peki? Gözlemde mesela şu an sınıfımızda bir konuşumumuz var gözlem yapıyor değil mi veri topluyor. Ne yapıyor? Dersi nasıl işlediğimizi neleri anlattığımızla alakalı veriler topluyor. Bunu hemen yapabiliyor mu? Hemen yapamıyor değil mi? belli bir zaman dersi dinlemesi gerekiyor değil mi? Gözlem yapıyor. Görüşme nedir acaba? En kolay. Çabuk ve kolay. Görüşmede hemen cevabımızı buluruz değil mi? Merak ettiğimiz konuyla alakalı sorduğum soruda görüştüğümüz kişiden hemen cevap ediniz değil mi? Ankete de belli bir süremiz var. Veri toplama yöntemleriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır? Evet, görüşme yönteminde çok sayıda veriye ulaşmak zor olur. Zor mudur sizce?

Öğrenci: Yok hocam değildir.

Ö12: Neden?

Öğrenci: Yani direkt cevaba...

Ö12: Görüştüğümüzde direkt cevaba ulaşırız değil mi? Direkt sorduğumuzda cevabını alırız ama çok sayıda veriye ulaşmak diyor devam edelim, bakalım. Evet, bir veri grubunun bir konu hakkında eğilimlerini incelemek için anket yöntemi kullanılabilir, doğru mu?

Öğrenci: Doğru.

Ö12: Mesela sizin az önce ne söylediniz? Kitap okuma alışkanlığı ile alakalı bir araştırma yapsak sınıfımıza kitap okuma alışkanlığıyla ilgili bir anket yapsak hemen buna ulaşabilir miyiz? Ulaşabiliriz değil mi? Kullanılabilir. Fen bilgisi kitabındaki deneyleri inceleyen bir araştırma da gözlem yöntemi kullanılır. Evet, değil mi? Mesela bende şu an bilmiyorum hiç böyle bir deney yaptınız mı var mı deney yapan?

Öğrenci: İlkokulda şeyi yapmıştık. Karbonhidrattan bir şeyleri karıştırıp ...

Ö12: Evet, uçan balon yapmışsınız.

Öğrenci: Değişik bir şeyler yaptık ... içine birkaç tane bir şeyler katmıştık sirke limon tuz...

Ö12: En son bir şey gördünüz orada değil mi? Balonun şiştiğini gördün mü gördün o zaman gözlem kullanılır mı? Evet kullanılır. Kaynak araştırma yönteminde toplanan veriler belli bir düzene göre derlenerek incelenir. Çeşitli verileri toplarken kaynaklarda ne yaparız? Şu kaynakta şu konuyu araştırdı.

Öğrenci: Mesela ansiklopediden.

Ö12: Ansiklopedide şunu araştırıyoruz değil mi? Yaptığımız araştırmayla ilgili ne yapıyoruz verileri belirli bir düzene göre topluyoruz. Cevabı hangisi olur?

Öğrenciler: A şıkkı.

Ö12: A şıkkı. Görüşme yönteminde çok sayıda veriye ulaşmak zordur...

Yukarıdaki Ö12 öğretmeninin dersine ilişkin kesit, eğitim bilişim açısından izletilen bir video sonrasında soru çözümü sırasında elde edilmiştir. Ö12 öğretmeninin bu soru ile veri toplama yöntemlerinin özelliklerini belirlemeye yönelik açıklamalar yaptığı görülmektedir. Ö12 ile gerçekleştirilen mülakatta uygun veri toplama yöntemleriyle belirlenmesinde sınıfta yapılabilecek uygulamalar sorulduğunda aşağıdaki gibi açıklama yapmıştır:

A: Hocam peki bu işte diyelim ki anket mi kullanacak, işte görüşme mi yapacak, gözlem mi yapacak? Bu yöntemlerin belirlenmesinde, sınıfta ne gibi uygulamalar yapabilirsiniz hocam? Yapılabilir ya da ya da yapıyorsanız neler yapıyorsunuz?

Ö12: Şimdi anket mesela anket ne için yapılabilir? Anket sonucunu bilmediğimiz bir şey varsa o ve sonucunu bilmediğimiz şeyi merak ediyorsak onunla ilgili anket yapılabilir. İşte mesela işte sınıfımızdaki öğrencilerin tuttıkları takımlar daha önceden bilinmeyen bir şey. Onun için bir anket yapılabilir. Ama sonucu bildiğimiz bir şey varsa bunu anket yapmadan ya da işte onunla ilgili bir araştırma yapmadan direkt bulabiliriz. Bilgi mesela tarama demiştik mesela.

A: Sınıftaki öğrencilerin verdiğiniz örnek vardı sınıftaki öğrencilerle ilgili bir araştırma anket yapılır diye. Mesela öğrenci bu örnekte şöyle düşünebilir mi hocam? Bunu sadece anket yaparak mı bulabiliriz? Görüşmeyle olmaz mı bu veya gözlemle olmaz mı noktasında ayrıma gitmelerini nasıl sağlarsınız?

Ö12: Şimdi görüşmeyle de olabilir ama görüşme biraz daha konunun derinlemesine bir konu hakkında kişinin bilgilerini eğer araştırıyorsak bu görüşmeyle olabilir. Ama anket sadece işte o sınıfın tuttuğu takımın hangisi olduğu.

A: Kısa cevaplı.

Ö12: Kısa cevaplı bir şey varsa evet.

A: Çok da detaylı bir veriye ulaşılmasına gerek olmadığı durumlarda.

Ö12: Ama derinlemesine bir şey varsa o kişiye sorularak konu hakkında görüşme yapılabilir.

Yapılan mülakatta Ö12'nin veri toplama yöntemlerinin hangi durumlarda kullanılması gerektiği ile ilgili bilgiye sahip olduğu fakat sınıfta yapılabilecek uygulamalarla ilgili detaylı cevap vermediği görülmektedir. Nitekim Ö12'nin "Farklı veri toplama yöntemleri arasından uygun olan yönteme karar vermelerini sağlama (VTD4-B)" göstergesini soru-cevap şeklinde gerçekleştirdiği görülmektedir.

Tabloda dikkat çeken diğer durum ise "Toplanan verilere yönelik eleştirel sorular sorma (VTD5-B)" göstergesinin yalnızca Ö7 öğretmeninin dersinde karşılaşılmıştır. Ö7 öğretmeninin dersinden alınan bu kesit aşağıda sunulmuştur.

Ö7: 6/A sınıfındayız. Şimdi biz bir araştırma sorusu oluşturduk. Araştırma sorusunda en sevdiğiniz kitap sorduk. Harika bir soru oldu. Kitaplarımız üç tane. Buradaki araştırma sorusu araştırmayı yapabileceğimiz kim? Kiminle araştırmayı yapıyoruz? Sorumuzdaki verilerimiz

neler? Bunlara dikkat etmemiz lazım bu bir. Ne dediniz? Kitaplar. Kitaplarımız var. Peki, bu kitapları araştırma sorusunun neresinde, hangi aşamasında kullanacağız?

Ö7 öğretmenin açıklamaları incelendiğinde 6/A sınıfına sorulan en sevdiğiniz kitap hangisidir soru için toplanan verilere ilişkin eleştirel sorular yönelttiği görülmektedir. Ö7 bu sorularla verilerin nereden toplanacağına diğer bir ifadeyle örnekleme ve değişkene dikkat çektiği için yaptığı açıklamalar VTD-5 göstergesi ile kodlanmıştır.

Öğretmenlerin derslerinde veri toplama ve değerlendirme aşamasında C seviyesindeki göstergelere yönelik az sayıda uygulamaya yer verdiği görülmektedir. Bu seviyede “Örnekleme büyüklüğünün sonuçlar üzerindeki etkisi ile ilgili konuşma (VTD3-C)” göstergesine hiçbir öğretmen tarafından yer verilmezken diğer tüm göstergelerin %25 oranla öne çıktığı görülmektedir. C seviyesinde veri toplama ve değerlendirme aşamasında daha çok ön plana çıkan öğretmenin Ö1 olduğu görülmektedir. Ö1 öğretmenin “Örnekleme büyüklüğünün sonuçlar üzerindeki etkisi ile ilgili konuşma (VTD3-C)” göstergesi hariç tüm göstergelere yönelik uygulamalar yaptığı söylenebilir. Ö1’in “Öğrencilerden bir problem durumunu araştırmaya yönelik veri toplama süreci için bir plan tasarımlarını isteme (VTD1-C)” göstergesine yönelik dersinden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Ö1: Teneffüste bir anket oluşturmanızı istiyorum. Grup alabilirsiniz. 3-4 arkadaş. Herkes istediği kişilerle olabilir. Bir araştırma sorusu bulup. Anket üretiyorsunuz. Bu soruya yönelik. Bir kâğıda yazmanızı istiyorum. Dördünüz kaç kişi oluyorsanız. Bir kâğıt çıkarın başına... Yazın araştırma sorunuzu, anket sorularınızı başlayın.

Teneffüs bitimi öğrencilerin hazırladığı bir anket örneği aşağıda verilmiştir.

Ö1: Bakın bu konu benimle çok ilgili. Bu konu ile araştırma yapılmış. Birinci soruya vereceğim cevabı ben söyleyeceğim size. Sokaktaki hayvan anketi. Sokaktaki hayvanlardan rahatsız oluyor musunuz? Bu soruya ben evet derim. Rahatsız olmuyor musunuz? 2. Soru hayvanlar size yanaşıyor mu? 3.soru hayvanların size zarar verdiği oldu mu?

Öğrenci: Evet, oldu.

Ö1: Sokaktaki hayvanlar için önerileriniz veya istekleriniz nelerdir? Bu konuyu kim okudu çok hoşuma gitti bu konu. Sokaktaki hayvanlara yardım eder misiniz? Evet/Hayır. Çok güzel olmuş kızlar aferin.

1. Sokaktaki hayvanlardan rahatsız oluyor musunuz?
Evet ☒ Hayır ☐

2. Hayvanlar size yanaşıyor mu?
Evet ☒ Hayır ☐

3. Hayvanların size zarar verdiği oldu mu?
Evet ☒ Hayır ☐

4. Sokaktaki hayvanlar için önerileriniz veya istekleriniz nelerdir?
.....

5. Sokaktaki hayvanlara yardım eder misiniz?
Evet ☒ Hayır ☐

Ö1'in öğrencilerden belirledikleri bir araştırma sorusuna yönelik anket tasarımlarını istediği görülmektedir. Bu uygulama için sınıf dörder kişilik gruplara ayrılmıştır. Her grup kendi araştırma sorusunu belirleyerek bu soruya uygun anket tasarlamıştır. Oluşturulan anketler sınıfta paylaşılarak üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır. Derste yürütülen bu süreç VTD1-C göstergesi kapsamında değerlendirilmiştir. Öte yandan Ö1'in öğrencilerin hazırlamış olduğu anket sorularını hızlı bir şekilde incelediği ve sınırlı sayıda dönüt verdiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle Ö1 öğretmeni ile yapılan mülakatta öğrencilerin hazırlamış olduğu anketlerle ilgili görüşleri sorulmuştur. Ö1'in bu soruya verdiği cevap aşağıda gibidir:

A: Öğrencilerin hazırlamış olduğu anketler ile ilgili genel görüşleriniz nelerdir? Grupların cevapları üzerine o anda çok da tartışmadı hocam. Çok fazla anket sorusu vardı.

Ö1: Zaman kısıtlıydı çok detaylı bir çalışma olamadı. Orada işte sığağı sığağına olsun hemen çalışsınlar diye konuyu verdim. Daha kapsamlı bir çalışma verebilirdim onlara.

A: Örneğin?

Ö1: İşte yönergelerin olduğu bir kağıt. Burada sizinle böyle bir çalışma yapmanız isteniyor. Bir araştırma sorusu bulacaksınız. Gruba uygulayacaksınız öyle daha güzel bir çalışma olabilirdi.

A: Anket hazırlama sürecine ilişkin sınıfa genel dönüt verecek olsaydınız, hangi açıklama veya örnekleri kullanırdınız. Hazırlama sürecine ilişkin genel bir dönüt tüm sınıfa verecek olsaydınız neler söylediniz hocam?

Ö1: Yani yapmak istediğiniz şeyler araştırmaya uygun sorular mantıklı, tutarlı. Araştırmanızı saçma sapan yerlere sürüklemeyecek sorular seçin. Çok fazla olmasın çok az olmasın, kararında. Çabuk uygulanabilir, ekonomik olsun.

Ö1'in mülakat kesiti incelendiğinde öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecini deneyimleyebileceği daha kapsamlı bir çalışma fikrinin olduğu aynı zamanda anket sorularının taşınması gereken özellikleri belirttiği görülmektedir.

4. 2. 3. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin İstatistik Öğretimlerinin Verilerin Analizi Aşaması Bağlamında Değerlendirilmesi

Verilerin analizi, toplanan verilerin istatistiksel ölçülerle özetlendiği ve uygun gösterimlerle ifade edildiği aşamadır. Aynı zamanda bu aşamada verilerdeki değişkenliğin dikkate alınması ve anlaşılması ön plana çıkmaktadır. Bu aşama, A seviyesinden 3, B seviyesinden 4 ve C seviyesinden 3 olmak üzere toplam 10 gösterge ile ele alınmıştır. Öğretmenlerin istatistik öğretimlerinin verilerin analizi aşaması bağlamında değerlendirilmesi sonucunda elde edilen frekans dağılım bilgileri Tablo 15 ile gösterilmiştir.

Tablo 15. Sınıf İçi Uygulamaların Verilerin Analizi Aşaması Açısından Dağılımı

Göstergeler																									
A								B								C									
	VA1		VA2		VA3			VA1		VA2		VA3		VA4			VA1		VA2		VA3		Toplam		
Öğretmen	f	%	f	%	f	%	Toplam	f	%	f	%	f	%	f	%	Toplam	f	%	f	%	f	%	Toplam	f	%
Ö1	3	75	1	25	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0	1	5	3
Ö2	5	50	1	10	4	40	10	0	0	1	17	4	66	1	17	6	0	0	2	100	0	0	2	18	10
Ö3	1	11	8	89	0	0	9	2	40	0	0	0	0	3	60	5	0	0	5	100	0	0	5	19	11
Ö4	8	62	3	23	2	15	13	1	17	2	33	0	0	3	50	6	0	0	1	100	0	0	1	20	13
Ö5	4	40	1	10	5	50	10	2	33	0	0	2	33	2	33	6	0	0	2	100	0	0	2	18	10
Ö6	1	20	2	40	2	40	5	0	0	0	0	0	0	1	100	1	0	0	0	0	0	0	0	6	3
Ö7	2	22	4	44	3	34	9	1	20	3	60	0	0	1	20	5	0	0	0	0	0	0	0	14	9
Ö8	0	0	1	17	5	83	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3
Ö9	2	24	3	38	3	38	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	67	1	33	0	0	3	11	6
Ö10	4	66	1	17	1	17	6	2	67	0	0	1	33	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	9	5
Ö11	4	50	0	0	4	50	8	0	0	1	33	2	67	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	11	6
Ö12	2	34	1	17	3	49	6	1	50	1	50	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	8	5
Ö13	2	50	2	50	0	0	4	1	50	0	0	0	0	1	50	2	0	0	0	0	0	0	0	6	3
Ö14	2	22	4	44	3	34	9	1	100	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10	6
Ö15	1	14	1	14	5	72	7	1	25	0	0	1	25	2	50	4	0	0	1	100	0	0	1	12	7
Toplam	41	36	33	29	40	35	114	12	27	8	18	10	22	14	33	44	2	13	13	87	0	0	15	173	

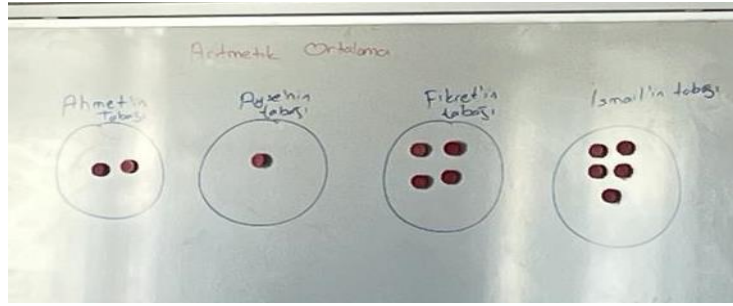
Tablo incelendiğinde verilerin analizi aşamasında en fazla uygulamanın A seviyesi en az uygulamanın ise C seviyesi kapsamında yapıldığı görülmektedir. Verilerin analizi aşamasında “Birden fazla değişken arasındaki ilişkileri tanımlama ve açıklama (VA3-C)” göstergesi dışında tüm göstergelere ilişkin sınıf içi uygulamaya yer verildiği söylenebilir. Tablo öğretmenler bazında incelendiğinde Ö2, Ö3, Ö4 ve Ö5 öğretmenlerinin verilerin analizi aşamasında %10 ve üstünde oranda uygulama gerçekleştirdiği görülmektedir. Ö2, Ö5, Ö4 ve Ö5 öğretmenlerinin verilerin analizi aşamasında %10 ve üstü oranda uygulamaya yer vermelerinin yanında derslerdeki uygulamalarının daha çok A seviyesi ile ele alındığı söylenebilir.

Verilerin analizi aşaması için A seviyesinde hazırlanan 3 gösterge bulunmaktadır. Öğretmenlerin istatistik öğretimlerine yönelik uygulamaları incelendiğinde verilerin analizi aşaması A seviyesinde “*Dağılım, temsil, eğilim gibi kavramlara ve anlamlarına dikkat çekme (VA1-A)*”, “*Verileri temsil etmede tek boyutlu gösterime odaklanma (VA2-A)*” ve “*Veri grubu üzerinden bir ölçüme ilişkin analiz yapmalarını sağlama (VA3-A)*” göstergelerinin birbirine yakın oranlarda ortaya çıktığı görülmektedir. Öğretmenlerin istatistik öğretimlerinde VA1-A göstergesinin %36, VA2-A göstergesinin %29 ve VA3-A göstergesinin %35 oranda olduğu görülmektedir. Ayrıca tüm öğretmenlerin verilerin analizi aşamasında A seviyesinde yönelik faaliyetler gerçekleştirdiği söylenebilir. Verilerin analizi aşaması A seviyesinde VA1-A göstergesi %36 oranla en fazla karşılaşılan gösterge olmuştur. Bu gösterge kapsamında sadece Ö8 öğretmenin derslerinde herhangi bir uygulama ile karşılaşmamıştır. “*Dağılım, temsil, eğilim gibi kavramlara ve anlamlarına dikkat çekme (VA1-A)*”, göstergesine örnek olması açısından Ö9 öğretmenine ait bir ders kesiti aşağıda sunulmuştur.

Ö9: Şunu söyleriz hep; açıklığı küçükse veriler birbirine benziyor hep. Açıklık büyükse o zaman veriler birbirinden uzaktır anlamına geliyor. Yani daha başarılı başarısız anlamında değil sadece. Veriler birbirine benziyor mu? Birbirinden uzak mı onu verir bize. Açıklığın anlamı budur.

Yukarıdaki kesit incelendiğinde Ö9’un açıklığın anlamına dair açıklama yaptığı görülmektedir. Açıklamada açıklığın verilerin arasındaki değişim ile ilgili bilgi verdiği aynı zamanda açıklığın büyük ve küçük olmasının sadece başarı bağlamında değerlendirilmemesi gerektiğini vurgulandığı görülmektedir. VA1-A göstergesi kapsamında farklı uygulamalara yer veren Ö10’un dersinden alınan bir başka bölüm aşağıda verilmiştir.

Ö10: Şimdi Leyla hanımın dördüz çocukları var. Dördüz. Bu dördüz çocuklara annesi mutfakta kurabiye yapıyor. Sonra çocuklara diyor ki. Bunlar bizim kurabiyemiz çocuklar. Çocukların annesi çocuklara kurabiye yaptı. Sonra çocuklara mutfığa çağırdı. Benim bir işim var çıkıyorum. Siz dedi adil bir şekilde bu kurabiyeleri paylaşın.



Öğrenci: 3'e böleriz hocam.

Ö10: Adil bir şekilde paylaşın dedi. Sonra tabaklarındaki kurabiyeleri gördü. Çocuklar kurabiyeleri adil mi paylaşmış?

Öğrenci: Hayır.

Ö10: O zaman annesine yardım edelim şu kurabiyeleri paylaşalım. Kurabiyeleri adil olacak şekilde. Adil bir paylaşım istiyorum. Nasıl yapabilirim kurabiyeleri? Bir tane kurabiye'nin yerini değiştir artık. Gel Ali bir tane sen değiştir. Gel İrem.

Öğrenci: Hocam dedim ben 3 diye.

Ö10: Evet şimdi bu dördüz çocukların kurabiyeleri eşit oldu mu?

Öğrenci: Evet.

Ö10: 4 çocuğumuz var. Nasıl yaptın? Nasıl yapacağız?

Öğrenci: Hocam kurabiyeleri toplamı 12 idi. 4 çocuk olduğu için 12'yi 4'e böldüm. Bir kişiye 3 kurabiye düştü.

Ö10: Aslında biz öyle yapmadık. Biz sadece kurabiyeleri İsmail'in tabağındaki fazla kurabiyeleri bir tanesini Ayşe'ye verdik bir tanesini Ahmet'e verdik 3'er tane oldu herkeste. Güzel. O zaman. Aritmetik ortalamanın bir anlamı olarak ne diyebiliriz?

Öğrenci: Eşitlik.

Öğrenci: Adalet.

Ö10 öğretmenin dersinde yer verdiği uygulama incelendiğinde aritmetik ortalamanın eşit paylaşım anlamına yönelik bir etkinlik planladığı görülmektedir. Eşit paylaşım anlamı tüm veriler eşit olarak paylaştırılırsaydı eşit payın ne olacağını belirlemeyi içermektedir. Eşit paylaşım anlamı, aritmetik ortalamanın veri setindeki en büyük ve en küçük değerler arasında olması gerektiği fikrinin temelini atılması açısından da önemli görülmektedir. Aritmetik ortalamanın diğer öğretmenlerin derslerinde genelde topla-böl algoritması şeklinde kural ve işleme dayalı başlayıp soru çözümüyle devam ederken Ö10 öğretmenin konuya eşit paylaşım anlamıyla giriş yapması dikkat çekmiştir. Bu bağlamda Ö10 ile yapılan mülakatta bu etkinlikte aritmetik ortalama ile ilgili vurgulamak istediği fikir sorulmuştur. İlgili kesit aşağıda sunulmuştur.

A: Aritmetik ortalama için kullandığınız kurabiye sorusu. Bu soruda öğrencilere ortalama ile ilgili ne vurgulamak istediniz?

Ö10: Eşit paylaşımı özellikle onu vurgulamaya çalıştım çünkü çocuk ortalama deyince ortalamanın ne olduğunu bilmiyor. Ortalamanın eşit olduğunu her bir veri için eşit olarak paylaştığını göstermeye çalıştım aslında.

A: Eşit paylaşma anlamını.

Ö10: Evet.

A: Peki sizce istediğiniz gibi sonuçlandı mı?

Ö10: Sonuçlandı, çocuklar kurabiyeleri çok iyi paylaştırdılar sonra toplayıp böldüklerinde de aslında aynı aritmetik ortalamanın o şekilde geldiğini gördüler.

A: Peki bu etkinliği devam ettirmek isteseydiniz orada bitmeseydi de devamına ne tür şeyler ekleyebilirdiniz bu etkinliğin içerisine?

Ö10: 10 tane daha kurabiye getirseydim nasıl paylaştırırdım gibi ya da içinden 3 kurabiye çıkarırsan hepsine ne kadar kurabiye olabilir gibi belki sorabilirim ya da bir tane tabağı azalttığımı da diğerleri kaç tane olabilir gibi olabilir.

Ö10 öğretmenin mülakat kesiti incelendiğinde etkinliği seçme amacının eşit paylaşım anlamını fark ettirmek olduğu görülmektedir. Aynı zamanda Ö10'un etkinliği devam ettirme şansı olsaydı veri ekleme çıkarma durumlarına yer verecek şekilde bir planlama yapmayı düşündüğü söylenebilir. "Dağılım, temsil, eğilim gibi kavramlara ve anlamlarına dikkat çekme (VA1-A)", göstergesi kapsamında Ö10 öğretmenin farklı uygulamalara yer vermesi dikkat çekmiştir. Ö10 öğretmenin dersinde aritmetik ortalamanın temsili bir değer olduğunu ve verileri özetlemede yaklaşık bir değer sunduğunu benimsetmek amacıyla fasulye etkinliğine de yer verdiği görülmektedir. Bu uygulamaya ait ders kesiti aşağıda verilmiştir.

Ö10: Herkesin fasulyeleri var. Herkes fasulyelerini sayсын. Fasulyelerinizi sayıyorsunuz. Evet kaç tane fasulyeniz var?

Öğrenciler fasulyelerini sayıyor ve ölçüm sonuçları tahtaya yazılıyor.

Ö10: Tamam şu içinde ortalama kaç fasulye alıyor?

Öğrenci: 50.

Ö10: Kaç olabilir? Tahminleri yazayım.

Handwritten student work on a whiteboard:

Okun	Fasulye Sayısı
1. okun	55
2. okun	50
3. okun	55
4. okun	48
5. okun	53
6. okun	52
7. okun	51
8. okun	57
9. okun	53
10. okun	43
11. okun	

Tahminler = 30, 40, 57, 52, 53, 51, 54
↓
İsmail

3
55
50
55
48
53
52
51
57
53
43
+ 519

519 / 10 = 51,9 ~ 52

Aritmetik Ortalama = $\frac{\text{Tüm verilerin toplamı}}{\text{Veri Sayısı}}$

Öğrenci: 50.

Öğrenci: 60.

Öğrenci: 57.

Öğrenci: 52.

Öğrenci: 51.

Öğrenci: 54.

Ö10: Tamam yeterli. Tahminlerinize bir bakalım. Ölçüm sonuçlarına bir bakalım. Ölçüm sonuçlarınız şöyle. Ölçüm sonuçlarınızı bir sıralayalım. Arkadaşlarınızın tahminleri kaçla kaç arasında?

Öğrenci: 50 ile 60 arasında.

Ö10: 50 ile 60 arasında. Şu iyi bir tahmin mi (60 sayısı gösterilerek)?

Öğrenci: Hayır.

Ö10: Neden? Neden iyi tahmin değil? Biz 10 tane ölçüm yapmışız 10 tane ölçüm 60 değeri çıkmamış. İlla çıkmayacak diyemem. Çok da uzak değil aslında. Diğer tahminlerine göre aslında şu tahmin güzel bir tahmin değil. 50, 51, 52, 53 kimin tahmini tutacak acaba?

Öğrenci: 51 İsmail'in ki hocam.

Öğrenci: 52 hocam.

Ö10: Bakalım.

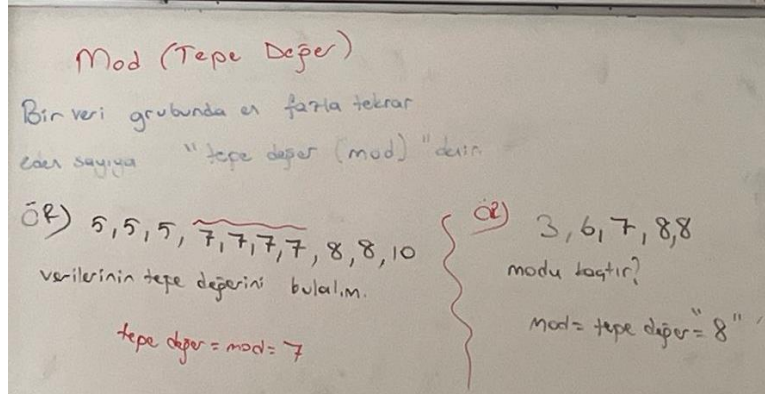
Yukarıdaki ders kesiti incelendiğinde öğrencilerden kendilerine dağıtılan fasulye sayılarına göre 11. ölçüm sonucu için tahmin çalışması yapıldığı görülmektedir. Öğrenciler tahmin yaparken aritmetik ortalama üzerinden yola çıkmıştır. Yapılan tahminlerden sonra Ö10 öğretmenin hangi tahminin daha iyi olduğunu sorduğu da dikkat çekmektedir. Bu etkinlik sonrasında öğrenciler aritmetik ortalama hesabı yaparak 11. ölçüm sonucunun kaç olabileceği sonucuna ulaşmıştır. Ö10 öğretmenin aritmetik ortalamanın bir veri grubunu yaklaşık olarak temsil etme anlamına dair yaptığı bu uygulama yine VA1-A göstergesi kapsamında değerlendirilmiştir. Öğretmenlerin derslerinde aritmetik ortalama hakkında etkinliklere daha fazla yer verilmesinin nedenini Ö5 öğretmeni gerçekleştirilen mülakatta “Öğrenciler aritmetik ortalama kavramına daha yakınlar ve kolay anlıyorlar aynı zamanda not hesaplamalarında çok kullandıkları bir kavram.” şeklinde ifade etmiştir.

Öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında verilerin analizi aşaması A seviyesinde bulunan “Veri grubu üzerinden bir ölçüme ilişkin analiz yapmalarını sağlama (VA3-A)” göstergesine %35 oranla yer verildiği görülmektedir. Diğer yandan Ö1, Ö3, Ö13 öğretmenlerinin derslerinde VA3-A göstergesi kapsamında herhangi bir uygulama ile karşılaşmamıştır. Ö6 öğretmenin bu gösterge ile ilgili ders kesiti aşağıda sunulmuştur.

Ö6: Mod diğer adı da tepe değerdir. Bir veri grubunda en fazla tekrar eden sayıya tepe değer (mod) denir. Mod kolaymış değil mi?

Öğrenciler: Evet.

Ö6: Burada ne demek istiyor onu göstereceğim. Bak tahtaya, 5,5,5,7,7,7,8,8,10 burada bir veri grubu var. Verilerin tepe değerini yani modunu bulalım. Tanımdan bunu kullanmaya çalışın



Ö6: Tepe değer neydi? En çok tekrar eden, aynı anda söyleyelim. Neymiş, en fazla tekrar eden sayıya mod deniyormuş. Bakın 5'ten 3 tane var, 7'den 4 tane var, 8'den 2 tane var. 10'dan 1 tane var. O zaman en çok tekrar eden?

Öğrenciler: 7.

Ö6: O zaman tepe değer 7'dir.

Ö6 öğretmenin dersinden alınan kesite bakıldığında verilen veri grubunun modunu belirlemeye yönelik sınıf içi uygulamasında tek bir istatistiksel ölçüme ilişkin analiz yapıldığı görülmektedir. Bu uygulama kural üzerinden işlemsel becerileri ele aldığı için VA3-A göstergesi kapsamında değerlendirilmiştir.

Verilerin analizi aşamasına yönelik tablo B seviyesine yönelik incelendiğinde %33 oranla en fazla uygulamanın "En uygun temsil türüne yönelik tartışma ortamı oluşturma (VA4-B)" göstergesinde yoğunlaştığı görülmektedir. VA4-B göstergesini %27 oranla "Farklı gösterimler arasında dönüşüm yapma (VA1-B)" göstergesinin takip ettiği görülmektedir. B seviyesinde bu aşamada en az uygulamaya yer verilen gösterge ise %18 oranla "Veri analizinde kullanılacak uygun merkezi eğilim/yayılım ölçülerine karar vermelerini sağlama (VA2-B)" göstergesinin olduğu görülmektedir. Öte yandan Ö1, Ö8 ve Ö9 öğretmenlerinin derslerinde verilerin analizi aşaması B seviyesine yönelik sınıf içi uygulamaya rastlanmamıştır. VA2-B göstergesine örnek olan bir ders kesiti aşağıda verilmiştir.

Ö7: Evet şimdi kâğıtlardan 3 kişinin elinde aynı kâğıt var 2, 2, 4, 8, 1000 ve 6. kaç kişi elini kaldırsın. Burada neyi hesapladın?

Öğrenci: Hocam ben medyayı buldum.

Ö7: Medyanı buldum diyor elif. Peki neden medyayı buldun?

Öğrenci: Hocam aritmetik ortalamayı hesapladığımızda...

Ö7: Bekle birazcık. Tahtaya yazalım da bütün sınıf görsün. Şimdi bu veri grubunda elif diyor ki ben ortancayı hesapladım neden ortancayı hesapladın?

Öğrenci: Hocam çünkü aritmetik ortalama devirli çıkıyor.

Ö7: Aritmetik ortalama hesapladın ama devirli çıktı.

Öğrenci: Medyan hemen çıkıyor.

Öğrenci: Tepe değeri buldum.

Ö7: Hemen tepe değeri buldun çok basit bitti. Derya.

Öğrenci: Aritmetik ortalamayı buldum.

Ö7: Aritmetik ortalamayı bulmuş hepsini toplayıp altıya böldün. Şimdi 6 tane verimiz var birisi modu birisi medyanı birisi aritmetik ortalamayı buldu. Açıklamalarını şimdi diğerleri lütfen arkadaşlarının verilerini iyi dinlerseniz çünkü biraz da sizin de verilerinizde yarayacak... Birisi dedi ki 2 tane 2 var zaten modu buldum bitti. Birisi dedi ki aritmetik ortalamayı hesapladım virgüllü çıktı. Ortadaki sayıyı bulmak daha basit geldi. Derya aritmetik ortalamayı buldu. Peki desem ki size şu tahtadaki sayılar 6 kişinin ya da şöyle diyelim bir kişinin 6 haftalık topladığı harçlık her haftada topladığı harçlıklar birinci haftada 2 TL, ikinci haftada 2 TL, 4 TL, 8 TL, 1000 TL ve 6 TL topladı. Bu harçlıklar arasında aritmetik ortalamayı kaç bulmuştun Elif?

Öğrenci: 170,3.

Ö7: Aritmetik ortalamalarını bulmak isteyenler 1022'yi 6'ya bölüp aritmetik ortalamayı bulacağız peki medyanın nasıl bulduk? Banu mod için şunu söylemişti hocam 2 tane 2 var zaten bitti. Medyan sıraladık mı küçükten büyüğe doğru? medyan kaç buldunuz mu? Evet medyan kaç küçükten büyüğe doğru sıraladığımızda. Gittik gittik kim kaldı ortada 5 mi 5 buçuk mu? Evet 5 buçuk. Diyorum ki bu ortalama haftalık 170 TL harçlık topluyor doğru bir şey mi söylüyorum yanlış bir şey mi söylüyorum doğru bir şey mi yanlış bir şey mi?

Öğrenci: Bence doğru bir şey.

Öğrenci: Hocam yanlış bir şey. Aralarında çok sayılar var.

Ö7: Yanlış bir şey söylüyor. Aritmetik ortalama uygun bir ölçüm müdür, uygun mudur?

Öğrenci: Hayır.

Ö7: En çok tekrar eden değer?

Öğrenci: 2.

Ö7: 2. Harçlıklarınızın için doğru bir değer midir?

Öğrenci: Hocam medyan en doğrusu.

Ö7: Medyan en doğrusu bence. Neden az önce söyledin ya bir cümle kullandın? Evet çok büyük ve çok küçük değerler var arkadaşlar. Ortalamaya baktığımız kısımda şimdi 170 aritmetik ortalama. Hadi diğer ikisi bizde soru işareti oluşturur ama mod oluşturmaması lazım. Hemen defterine bir bak az önce ne demişin orada mod için en fazla hangisinden kullanılmış en çok hangisi tercih edilmiş diye söylenirse evet. Şimdi benim elimde veriler var tamam. Tahtaya yazdım doğru. O verilerle ilgili bir örnek aklınıza getiremediğinizde verilerde mod mu kullanılır medyan mı kullanılır aritmetik ortalama mı kullanılır biraz sıkıntı yaşayabiliriz ama desek ki bu verileri nereden toplamış haftalık harçlıklarını yazmış bir yere not etmiş. Haftalık harçlıklarıyla ilgili burada nasıl bir açıklama yapabilir mod medyan kullanılır aritmetik ortalama kullanılır?

Öğrenci: Medyan.

Ö7: Medyan kullanılır diyorsunuz şu anda. Doğru.

Ö7 öğretmenin ders kesiti incelendiğinde öğrencilere verilerin olduğu kağıtlar dağıttığı ve bazı öğrencilerin kağıtlarındaki verilerin aynı olduğu anlaşılmaktadır. Ö7 öğretmenin tartışma ortamı oluşturarak veri grubunun analizinde kullanılabilecek uygun ölçüye yönelik karar verme çalışması yaptığı görülmektedir. Bunun yanında Ö7 ile yapılan mülakatlarda “*Mod, medyan ve aritmetik ortalamayı daha zor kavratıyorum çocuklara. Mantiğini, neden mod, medyan var diye yani? Yoksa anlatımı çok basit, hani gerçekten basit kazanımlar ama neden mod, medyan var? Veri konusunda, veriyi yorumlarken bu ölçüler bizim ne işimize yarayacaklar? Kısmında sıkıntı yaşıyoruz.*” şeklinde bir açıklaması bulunmaktadır. Bu açıklamadan mod, medyan ve aritmetik ortalama kavramalarının anlaşılmasında öğrencilerinin zorlandığı ve hangi istatistiksel ölçünün kullanılacağına karar vermede kafa karışıklıkları yaşadığı farkında olduğu ve öğretimlerini bu durumu giderecek şekilde planladığı görülmektedir. Ö7’nin ders kesitinde uygun istatistiksel ölçüye karar verilmesi sürecinde verileri bir bağlam içine yerleştirerek ele aldığı görülmektedir. Öte yandan verileri öğrencilere ham şekilde dağıttığı dikkat çekmektedir. Bu durum yapılan mülakatlarda Ö7 öğretmene sorulmuştur. İlgili mülakat kesiti aşağıda yer almaktadır.

A: Dağıttığınız kağıtta yer alan veriler için öğrencilerden uygun olan ölçümü belirlemelerini istediniz. Fakat veriler bağlam içerisinde yer almıyordu. Bunun avantaj ve dezavantajları neler olabilir? Bağlamın rolünü nasıl değerlendiriyorsunuz?

Ö7: Bağlam içerisinde yer almıyordu derken?

A: Yani problem durumu içerisinde evet yer almıyordu.

Ö7: Problem durumu evet değinmiyordu. Şöyle onları şaşırtmak için derste önlerine bulgu anlattığımız konuyla alakalı mı değil mi? Bu sayılar ne olabilir? Hani dağıttığımız sayılar, verdiğimiz örnek dışında da olabilir. Birisinde mod bizim için önemliydi. Bir diğerinde işte medyan hesaplamak bizim işimize yarardı ya da bir diğerinde aritmetik ortalama işimizi görürdü. Öğrenci gruplarını da dağıtmıştım. Birkaç öğrencide aynı kağıt vardı. Mesela birisi modunu hesaplarken diğeri medyanın hesaplıyordu. Hangi grup acaba doğru şeyi yapıyor? Bunu sorgulatmak. İki grubu birbiriyle bağlantısını kurmak, hani o sayıların da bağlamla ilgisi olmaması dersteki dikkat çekiciliği sağlamak için aslında.

Ö7 öğretmenin açıklamaları incelendiğinde verilerin başlangıçta bağlam içerisinde yer almasının nedenini dikkat çekmek olarak belirttiği görülmektedir. Halbuki veriler bağlam içinde anlamlı hale gelmektedir. Ö7’nin bu açıklamasına rağmen uygulamayı yürütme sürecinde verileri bağlamda ele alması dikkat çekmektedir. “*Veri analizinde kullanılacak uygun merkezi eğilim/yayılım ölçülerine karar vermelerini sağlama (VA2-B)*” göstergesinin sınıf içi uygulamalarda az yer verilmesine ilişkin Ö13’ün mülakatta kazanımın kapsamının bu şekilde olduğunu, mod, medyan

hesaplamasının yapıldığını fakat hangi durumlarda kullanılabileceklerine yönelik açıklamalara girilmesinin kazanım kapsamında yer almadığını belirttiği görülmektedir.

Verilerin analizi aşamasında B seviyesinde en fazla uygulamaya yer verilen “*En uygun temsil türüne yönelik tartışma ortamı oluşturma (VA4-B)*” göstergesi olmuştur. Bu gösterge kapsamında bir temsil şeklinin hangi durumlarda daha kullanışlı olduğunu tartışma, nedenleriyle ele alma çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Gösterge ile ilişkili örnek bir ders kesiti aşağıda sunulmuştur.

Ö5: Çocuklar, şimdi bizim 3 tane grafiğimiz vardı. Sütun ve daireyi gördük. Bir de çizgi var, değil mi? Üçünün de daha kullanışlı olduğu bir alan var. Geçen haftalarda seçim oldu. Televizyondan izledik. Daire grafikleri gördünüz, dikkat ettiniz mi? Mesela çizgi grafiği görmedik. Şöyle bir şey de var. Bu ikisini kullanırsın, diğerini kesinlikle kullanamazsın diye bir şey de yok. Aslında hepsini kullanabiliriz. Bazen daha zor ve kullanışsız olsa da. Ama bunları daha çok tercih ettiğimiz zamanlar var. Mesela daire grafiğini işlediğimizde konuşmuştuk. Daire grafiği bir bütünü temsil ediyordu ve onun parçaları vardı içerisinde. Sizin de çalıştığınız konunun parça ve bütünü varsa daire grafiği kullanıyorduk. Seçimde neden daire grafikleri daha çok tercih ediliyor? Çünkü bir bütün oradaki A partisi B partisi bu bütünün parçaları, onu göstermek daha kullanışlı olduğu için tercih ediliyor. Sütun grafiği mesela öğrenci başarılarını karşılaştırırken çok tercih ediyoruz. Karşılaştırma olduğu zaman sütun grafiği, çizgi grafiği sizce daha çok nerede kullanılıyor? Bir yerde gördünüz mü hiç çizgi grafiğini? Acaba nerede bu daha kullanışlı olabilir?

Öğrenci: Mesela işte bundan önceki seçimlerdeki oylarla bu seçimdeki oylar...

Ö5: Artışı gözlemlemek için mi? Ali, sen?

Öğrenci: Hocam hani haberlerde diyorlar ya ekonomi...

Ö5: Borsa şeylerinde böyle...

Öğrenci: Evet hocam o.

Ö5: Çocuklar doğru söylüyorsunuz. Daha çok bir artış-azalış söz konusu, değişim söz konusu olduğu zaman daha fazla tercih ettiğimiz grafik türü bu. Sıcaklık artış-azalışları, herhangi bir değer düşüşü yükselişi bunları göstermek için bize en güzel temsil sunan çizgi grafiğidir. Artış-azalış, değişim gibi durumlarda daha çok çizgi grafiğini kullanıyoruz. Şimdi yazalım. Çizgi grafikleri, artış-azalış ve değişimleri göstermede daha çok tercih edilir.

Yukarıdaki ders kesiti incelendiğinde bir temsil türünün hangi durumlarda daha uygun olduğuna dair geçen bir diyalog görülmektedir. Ö5 sütun, daire ve çizgi grafiğinin kullanılabileceği farklı durumlardan örnekler verdiği, nedenleriyle açıkladığı ve öğrenci fikirlerini aldığı görülmektedir. Bu nedenle ilgili bölüm VA4-B göstergesi ile kodlanmıştır. Ö5 öğretmenine istatistiksel araştırma sürecinde en önemli aşamanın sorulduğu yönelik mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

A: İstatistiksel araştırma sürecinde en önemli gördüğünüz aşama hangisidir?

Ö5: Hani hepsi yani yorumlama kısmı önemli ama bunları düzenleme kısmı da önemli. Doğru araştırma sorusu olma. Hani bu sınıf seviyesi olarak da biraz değişiyor. Hani bir beşinci sınıf çocuğu belki yani işin başında yanlış şeye sapacak ve konusuna uygun araştırma sorusu oluşturamayacak. Orası onun için en önemlisi olacak ama yedinci sınıf öğrencisi bunları daha rahat amaca uygun yapabilecek. Belki yorumlama kısmında zorlanacak.

A: Size göre peki?

Ö5: Verilerin karmaşıklığını gidermek adına düzenleme aşaması gibi geliyor bana.

Ö5'in mülakat kesitindeki açıklamalarına bakıldığında en önemli aşamayı verilerin düzenlendiği aşama olarak ifade ettiği görülmektedir. Verilerin düzenlendiği aşama istatistiksel araştırma sürecinde verilerin analizi aşaması kapsamında ele alınmaktadır. Bunun yanında Ö5 öğretmenin %10 oranla derslerinde verilerin analizi aşamasına yönelik daha fazla uygulamalara yer veren öğretmenlerden biri olması dikkat çekmekte ve bulguları desteklemektedir.

Verilerin analizi aşamasında C seviyesine mercek tutulduğunda yönelik sınıf içi uygulamaların % 87 oranla "Tablo ve grafikler üzerinden veri ötesi okumaya yönelik sorular sorma (VA2-C)" göstergesinde yoğunlaştığı görülmektedir. Geriye kalan %13 oranın "Verilerin analizinde teknolojiye yararlanma (VA1-C)" göstergesine ait olduğu görülmektedir. Bu göstergeye ait tüm uygulamaların ise Ö9 öğretmeni tarafından yapılması dikkat çekmektedir. Öte yandan "Birden fazla değişken arasındaki ilişkileri tanımlama ve açıklama (VA3-C)" göstergesine yönelik herhangi bir sınıf içi uygulamaya yer verilmediği söylenebilir.

En fazla karşılaşılan VA2-C göstergesi kapsamında gösterimlerden hareketle veri ötesine yönelik analizler yapma, grafiklerle ilgili çıkarımlarda bulunma, grafiği genişletme ve bir grafiğin manipüle edici yönlerine dikkat çekme gibi uygulamalar ele alınmıştır. Örnek olarak Ö3 öğretmenin dersinden bir kesit aşağıda verilmiştir.

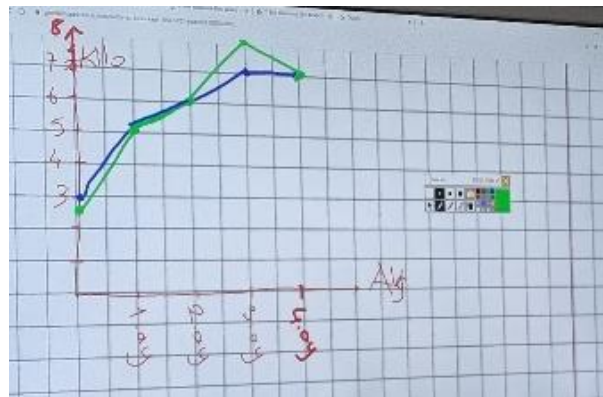
Öğrenci: Hocam şu ayların da eşit bölünmesi gerekiyor mu? Hani üstekileri eşit bölmemiz gerekiyor ya aylar da aynı mı?

Ö3: Evet tabii güzel. Arkadaşınız diyor ki öğretmenim diyor şunları eşit eşit çizeceğiz ama ayları da eşit aralıklarla çizmeli miyiz? Sizce söyleyin.

Öğrenci: Evet.

Ö3: Neden evet?

Öğrenci: Hocam yakın olursa hepsi karışır.



Ö3: *Güzel bak mesela 1. aydan 2. aya daha yakın çizseydik bu grafik daha dik bir anda olabilirdi. Ama biraz daha uzak çizseydik bu sefer daha yatay çizgimiz olabilirdi. Bizim de yanılmamıza sebep olabilirdi. Sanki 1. ayda çok hızlı kilo artmış olacaktı belki de 2. ayda o kadar yatay gözükecekti ki gözümüze daha yavaş artmış olacaktı. Bu da bizim gözümüzün yanılmasına sebep olacaktı. Grafiği yanlış yorumlamamıza sebep olacaktı o yüzden her iki eksen de eşit aralık çizmeliyiz.*

Yukarıdaki kesit incelendiğinde verilen bir grafiğin çiziminde yanıltıcı yanların olabileceği açıklandığı ve ölçeklendirmeye dikkat çekildiği görülmektedir. Aylara göre kilo artışları gösteren grafikte gösterimin hatalı çizilmesinin verilen bağlamda nasıl sonuçlanabileceğine çıkarımlar yapıldığı görülmektedir. Ö3 öğretmenin mülakatta istatistiksel araştırma süreci aşamalarıyla ilgili açıklamaları dikkat çekmiştir. İlgili kesite aşağıda yer verilmiştir.

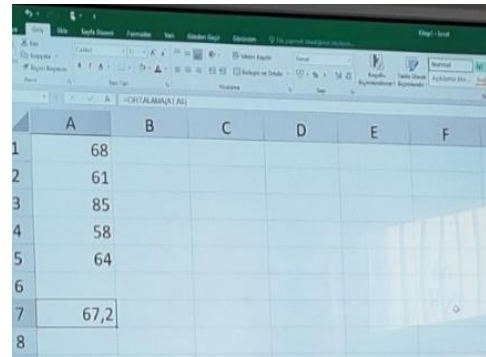
A: *İstatistiksel araştırma sürecindeki aşamalardan hangi aşamayı daha önemli görüyorsunuz? Neden?*

Ö3: *Yani muhtemelen en önemlisi olayın en başı doğru bir soru. Çünkü doğru soru olmayınca bu sefer yanlış sonuçlar da elde edebiliyoruz. En başta sorusu doğru olmalı sonra da analiz, analizini doğru yapmalı.*

Ö3 öğretmenin mülakat kesiti incelendiğinde istatistiksel araştırma sürecinde en önemli aşamayı istatistiksel araştırma sorusu oluşturma olarak belirtse de verilerin analizi aşamasında önemli olduğunu belirttiği görülmüştür. Ö3 öğretmenin ifadeleri derslerinde verilerin analizi aşamasının diğer öğretmenlere göre daha fazla yer vermesini destekler niteliktedir.

Verilerin analizi aşamasında “Verilerin analizinde teknolojiden yararlanma (VA1-C)” göstergesine ait tüm uygulamaların Ö9 öğretmenin dersinde olduğu görülmektedir. Ö9 öğretmenin ilgili ders kesiti aşağıdaki gibidir:

Ö9: *Sayılar 58, 68, 61, 85, 64 olsun. Bakın şimdi, buradaki ortalamayı hesaplamanın yolu, bir kere sadece sütun seçmek yeterli. Hepsini seçtiğimizde bakın şurada ortalama yazıyor. Ama bu ortalamayı elle hesaplayalım desek eşittir yazıyoruz. Daha sonra şurada ortalama var, ortalamayı seçebilirsiniz. Bunları seçtiğimizde ortalamayı yine hesaplıyor bize. Ortalamayı böyle hesapladık. Açıklığı nasıl hesaplarız? Şimdi eşittir yazdık buraya diyelim. En büyüğü Excel’e nasıl bulduracağız? Biz biliyoruz ama bak burada bin tane sayı olsa en büyüğü şu an biz yazmayacağız işte. Ya da şöyle olabilir. Şunları sıralamasını isteyebiliriz Excel’den değil mi?*



	A	B	C	D	E	F
1	68					
2	61					
3	85					
4	58					
5	64					
6						
7	67,2					
8						

Öğrenciler: Evet.

Ö9: Bunları sıralasın bakalım. Şurada zaten büyükten küçüğe sırala vardı değil mi? şimdi açıklığı bulmak için; en büyük ve en küçük veri tahtada. Dolayısıyla burada açıklığı bulmak için yapacağımız şey en büyük sayı eksi en küçük sayı, bu şekilde. Şimdi, birkaç değişiklik yapalım.

Ortalama 67,2 ya ortalamadan küçük bir sayıyı buradan çıkartalım. Kaç çıkartalım?

Öğrenci: 60

Ö9: 61'i çıkartalım. Ortalama nasıl değişir?

Öğrenciler: Artar diyor.

Ö9: Bakalım öyle mi? bakın 68'e çıktı.

Evet, ortalamadan küçük bir sayı çıkarttık buradan ortalama gördüğünüz gibi arttı.

Ortalamadan büyük bir sayı çıkartalım. 85'i çıkartalım. 85'i çıkarttık, gördüğünüz gibi ortalama azaldı. Evet, ortalama bu şekilde değişimi görebiliyoruz.

	A	B	C	D	E	F	G
1	58						
2	61						
3	64						
4	68						
5	85						
6							
7	67,2	27					
8							
9							

Ö9 öğretmenin dersine ait kesit incelendiğinde Excel üzerinden aritmetik ortalama ve açıklık hesabı yapıldığı görülmektedir. Bu uygulamada teknolojiye yararlanılmış olsa da kavramsal anlamayı destekleyecek şekilde ele alınmadığı görülmektedir. Diğer yandan veri gurubunda değişiklik yaparak aritmetik ortalamaya dikkat çekmek için teknolojiye yararlanıldığı söylenebilir.

4. 2. 4. Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin İstatistik Öğretimlerinin Sonuçların Yorumlanması Aşaması Bağlamında Değerlendirilmesi

Sonuçların yorumlanması, verilerin analizinden hareketle çıkarımların yapıldığı aşamadır. Bu aşamada elde edilen sonuçlar bağlam içerisinde ele alınarak değerlendirilme yapılmaktadır. Öğretmenlerin istatistik öğretimlerine yönelik sınıf içi uygulamaları sürecin son aşaması olan sonuçların yorumlanması aşaması bağlamında GAISE seviyeleri doğrultusunda incelenmesiyle elde edilen veriler analiz edilmiş ve öğretmenlerin öğretimlerinde gerçekleştirdiği uygulamalara yönelik göstergelerin frekans dağılımını gösteren Tablo 16 aşağıda verilmiştir.

Tablo 16. Sınıf İçi Uygulamaların Sonuçların Yorumlanması Aşamasına İlişkin Dağılımı

Göstergeler																							
Öğretmen	A							B							C							Toplam	
	SY1		SY2		SY3		Toplam	SY1		SY2		SY3		Toplam	SY1		SY2		SY3		Toplam	f	%
	f	%	f	%	f	%		f	%	f	%	f	%		f	%	f	%	f	%			
Ö1	0	0	0	0	1	100	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Ö2	1	100	0	0	0	0	1	5	63	0	0	3	27	8	0	0	3	100	0	0	3	12	13
Ö3	2	40	1	20	2	40	5	4	100	0	0	0	0	4	0	0	2	100	0	0	2	11	12
Ö4	4	67	0	0	2	33	6	1	20	0	0	4	80	5	0	0	0	0	0	0	0	11	12
Ö5	1	100	0	0	0	0	1	5	63	0	0	3	37	8	1	50	1	50	0	0	2	11	12
Ö6	2	67	0	0	1	33	3	0	0	0	0	1	100	1	0	0	0	0	0	0	0	4	5
Ö7	2	100	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Ö8	2	100	0	0	0	0	2	2	50	0	0	2	50	4	0	0	0	0	0	0	0	6	7
Ö9	1	100	0	0	0	0	1	2	50	0	0	2	50	4	0	0	0	0	0	0	0	5	5
Ö10	1	50	0	0	1	50	2	1	50	0	0	1	50	2	0	0	0	0	0	0	0	4	3
Ö11	0	0	0	0	0	0	0	1	50	0	0	1	50	2	0	0	2	100	0	0	2	4	5
Ö12	0	0	0	0	0	0	0	1	20	0	0	4	80	5	0	0	0	0	0	0	0	5	6
Ö13	0	0	2	100	0	0	2	2	100	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	5
Ö14	4	100	0	0	0	0	4	1	25	0	0	3	75	4	0	0	1	100	0	0	1	9	10
Ö15	1	100	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	100	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Toplam	21	68	3	9	7	23	31	25	50	0	0	25	50	50	1	10	9	90	0	0	10	91	

Sonuçların yorumlanması aşamasında toplam 91 sınıf içi uygulama ile karşılaşmıştır. Bu uygulamaların yarısından fazlası %55 oranla B seviyesindeki göstergelerle ortaya çıktığı görülmektedir. En az uygulama ise %11 oranla C seviyesinde yer almaktadır. Sonuçların yorumlanması aşamasında öğretmenlerin öğretimlerinde “Örneklemden yola çıkarak genellemelerde bulunmalarını ve örneklemin sınırlılıklarını ele almalarını sağlama (SY2-B)” ve “Elde edilen sonuçların sınıf ortamında tartışılması (SY3-C)” göstergelerine yönelik uygulamalara yer verilmediği görülmektedir. Tüm öğretmenler birlikte değerlendirildiğinde Ö2, Ö3, Ö4 ve Ö5 öğretmenlerinin sonuçların yorumlanması aşamasına yönelik sınıf içi uygulamalarında diğer öğretmenlere göre daha fazla yoğunluk olduğu görülmektedir. Diğer yandan öğretmenlerle yapılan mülakatlarda sadece bir öğretmenin istatistiksel araştırma sürecinde en önemli aşamanın sonuçların yorumlanması aşaması olarak belirttiği görülmektedir. İlgili mülakat kesiti aşağıda verilmektedir.

A: İstatistiksel araştırma sürecinde hangi aşamayı daha önemli görüyorsunuz?

Ö1: Yorumlama.

A: Neden hocam?

Ö1: Bilgileri topladın, araştırmayı yaptın. Tamam. Ama en son yani o son noktayla kapanışı yapmak çok önemli. Ne elde ettik? Sonuç kısmı benim için çok önemli.

Mülakat kesitine bakıldığında Ö1 öğretmenin en önemli aşamanın sonuçların yorumlanması olarak düşündüğünü görülmektedir. Ö1 öğretmenin bu açıklamalarına rağmen istatistik öğretiminde sadece %1 oranında bu aşamaya dair uygulamalara yer verdiği dikkat çekmektedir.

A seviyesinde yer alan sonuçların yorumlanması aşaması göstergelere bakıldığında sınıf içi uygulamaların en fazla %68 oranla “Analiz sonuçlarına ilişkin veri okuma düzeyinde yorum yapma (SY1-A)” göstergesinde yoğunlaştığı görülmektedir. Diğer taraftan Ö11 ve Ö12 öğretmenlerinin sonuçların yorumlanması aşamasına yönelik uygulamalarının hiçbirinin A seviyesinde olmadığı görülmektedir. Buradan yola çıkarak öğretmenlerin derslerde grafik üzerinden açıkça görülebilen değerlere odaklanan ve herhangi bir yorumlama gerektirmeyen örnekler seçtiği söylenebilir. SY1-A göstergesine yönelik Ö7’nin dersinden alınan bir bölüm aşağıda verilmektedir.

Ö7: Çetele ve sıklık tablosuna bakıyoruz. En çok sevilen kitap hangisidir?

Öğrenciler: Kiraz Ağacı.

Ö7: En az sevilen kitap hangisidir?

Öğrenciler: Siyah İnci.

Çetele Tablosu		Sıklık Tablosu	
Kitaplar	G/A Sınıfı 3	Kitap	G/A S. 3
S	//	S	2
K	////	K	8
Z	////	Z	4

Yukarıdaki kesit incelendiğinde Ö7 öğretmeninin öğrencilere sıklık ve çetele tablosu üzerinden verilerin doğrudan okunmasına yönelik yorumlamalar yapıldığı görülmektedir. Bu nedenle uygulama SY1-A göstergesi kapsamında kodlanmıştır.

Sonuçların yorumlanması aşamasında B seviyesinde yönelik üç gösterge yer almaktadır. Tablo incelendiğinde derslerde “Veri arası düzeyde yorum yapmalarını sağlama (SY1-B)” ile “Bir araştırma sürecinde elde edilen sonuçları farklı koşullar/durumlar için karşılaştırma (SY3-B)” göstergelerinin ikisinin de %50 oranla yarı yarıya ağırlık gösterdiği söylenebilir. Öte yandan Ö1 ve Ö7 öğretmenlerinin derslerinde B seviyesinde sonuçların yorumlanması aşamasına yönelik bir öğretim bile karşılaşılmamıştır. SY1-B göstergesinde değerlendirilen ve Ö11 öğretmenin dersinden alınan bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Ö11: Tablo yapalım, öğrenci sayıları var. 40 puan alan 2 öğrenci var, 55 puan alan yine 2 öğrenci var, 70 puan alan 6 öğrenci var, 90 puan alan 3 öğrenci var, 100 alan bir öğrenci var. Sizden istediğim matematik sınavı olsun bu matematik sınavı. Bu sınıfın 6/A sınıfının matematik sınavının ortalamasını bulun. Ortalama dediğimiz ne ortalamaydı bunun bir de başı vardı? Nasıl bir ortalamaydı bu?

Öğrenci: Aritmetik ortalama.

Ö11: Hep ortalama diyoruz ama onun adı aritmetik ortalama. Şimdi özellikle tabloyu yazarken okuyarak yazdım dedim ki 40 puan alan 2 kişi var. Dolaştığımda yanlış yapanların hepsi 2 kişinin puanını 40, 40 diye toplamamış bir kişiymiş gibi almışsınız. Bütün öğrencilerin puanını hesaplamanız gerekiyor. Hepsinden birer öğrenci yok... (öğrenci çözüyor). Şimdi Berkay bize anlatsın niye böyle çarptık sorusu geldi. Berkay bize anlat.

Öğrenci: ... 40 verilmiş onun altında 2 kişi veriliyor. 2 kişi 40 almış o yüzden 2 ile 40'ı çarpıyoruz. Hepsini böyle yaptığımız zaman... topluyoruz...

Ö11: 14 nereden çıktı? Onu da söyle.

Öğrenci: 14 kişi sayılarının toplamı.

Ö11: Yani 14 kişinin puanını bulman gerekiyor. Hepsinden birer kişi olarak hesaplayanlar var ama sınıf 14 kişi.

Öğrenci: Sonra da topladığımız sonucu 14'e böleceğiz.

The image shows a student's handwritten work on a piece of paper. At the top right, there are some numbers: 40, 40, 55, 55, 90, 90, 90, 100. Below this, there is a table with two rows: 'Sınav Notları' and 'Öğrenci Sayıları'. The table has five columns with scores: 40, 55, 70, 90, 100. The corresponding number of students for each score is 2, 2, 6, 3, 1. To the right of the table, there is a calculation: $2 \times 40 = 80$, $2 \times 55 = 110$, $6 \times 70 = 420$, $3 \times 90 = 270$, and $1 \times 100 = 100$. These are all added together to get a total of 980. Then, there is a division: $980 \div 14 = 70$. The final result is 70. The student has also written '6-A sınıfının matematik sınavının ortalaması bulma' and 'Soru'.

Sınav Notları	Öğrenci Sayıları
40	2
55	2
70	6
90	3
100	1

6-A sınıfının matematik sınavının ortalaması bulma

40 2 80
55 2 110
70 6 420
90 3 270
100 1 100

980

980 / 14 = 70

Ö11: Şimdi şöyle bir özet yapalım, tabloda verilenlerle burada 5 tane sayı gördüm. Topluyorum. Beşe bölüyorum değil. Diyor ki 2 öğrenci var 40 puanını alan. 2 öğrenci var yani 40 diğer öğrencide 40 puan almış. 55 puan alan 2 öğrenci var. 55 55. 70 Puanını alan 6 öğrenci var. 70, 70, 70, 70... 90 puanını alan 3 öğrenci var. Görmeniz için açıyorum. Bütün tablolarda açamayız böyle. 100 alan da bir kişi var. Yani sınıfın notları bunlar sadece burada düzenlemişler. 2 kişi 40 kalmış, 2 kişi 55 6 kişi, 70, 3 kişi 90, 1 kişi 100. Peki sınıfta kaç kişi oldu? 14 kişi oldu. Şuradaki bütün öğrencilerin toplum puanı hesapladı arkadaşınız 980. Ve yan yana yazarak bu oluyor ama tabloda 2 öğrencinin 40 aldığını söylüyor zaten toplam 980'i 14'e bölersek ortalamamızı 70 buluyoruz.

Ders bölümü incelendiğinde Ö11 öğretmeninin tablodan yola çıkarak aritmetik ortalama hesaplama sorusuna yer verdiği görülmektedir. Bu bölüm bir temsil üzerinden istatistiksel bir ölçünün hesaplanmasına yönelik bir uygulama olduğu için SY1-B göstergesi bağlamında ele alınmıştır. Veri arası okumaya yönelik yapılan yorumlar temsil ve dağılımlar arasında ilişki kurmayı gerektirmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin bu beceriyi gerektiren örneklerle yer vermesi önemli görülmektedir. Ö11'in dersinde seçtiği ve veri arası okuma yapmayı gerektiren örneklerle ilgili sorulan soruya yaptığı açıklama mülakattan bir kesit ile aşağıda verilmektedir.

A: Ders sürecinde sorduğunuz veri işleme öğrenme alanıyla ilgili sorularda öğrencilerinizde hangi bilgi ve becerilerinin gelişimini sağlamayı hedefliyorsunuz?

Ö11: Teme neyi kazandırmak? Açıklığı analar, modu anlar aslında yorumlamayı kazandırmayı çalışıyoruz. Belki çizgi grafiğini bilir, sütun grafiğini bilir ama yorumlayamadıktan sonra ya da bunu daire grafiğine dönüştüremedikten sonra ya da ortalamanın ne olduğunu biliyor ama ortalaması verilen sayı grubunu yorumlayamadıktan sonra ezberde kalıyor diye düşünüyorum. O yüzden amacımız verilenleri yorumlayabilmesi, farklı durumlarda yorumlayabilmesi.

Ö11'in açıklamaları incelendiğinde öğrencilerin farklı durumlarda yorum yapma ve verileri yorumlayabilme becerisinin geliştirilebilmesini önemseydiği görülmektedir. Öğretmenin bu hedefi dersinde yer verdiği veri arası okuma uygulamalarını destekler niteliktedir. Sonuçların yorumlanması aşamasında B seviyesinde en fazla uygulamaya yer veren iki öğretmenden biri olan Ö2 öğretmenin "Bir araştırma sürecinde elde edilen sonuçları farklı koşullar/durumlar için karşılaştırma (SY3-B)" göstergesi bağlamında değerlendirilen ders kesiti aşağıda sunulmuştur.

Ö2: Şöyle bir şey sormak istiyorum, size mesela bizim sınıfımızın matematik ortalaması hesapladık diyelim 80 çıktı diyelim. Şimdi müdür de dedi ki 80 ve üstü olunca sinemaya götüreceğim dedim. Siz de tamam sekseni tutturduk diye sevindiniz. Sonra sınıfa yeni bir öğrenci geldi. Şehir dışından. Şimdi merak ediyorsunuz, bizim ortalamamız ne olacak? Yeniden hesap edilmesi gerekiyor. Gelen öğrencinin de notu diyelim ki 75 olsun. Ne olur çocuklar sizce?

Öğrenciler: Düşer, düşer.

Ö2: Ortalamamız düşer. Neden düşer çünkü?

Öğrenciler: Sınıf ortalamasından az bir ortalamaya sahip olduğu için.

Ö2: Çocuklar, eğer sizin ortalamamızın altında bir öğrenci gelirse buraya sınıf ortalamamız maalesef aşağı çekilir. Peki sınıf ortalamamızın üstünde 85 90'lık bir öğrenci gelse evet o zaman ortalamamız ne olacak? Yukarı çekilecek, artacak. Peki sınıf ortama aslında eşit bir öğrenci gelse?

Öğrenciler: Aynı kalır.

Ö2: Aynı kalır. Örnek üzerinde de yapacağız. Gerçekten artıyor muymuş diye.

Öğrenci: Okuyayım mı?

Ö2: Oku bakalım aritmetik ortalaması orada 90 diye başlıyor. 90 olan bir sınıfta ders ortalama 86 olan öğrenci katılırsa diye başlıyor.

Öğrenci: Aritmetik ortalaması 90 olan bir sınıfa notu 86 olan bir kişi geldiğinde ortalama nasıl değişir?

Ö: Nasıl değişir? Azalır. Çünkü sizin ortalamamız 90 ama 86 olan bir öğrenci gelirse ortalamamız düşer. Nasıl değişir diyor azalır diyebilirsiniz. Peki diğer örneği kim okur?

Öğrenci: Ağırlıkları 64, 56 ve 75 kilo olan bir gruptan 75 kilo olan ayrılırsa ağırlık ortalaması nasıl değişir?

Ö2: Nasıl değişiyor sizce?

Öğrenciler: Hocam azalır... azalır.

Ö2: Şimdi ayrılırsa dedi. Demin bakın biz gruba yeni biri gelirse ile ilgili konuşmuştuk. Şimdi gruptan ayrılma durumu var. Çocuklar gruptan ayrılırken burada başarılı olarak konuşalım. Bu soruyu bir kenara koyalım, ortalaması yani notu yüksek olan birinin gitmesini ister misiniz? Neden? Ortalama düşer. O zaman burada ağırlıklara bakarsak 64, 56, 75 siz gidip 75 kilogramı bu gruptan çıkarırsanız ortalama ne olur çocuklar?

Öğrenciler: Azalır.

Ö2: Azalır. O zaman azalır yazabilirsiniz. Diğer soru yaşları 14 diye başlayan Abdullah.

Öğrenci: Yaşları 14, 19 ve 21 olan öğrencilerden yaşı 14 olan ayrılırsa ortalama nasıl değişir?

Öğrenciler: Artar.

Ö2: Neden?

Öğrenci: Çünkü yaşı en küçük olan gittiği için hocam daha çok.

Ö2: Evet, çünkü siz en küçük olanı gruptan çıkarıyorsunuz, ortalama ne olacak çocuklar? Artacak, artar yazabilirsiniz.

Yukarıdaki ders kesiti incelendiğinde bir gruba veri ekleme/çıkarma durumlarının ele alındığı görülmektedir. Bu durum grupta değişimlere neden olduğu ve önceki durum ile karşılaştırıldığı için öğretmenin bu uygulaması SY3-B göstergesi kapsamında değerlendirilmiştir. Aynı zamanda “Bir araştırma sürecinde elde edilen sonuçları farklı koşullar/durumlar için karşılaştırma (SY3-B)” göstergesi ile ilgili uygulamaların daha çok aritmetik ortalama konusunda ve veri ekleme/çıkarma durumlarıyla ele alındığı dikkat çekmektedir.

Sonuçların yorumlanması aşamasının C seviyesinde %90 oranla “Veri ötesi düzeyde yorum yapmalarını sağlama (SY2-C)” göstergesinde yoğunlaştığı görülmektedir. C seviyesinde sonuçların yorumlanması aşamasında bulunan “Uç değerlerin sonuçlar üzerindeki etkisini tartışma (SY1-C)” göstergesine yönelik tek uygulamanın olduğu görülmektedir. “Elde edilen sonuçların sınıf ortamında tartışılması (SY3-C)” göstergesi ile ise öğretmenlerin istatistik öğretimlerinde yer almamaktadır.

Ö2, Ö3, Ö11, Ö14 öğretmenlerinin sonuçların yorumlanması aşaması C seviyesindeki sınıf içi uygulamalarının tamamının SY2-C göstergesinde olduğu görülmektedir. SY2-C göstergesi kapsamında değerlendirilen ve Ö2 öğretmenin dersinden alınan bir kesite aşağıda yer verilmiştir.

Ö2: Şimdi şu şirketin satışlarına bir bakar mısınız? Bu şirkette çalışmak ister misiniz? Bir bilgisayar şirketinin yaptığı satışları göstermiş A ve B şirketi bu şirketin hangisiyle çalışmak istersin?

Öğrenciler: A ... B.

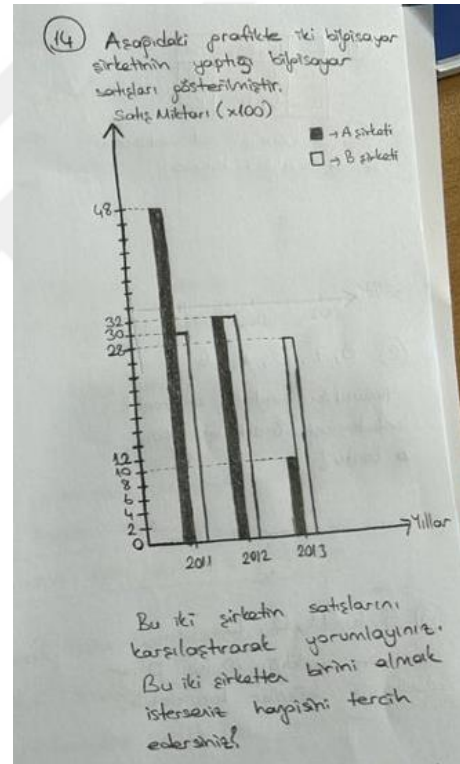
Öğrenciler: Hocam tabii ki de B şirketiyle.

Öğrenci: A şirketi hocam çok fazla düşüş yaşıyor bir anda çakılıyor. B şirketini daha çok tercih ederim.

Ö2: Yani açıklığı nedir B'nin o zaman?

Öğrenci: B'nin açıklığı az.

Ö2: Gerçekten hesap edersek. En büyük değeri kaç B'nin 32. En küçük değeri kaç 28. Açıklığı kaç çıkıyor 4 ama A'ya bakalım açıklığı kaç 38. Sütun grafiğine baktığınızda işlem yapmadan da görebiliyorsunuz. B'nin sayıları birbirine çok yakın. Daha istikrarlı satış sayıları ama A'ya bakarsanız biri çok yukarıda, biri çok aşağıda açıklığın orada çok olduğunu şekilden de anlayabiliyoruz. İşlem yapınca da anlayabiliyoruz. O zaman bizim favorimiz hangi şirket, B şirketi açıklığı az olan.



Yukarıdaki kesit incelendiğinde öğrencilerin grafikte doğrudan yer verilmeyen bilgilere yönelik çıkarım yapmayı gerektiren bir uygulama ile karşılaştığı görülmektedir. Ö2'nin kullandığı bu örnekte öğrencilerin grafiğe eleştirel bir bakış açısıyla bakması ve buradan bir karara varmasını beklenmektedir. Bu soruyu tercih etme nedenini mülakatta Ö2'ye sorulmuştur. İlgili mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

A: Şu soru yıllara göre şirketlerin satışları A şirketi ve B şirketinin yıllara göre satışı. Sınıfta böyle bir soruya sebebini açıklar mısın?

Ö2: Evet, burada yanlış hatırlamıyorsam aritmetik ortalamaları eşit yapmışım özellikle burada. Çocuk açıklığa baksın diye. Şirketin satışlarına bakarak yani hangi şirketler çok satıyor, hangisi daha çok tercih ediliyor? Yani açıklığı az olan demek ki daha düzenli satışları var, daha çok tercih ediliyor. Daha çok güvenilir.

Ö2 öğretmenin yaptığı açıklamaya bakıldığında grafikte A ve B şirketleri ilgili verilen bilgilerden yola çıkarak satışlarla ilgili öğrencilerin yorum yapmalarını istediği görülmektedir. Veri ötesi yorumlamalarda grafiğin farklı bir bakış açısıyla incelenmesi ve sorunun bağlamına göre genişletilmesi önemli olmaktadır. Bu nedenle Ö2'nin bu örneğe yer vermesi ve devamında yaptığı açıklamalar “Veri ötesi düzeyde yorum yapmalarını sağlama (SY2-C)” göstergesi ile kodlanmıştır.

Öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları istatistiksel süreç aşamaları bağlamında incelendiğinde derslerde baştan sona süreç aşamalarına paralel götüren uygulamaların sınırlı olduğu bu anlamda istatistiksel süreç aşamalarıyla bütünsel olarak karşılaşılmadığı görülmektedir. Öğretmenlerle yapılan mülakatlarda istatistiksel süreç tanımlamaları da sorulmuştur. Yapılan tanımlamalarda öğretmenlerin birkaçının (f=4) istatistiksel süreci bütüncül olarak tanımladığı halde sınıf ortamında aşmaların ayrı ele aldığı gözlemlenmiştir. Ö5 öğretmenin mülakatından alınan kesit aşağıda sunulmuştur.

A: İstatistiksel araştırma sürecini nasıl tanımlarsınız?

Ö5: Önce bir merak duygusu sonra çocuğun araştırmaya eğilmesi. Bir araştırma sorusu. Bu araştırma sorusunun taşınması gereken özellikler... Bunlardan sonra sorularımızdan aldığımız bilgiler, bilgileri düzenleme, bilgileri gösterme. Sonra bunları analiz etme ve yorumlama. Yorumlarken merkezi eğilim dağılım ölçülerini doğru şekilde kullanma.

Ö5'in tanımlaması incelendiğinde süreç aşamalarının isimlerini formal bir şekilde ifade etmese de istatistiksel araştırma sorusu oluşturma, veri toplama ve değerlendirme, verilerin analizi ve sonuçların yorumlanması aşamalarına değindiği görülmektedir. Bunun yanında istatistiksel araştırma sürecinin başlamasında merak duygusuna dikkat çektiği ve verilerden bilgi olarak bahsettiği görülmektedir. Ö5'in süreci tanımlamasına rağmen derslerinde istatistiksel araştırma sorusu oluşturma ve veri toplama ve değerlendirme aşamalarına yönelik uygulamalara yer vermediği gözlemlenmiştir. Mülakatta yapılan tanımlamalar incelendiğinde istatistiksel süreç aşamalarını tam anlamıyla ifade etmediği halde derslerinde sürece bütünsel olarak yer veren öğretmenlerin (f=3) olduğu görülmüştür. Bu öğretmenlerin tanımlamalarında istatistiksel süreç aşamalarının Bir ya da birkaçının eksik olduğu görülmektedir. Ö10'un ilgili mülakat kesiti aşağıda verilmiştir.

A: İstatistiksel araştırma sürecini nasıl tanımlarsınız?

Ö10: Araştırma süreci. Araştırma sorusu belirleme, grubu belirleme, grupta araştırma yapma, verileri toplama ve verileri bir grafiğe aktarma şeklinde tanımlayabilirim.

Ö10'un açıklamalarına bakıldığında istatistiksel süreç tanımlamasında sonuçların yorumlanması aşamasına yer vermediği ve daha çok verilerin analizi aşamasında gösterim ile ilgili vurgu yaptığı görülmektedir. Buna karşın Ö10'un derslerinde istatistiksel süreci bütüncül bir şekilde uyguladığı gözlemlenmiştir. Aynı zamanda Ö10'un dersinin başlangıcında süreç aşamalarını sıralayarak açıklamalar yaptığı görülmüştür. İstatistiksel sürece yönelik tanımlamalarda süreci eksiksiz şekilde açıklayan ve derslerinde istatistiksel süreç aşamaları bütüncül olarak ele alan uygulamalara yer veren öğretmenlerin de (f=3) olduğu görülmektedir. İstatistiksel süreç ve aşamalarını bir araştırma süreci şeklinde tanımlayan ve dersinde bu yönde bütüncül uygulamalara yer veren Ö3 öğretmenin mülakatından bir kesit aşağıda sunulmuştur.

A: İstatistiksel araştırma sürecini nasıl tanımlarsınız?

Ö3: Ben çocuklara hep şunu söylüyorum merak ettiğiniz bir şey öğrenmek istiyorsunuz. Dersimde şu örneği de vermiştim, kantincisiniz satışların hangi yönde gittiğini merak ediyorsunuz ya da yeni bir ürün alacaksınız hangi ürünlerden daha çok alırsanız kantinin geliri artar bunu öğrenmek istiyorsunuz. Ne yaparsınız? Çocuklar diyor öğrencilere sorarız, öğretmenlere sorarız. Önce soru sorarız sonra verileri topladınız diyorum. Hatta öyle bir çalışma da yaptık. Sınıfın içinde kızlar neyi daha çok seviyormuş? Erkekler neyi daha çok seviyormuş onu araştırdık sınıfımızda. Bunu bir çetele tablosu tuttuk. Ondan sonra çetele tablosunu tuttuktan sonra bunu yorumlamaya başladık. Çok karışık bu karışıklığı önlemek için grafiğe dökelim. Grafikte gördük, düzenledik.

A: Düzenleme süreci.

Ö3: Düzenlendi. Ondan sonra birlikte yorumladık işte. Ondan sonra işte analiz boyutu gelecektir işte analizinde ne yapacağız işte bak ortalama şu kadar kişi işte şu ürünü daha çok tercih ediyor, ortalama bu kadar kişi de bu ürünü tercih ediyor gibi yorumlama aşamasına geçeceğiz.

Ö3 öğretmenin kantin örneği üzerinden istatistiksel süreci başlatan istatistiksel araştırma sorusu oluşturma, verileri toplamak için öğretmen ve öğrencilere soruyu yöneltileceği elde edilen cevapların düzenlenerek analiz edileceği ve son aşamada yorumlama yapılacağına dair açıklamalar yaptığı görülmektedir. Ö3'ün istatistiksel araştırma sorusunu oluşturma ile başlayarak sonuçların yorumlanması aşamasına uzanan istatistiksel süreci eksiksiz bir şekilde tanımladığı ve dersinde yer verdiği bir uygulama üzerinden örneklendirdiği görülmektedir. Ö3 öğretmenin dersinde yer verdiği uygulamadan kesit aşağıda sunulmaktadır.

Ö3: Sınıfımızdaki kızların ve erkeklerin kantinden almayı en çok tercih ettiği ürünleri merak ediyorum. Hangi ürünü almayı tercih ediyorlar? kızlar hangi ürünü tercih ediyor erkekler hangi ürünü tercih ediyor bunu karşılaştırmak istiyorum. Sırayla söyleyin bakalım.

(Öğrenciler sırayla söylüyor ve öğretmen verileri tahtaya not ediyor.)

Ö3: Şimdi sevgili çocuklar, merakıma yönelik bir soru oluşturdum. Sorarken de erkekleri ve kızları ayırarak sordum iki veri grubunu. Çünkü karşılaştırmak istiyorum. Bu araştırmayı niye yapıyordum, ben kantin işletmecisiydim. Merak ediyorum bakalım kızlar ve erkekler en çok hangi ürünleri tercih ediyormuş? Şu an verilerimi elde ettim. Elde ettikten sonra şu an bunlara bakarak çok karışıklar değil mi, gözüme karman çorman geliyor. Ne yaparsınız ilk etapta bu verilerle?

Öğrenci: Grafik.

Ö3: Grafik oluşturabilirsiniz ama geçen yıldan hatırlayın ne yapabilirsiniz?

Öğrenci: Sıklık tablosu.

Ö3: Şimdi sevgili çocuklar, arkadaşımızın da dediği gibi aslında biz burada çetele tablosu veya sıklık tablosu oluşturabiliriz.

(Tahtaya sıklık tablosu çiziliyor.)

Ö3: Bu bilgiye baktığımızda bir tablonun bize nelerden bahsettiğimizi belirlememiz lazım. Bu tabloyu herkesin yorumlayabilmesi için bir şeye ihtiyacım var.

Öğrenci: 6/A sınıfındaki kız ve erkek öğrencilerin en sevdiği yiyecekler.

Ö3: Bu tablomuzun ismi 6/A sınıfının kantinden en çok tercih ettikleri ürünler. Bu şekilde ne yapmış olduk sevgili çocuklar, tabloya isim vermiş olduk. Tablomodaki farklı ürünleri ne kadar tercih ettiklerini belirlemiş oldum. Şimdi, burada yorumlayabilirim bir kantin işletmecisi olarak bir araştırma yaptım. Araştırmanın sonucunu bu kadar çok çikolata tercih edileceğini hiç tahmin etmiyordum. Ne dersiniz, kantin işleteceğim bana nasıl fikirler verir?

Öğrenci: Çikolata ve ekmek işleri getirilebilir.

Ö3: Çikolata çeşitleri çeşitlendirilebilir. Hamburger, tost gibi ürünler tercih edildiği için belki de bunların çeşitleri farklılaştırabilir. Çikolataya zam yapabilir mi? Şimdi defterimize bu tabloyu çizelim.

Ö3'ün sınıfında gerçekleştirdiği uygulama incelendiğinde istatistiksel araştırma sorusu oluşturma aşamasından başlayarak sonuçların yorumlanması aşamasına kadar tüm süreç aşamalarının eksiksiz bir şekilde ele alındığı ve problem durumunun bağlamında uzaklaşmadığı görülmektedir. İstatistiksel araştırma sorusunun iki grubu karşılaştıracak şekilde belirlendiği, örneklemin açık ve net bir şekilde belirtildiği, bir amaca hizmet ettiği ve veriler yardımıyla cevaplanabilir olduğu görülmektedir. Veri toplama aşaması sınıf ortamında gerçekleştirildiği için soru-cevap şeklinde hızlı bir süreç ilerletilmiştir. Toplanan verilerin çocukların önceden bildikleri sıklık tablosu ile gösterildiği ve öncesinde verilerin temsil edilmesine yönelik ihtiyaca dikkat çekildiği görülmektedir. Aynı zamanda sıklık tablosuna isim verilmesi temsil ile ilgili önemli bir

nokta olmaktadır. Son olarak analizden yola çıkarak okul kantini için çıkarımlar yapıldığı ve öneriler verildiği dikkat çekmektedir.



5. TARTIŞMA

Ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistik konularına yönelik sınıf içi uygulamalarının GAISE çerçevesi bağlamında incelenmesini hedefleyen bu araştırmada elde edilen bulgular gelişimsel seviyeler ve istatistiksel süreç aşamaları bağlamında tartışılacaktır.

5. 1. Öğretmenlerin Sınıf İçi Uygulamalarının Gelişimsel Seviyeler (A, B ve C) Açısından Tartışılması

GAISE raporları (Aliaga vd., 2005; Bargagliotti vd., 2020; Carver vd., 2016; Franklin vd., 2007) istatistik öğretimlerinin iyileştirilmesi ve buna bağlı olarak öğrencilerde istatistiksel okuryazarlık ve istatistiksel düşünme becerilerinin gelişimini hedefleyen istatistik eğitimi alanında önemli bir kılavuz niteliği göstermektedir. GAISE K-12 raporları aynı zamanda istatistik eğitiminde kademeli bir ilerleme sağlayacak, öğrencilerin hazır bulunuşluklarını dikkate alan ve öğrenme kapasitelerini göz önünde bulunduran gelişimsel seviyelere (A, B ve C) göre düzenlenmiştir. Her seviye kendinden bir önceki seviyedeki becerilere zemin hazırlama ve ileriye taşıma düşüncesiyle geliştirilmiştir. Öte yandan kişinin yaşına bakılmaksızın istatistik öğretimine yeni başlayan bir kişinin temel seviye olarak değerlendirilen A seviyesi ile başlanması gerektiği belirtilmektedir. Bu çalışmada öğretmenlerin derslerinde gerçekleştirdiği uygulamalar GAISE raporunda yer alan gelişimsel seviyelere yönelik incelenmiş, yapılan değerlendirilmede öğretmenlerin öğretimlerinin genel olarak A seviyesinde yoğunlaştığı ve bu öğretimlerle öğrencilerin temel istatistiksel becerilerini geliştirmeye odaklandığı görülmektedir. Bununla birlikte ikincil olarak aynı derece de yaygın olmasa da öğretimlerde B seviyesine ilişkin göstergelere de rastlanmaktadır. Öte yandan C seviyesine yönelik uygulamaların oldukça sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Bu kapsamda öğretimlerin ağırlık olarak A seviyesinde yoğunlaşması temel kavramların bilgi ve becerilerin eğitimi açısından olumlu bir durum olarak görülse de istatistik eğitimi ile nihai hedef olarak belirlenen istatistiksel okuryazarlık ve düşüncelerin gelişiminde bir engel olabileceği düşünülmektedir. Nitekim istatistiksel okuryazarlık, düşünme ve muhakeme eleştirel sorgulama, çıkarım yapabilme, verilere yönelik değerlendirmelerde bulunabilme, bağlam ve istatistik dilini bütünleştirme şeklinde pek çok önemli üst düzey beceriyi kapsamaktadır (Ben-Zvi & Garfield, 2004; Koparan, 2012; Özmen, 2015; Topan, 2019). Bu bağlamda ağırlıklı olarak öğretimlerde A seviyesinin görülmesi ve C seviyesinin sınırlı ele alınması istatistik eğitiminin nihai hedefleri noktasında düşündürücüdür. Kuşkusuz, temel düzeyde gerçekleştirilen A seviyesi ve temel bilgilerin uygulamaya dönüşümüne zemin hazırlayan B seviyesine ilişkin uygulamalar ileri düzey olarak nitelendirilen C seviyesine geçiş zemin hazırladığı düşünülse de doğrudan bu seviyeye yönelik öğretimlerin oldukça sınırlı olması öğrencilerde istatistiksel düşüncenin gelişimini desteklemede

eksiklik oluşturacaktır. Bu tür bir sonucun ortaya çıkmasında ülkemizde yürürlükte olan matematik öğretim programında veri işleme öğrenme alanının bazı temel kavramların öğretimi ile sınırlı bir yapıda olmasının etkili olabileceği düşünölmektedir. Benzer şekilde Batur vd. (2021), farklı ölkelerin ortaokul matematik öğretim programlarının istatistik öğrenme alanında yer alan kazanımlarını karşılaştırmaı olarak incelediğinde ülkemizdeki öğretim programındaki kazanımların sayısal ve ilişkili olduğu GAISE gelişimsel seviyeleri açısından daha temel düzeyde ele alındığını belirtmektedir. Ülkemizdeki matematik öğretim programında yer alan kazanımların sadece A ve B seviyesinde olduğu C seviyesinde değeriendirilen herhangi bir kazanımın olmadığına dikkat çekilmiştir. Bu bağlamda sonuçlar paralellik göstermektedir. Bu durumun öğretmenlerin öğretimlerine yansıdığı düşünölmektedir. Diğer yandan C seviyesi diğer seviyelere göre daha karmaşık beceriler gerektirdiği için öğretmenlerin bu seviyeye yönelik sınıf içi uygulamalar gerçekteşirmede zorlanabileceği düşünölmektedir. Benzer şekilde Lovett ve Lee (2017) ortaöğretim matematik öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada istatistik konularının zorluk seviyesinin GAISE çerçevesindeki gelişimsel seviyeler bağlamında A'dan C'ye ilerledikçe, öğretmenlerin öğretim yeterliklerinde ve özyeterlik algılarında bir azalma olduğunu ortaya koymaktadır. Öğretmenlerin (örneğin Ö3 ve Ö4) istatistik öğrenme alanına kendilerini yakın hissetmemelerinin ve istatistik öğrenme alanına ilişkin kazanımlarda yorumlama ön planda olduğu için istatistik konularını anlatmayı sevmediklerine yönelik düşöncelerinin bu durumu desteklediği görölmektedir. Aynı zamanda yapılan çalışmalarda öğretmenlerin istatistik konularının öğretiminde kendilerini yeterli hissetmediği (Yeniçırak, 2020) ve düşük düzeyde istatistik bilgisine sahip olduğu (Lovett & Lee, 2018) görölmektedir.

Öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları, A, B ve C seviyelerinde istatistiksel süreç aşamalarının her birine yönelik gerçekteştirilmesi beklenen göstergeler kapsamında incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda A seviyesinde dağılım, temsil, eğilim gibi kavramlara ve anlamlarına dikkat çekme ve veri grubu üzerinden bir ölçöme ilişkin analiz yapmalarını sağlama göstergelerinin ön plana çıktığı görölmektedir. Öğrenciler ilk kez 6.sınıfta aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarıyla, 7.sınıfta mod, medyan, çizgi grafiği ve daire grafiği kavramlarıyla karşılaşmaktadır. Bu nedenle öğretmenlerin derslerinde A seviyesinde bu kavramlar hakkında temel fikirler oluşturma, özelliklerini belirleme, veri gurubunda temsil ettiği anlam üzerinde durma ve verilerin temsilde grafik çizme çalışmalarına yer verme uygulamalarının daha ağırlıklı yapıldığı düşünölmektedir. Öğretmenlerin uç değerielerin sonuçlar üzerindeki etkisini tartışma, bir veri setini hangi merkezi eğilim ölçüsünün daha iyi temsil edebileceğini sorgulama konularının az ele alındığı görölmektedir. Diğer yandan sınıf içi uygulamaların bu şekilde başlangıç seviyesinde yoğunlaşması öğretmenlerin istatistiksel kavramları ileriye taşıma konusunda kendilerine güvenmemesi ve yetersiz hissetmesinden kaynaklanıyor olabilir. Nitekim öğretmenler, gerçekteştirilen mülakatlarda kendilerini güçlü ve zayıf hissettikleri noktalar sorulduğunda veriler üzerinden aritmetik ortalama, mod, medyan hesaplama, daire grafiği

problemleri çözme gibi işlem yapmayı gerektiren durumlarda daha iyi olduklarını bunun yanında yorum yapma ile ilgili bölümleri daha yüzeysel geçtikleri ve hızlı bir şekilde işlediklerini belirtmektedir. Batur (2021), öğretmenlerin istatistik öğretme bilgisi seviyelerini temel gelişimsel anlamalar bileşeni bağlamında incelediği çalışmasında öğretmenlerin ağırlıklı olarak yetkin seviyesinde olduğunu üst seviyeye çıkamadıklarını belirtmektedir. Ortaokul matematik öğretim programında veri işleme öğrenme alanına ait istatistik konuları için ayrılan sürenin %7 oranında olması gerçekleştirilen öğretimlerin temel seviyeden ileri seviyeye taşınmasında sınırlılık oluşturabileceği düşünülmektedir. Veri grubu üzerinden bir ölçüme ilişkin analiz yapmalarını sağlama göstergesi daha çok işlemsel anlama odaklı ve hesaplama gerektiren bir gösterge olduğu için A seviyesinde yer almaktadır. Öğretmenlerin derslerinin bu göstergede A seviyesi kapsamında yoğunlaşmasının bir nedeninde kullanılan ders materyalleri olduğu düşünülmektedir. Öğretmenlerin birçoğunun istatistik konularını işlerken ders kitabı kullandığı gözlemlenmiştir. Ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan örneklerin genellikle istatistiğin temel özelliklerinin uygulanması niteliğinde olduğu ve içeriğin GAISE raporunda yer alan öğretimsel önerilerle yeterince paralellik göstermediği görülmektedir (Batur vd., 2019). Diğer yandan yapılan farklı çalışmalarda öğretmenlerin öğretimlerinde daha çok merkezi eğilim ölçülerinin hesaplanmasına yönelik algoritmaları kullandığı görülmüştür (Gürel, 2016; Topan, 2019; Yeniçırak, 2020). GAISE raporunda (Bargagliotti vd., 2020) A seviyesi öğrencilerinin verilerin bağlamlar ya da durumlar hakkında üretildiğini, istatistiksel araştırma sorularını cevaplandırmak için kullanılabileceğini ve verileri sorgulamayı öğrenmeye başlamaları gerektiğini vurgulamaktadır. Bu anlamda öğretmenlerin A seviyesindeki öğretimlerinin yoğunluğu beklenen hedeflerle paralellik göstermediği görülmektedir.

B seviyesinde daha fazla yer verilen göstergenin veri arası düzeyde yorum yapmalarını sağlama göstergesi olduğu ortaya çıkmıştır. Bir başka ifade ile B seviyesinde veriler arasında basit yorumlamalar yapma, değişkenler arasında ilişkilerin kurulması, karşılaştırmalar yapma ve temsiller üzerinden ölçümleri belirle çalışmalarına öğretmenler tarafından daha fazla tercih edildiği anlaşılmaktadır. Öte yandan B seviyesindeki bu göstergenin daha çok grafikler ve tablolar üzerinden veri grubunun aritmetik ortalamasını ve açıklığını hesaplamaya yönelik yorumlamalar ile ele alındığı ortaya çıkmıştır. Bunun yanında daire grafiğindeki yüzdelerden yola çıkarak parça ve bütüne yönelik yorumlamalara da yer verildiği görülmektedir. Matematik öğretim programında sonuçların yorumlanmasına yönelik doğrudan bir kazanım bulunmamasına rağmen B seviyesindeki öğretimlerin bu aşamada yer alan göstergede ağırlık kazanması dikkat çekmektedir. Diğer yandan veri arası düzeyde yorum yaparken işlemsel hesaplamaların yapıldığı ve grafiklerin bu anlamda yorumlandığı görülmektedir. Çalışmanın bu sonuçlarını Uyanık'ın (2022) çalışmasının bulguları desteklemektedir. Öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında genellikle hazır ve geleneksel veri setleri (boy, kilo, hava sıcaklığı vb.) ile çalıştığı dikkat çekmektedir. Bunun yanında GAISE raporunda

(Bargagliotti vd., 2020) B seviyesindeki araştırmaların geleneksel olmayan verileri (fotoğraf, ses kaydı, video) anlamlandırmaya yönelik olması gerektiğini belirtilmektedir. B seviyesinde veriler arasındaki ilişkileri anlama ve yorumlama çalışmalarının öğrencilerin C gelişimsel seviyesindeki veri ötesine yönelik yorumlamaya geçiş yapabilmesi için gerekli bir temel oluşturma açısından önemli görülmektedir. C seviyesinde ağırlıklı olarak ele alınan gösterge, tablo ve grafikler üzerinden veri ötesi okumaya yönelik sorular sorma (%40) göstergesi olmuştur. Öğretmenlerin bu göstergeyi çizgi grafiğinin bağlamına göre grafiği açıklamaya yönelik eleştirel sorular sorma, grafiklerin manipüle edici yönlerine dikkat çekme uygulamalarıyla gerçekleştirdiği görülmektedir. Öte yandan veri ötesi okumaya yönelik sorulara yer verilmesine rağmen C seviyesi sonuçların yorumlanması aşamasında yer alan veri ötesi düzeyde yorum yapmalarını sağlama göstergesine yönelik uygulamalar beklenen oranda (%27) gerçekleştirilmemiştir. Bu durumun sebeplerinden bazılarının matematik öğretim programında istatistiğe ayrılan sürenin az olması, öğretmenlerin veri işleme öğrenme alanına yönelik kazanımlara yeterli düzeyde hâkim olmaması olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde Yılmaz (2019) öğretmen adaylarının öğretimlerinde daha basit yorumlamalara yer verdikleri ve veri ötesi okumaya yönelik uygulamaları göz ardı ettiklerini belirtmiştir. Öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında C seviyesine yönelik istatistiksel süreç aşamalarının dengesiz bir dağılım gösterdiği ortaya çıkmıştır. Diğer yandan matematik öğretim programının GAISE yapısı açısından incelendiği çalışmada C seviyesinde herhangi bir kazanım yer almamasına rağmen öğretmenlerin bu seviyeye yönelik uygulamalara yer vermesi dikkat çekmektedir.

5. 2. Öğretmenlerin Sınıf İçi Uygulamalarının İstatistiksel Süreç Aşamaları Açısından Tartışılması

İstatistik okuryazarlığı, istatistiğin yapısında bulunan teorik bilginin ve pratik uygulamaların eş zamanlı kullanılmasıyla gelişme göstermektedir. Teorik bilgi, istatistiğe ait kavramların ve yöntemlerin anlaşılmasını sağlarken, pratik bilginin karşılığı olan araştırma sürecinde uygulamaya geçirilmesi istatistiksel araştırma sorularının oluşturulması, verilerin toplanması, analizi ve yorumlanması aşamalarında pekişmektedir. Bu durum istatistiksel sürecin önemini vurgulamaktadır. Bu çalışmada öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları istatistiksel süreç aşamaları bağlamında da incelenmiştir. İstatistiksel süreci başlatan aşama olarak ifade edilen istatistiksel araştırma soruları oluşturma aşaması öğretmenler tarafından daha çok betimsel ve karşılaştırmalı istatistiksel araştırma soruları oluşturma uygulamalarıyla ele alınmıştır. Bunun yanında çıkarımsal istatistiğe de zemin hazırlayan ilişkisel araştırma sorularına yer verilmediği görülmektedir. Matematik öğretim programında (MEB, 2018) veri işleme öğrenme alanında yer alan kazanımlar incelendiğinde istatistiksel araştırma sorusu oluşturmaya yönelik 5.sınıfta veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturur ve 6. sınıfta iki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur kazanımlarının yer aldığı görülmektedir. Kazanım ifadelerinde doğrudan betimsel ve karşılaştırmaya

yönelik araştırma soruları oluşturulmasını hedefleyen ifadeler yer verilmesi ve öğretmenlerin haklı olarak öğretim programı merkeze alan bir öğretim tasarlama fikrinin bu sonuçlar üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim öğretim programında doğrudan ilişkisel araştırma sorularına yönelik doğrudan bir vurgu olmaması C seviyesinde bu tür uygulamalara rastlanmasını açıklayabilir. Bu anlamda öğretim programında istatistiksel araştırma soruları ile ilişkili kazanımlar doğrudan betimsel-karşılaştırma şeklinde yönlendirmek yerine istatistiksel araştırma soruları oluşturur şeklinde düzenlenerek kazanım açıklamalarında betimsel araştırma soruları ile başlayan, karşılaştırmaya dayalı sorular üretilmesi ve istatistiksel araştırma sorusu oluşturmaya yönelik yeterli deneyim kazanılması sonrası ilişkisel araştırma problemlerinin de sınıf ortamında ele alınmasına yönelik uygulamalar yapılması şeklinde öğretimsel yönergelere yer verilmemesi istatistiksel araştırma soruları konusunun sınırlı ele alınmasında etken olmuştur. Bu bağlamda öğretmenlerin sadece betimsel ve karşılaştırmalı araştırma sorularına yer vermelerinde öğretim programda kazanım ifadelerinde yer alan yönlendirmelerden kaynaklandığı düşünülmektedir. İstatistiksel araştırma soruları oluşturma aşamasında dikkat çeken bir başka durum bir istatistiksel araştırma sorusunun taşıması gereken nitelikleri vurgulama göstergesi kapsamında genellikle veriler yardımıyla yanıtlanabilir olma özelliği vurgulanması olmuştur. Bu özelliğin ele alınmasında öğretmenlerin verilerdeki değişkenlik fikrine yönelik kısmen açıklamalar sundukları görülmektedir. Diğer yandan öğretmenlerin, istatistiksel bir araştırma sorusu oluşturmak için literatürde ifade edilen ve gerekli görülen fikirlerin tamamını öğretimlerinde kullanmadıklarını gözlemlenmiştir. İstatistiksel bir araştırma sorusunun taşıması gereken özellikler Arnol (2013) tarafından değişkenlerin açık ve net ifade edilmesi, evren/örneklemin belirlenmesi, araştırmaya değer, ilgi çekici olması, bir amaca yönelik sorulması, veriler yardımıyla cevaplanabilir olması ve tüm gruptan elde edilen verileri kapsamlı şeklinde ifade edilmiştir. Benzer şekilde Batur (2021) çalışmasında öğretmenlerin derslerinde istatistiksel bir araştırma sorusunun özelliklerini sadece veri toplamaya olanak sağlama açısından değerlendirdiğini ifade etmektedir. Savard ve Manuel (2015) ise çalışmasında bir öğretmenin dersinin başlangıcında kaliteli bir problem durumu için gereken fikirlerin önemini vurguladığı ve bu konuya fazla zaman ayırdığı görülmüştür. Arnold ve Franklin (2021), öğretmenlerin istatistiksel araştırma sorusu oluşturmada kilit bir rol aldığını bununla birlikte öğrencilerin genellikle istatistiksel gösterimler için kullanılan analiz soruları ile karşılaştığını belirtmektedir.

Öğretmenlerin sınıfta yer verdiği uygulamalar veri toplama ve değerlendirme aşaması açısından incelendiğinde öğretmenlerin daha çok hazır veri setlerini kullandığı öğrencilerin kendi verilerini topladığı uygulamalara sınırlı sayıda yer verildiği görülmüştür. Veri toplama ve değerlendirme aşamasının planlanması ve uygulaması süreçlerinin zaman alıcı olması öğretmenlerinin hazır veri setlerini kullanmasında bir etken olabilir. Benzer şekilde Topan (2019), öğrencilerin istatistik konularını hazır verilerle öğrendiğini ve soru çözümlerinde de bu verileri ele

alan soruları çözdüklerini belirtmektedir. Öğretmenlerin veri toplama ve değerlendirme aşamasına yönelik en fazla B seviyesinde yer alan farklı veri toplama yöntemleri arasından uygun olan yönteme karar vermelerini sağlama göstergesine yönelik öğretimler gerçekleştirdiği görülmektedir. Bu gösterge gerçekleştirilirken ise genellikle farklı bağlamlar üzerinden örnekler kullanılmakta öğrencilerin net ayrımlar yapabileceği durumlar ele alınmaktadır. Veri toplama ve değerlendirme aşamasının önemli bir parçası olan örneklem-evren kavramları ile ilişkili olan göstergelere yönelik öğretimlerin sınırlı olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin örnekleme dair fikirler oluşturma ve örneklem seçiminin öneminden bahsetme göstergelerine ağırlık verdiği görülmüştür. Bunun yanında örneklem ve evrenle ilgili ileri seviyelerde yer alan fikirleri gerektiren örneklem belirlenmesinde rastgele seçimin rolünü açıklama, toplanan veriler üzerinden genelleme sürecine yönelik sorular sorma, örneklemin evreni temsili durumlarını ele alan göstergelerine yönelik öğretimlerin dar kapsamlı ele alındığı görülmektedir. Diğer yandan sınıf ortamlarında belirlenen istatistiksel araştırma sorularında genellikle sınıfın evren olarak ele alınması örneklem-evren ilişkisinin kurulmasında sınırlılık oluşturmaktadır. Renelle, Budgett ve Jones (2020) de rastgelelik kavramının istatistiksel bağlamlarda anlaşılmasının zor olduğunu ve öğretmenlerin bu kavrama yönelik yanlışlarının fazla olduğunu belirtmektedir. Matematik öğretim programı incelendiğinde veri toplama ve değerlendirmeye ilişkin kazanımlar kapsamında örneklem-evren ilişkisi, temsil edicilik, rastgelelik gibi temel fikirlere vurgu yapan açıklamaların olmadığı ve kazanımların genellikle sınırlı ele alındığı görülmektedir. Öğretim programının kapsamı da veri toplama aşamasında yer alan uygulamaların az sayıda ve sınırlı şekilde ele alınma nedenlerinden biri olabilir. Öz (2019), çalışmada öğrencilerinin çoğunun veri toplama yöntemine ve kaynaklarına karar veremediğini, istatistiksel araştırma sürecinde en zor kısmının veri toplama aşaması olarak görüldüğünü ifade etmektedir. Öğrencilerin veri toplama yöntemi seçimini, sağlıklı bir veri toplama sürecini nasıl yürütebileceklerini tartışmaları gerekmektedir (Perez vd., 2021). Jacobs (1997), öğrencilerin araştırma sürecinde önce örneklem yöntemi ve büyüklüğüne karar vermelerinin, bir araştırmayı değerlendirirken ise örneklem yöntemi, büyüklüğü ve sonuçları eş zamanlı olarak değerlendirmelerinin önemini vurgulamaktadır.

Öğretmenlerin istatistik öğretimlerinde en fazla uygulamanın verilerin analizi aşamasında yer aldığı görülmüştür. Nitekim öğretim programında da en çok verilerin analizi aşamasına ilişkin kazanım yer alması (%69) bu durumu destekler niteliktedir. Verilerin analizi aşamasının yoğunluklu olarak dağılım, temsil, eğilim gibi kavramlara ve anlamlarına dikkat çekme, verileri temsil etmede tek boyutlu gösterime odaklanma ve en uygun temsil türüne yönelik tartışma ortamı oluşturma göstergeleriyle ele alındığı görülmüştür. Bu göstergelere bakıldığında daha çok işlemsel beceriler gerektiren ve analizde temel düzeyde kalan göstergeler olduğu görülmektedir. Benzer bulgu literatürdeki başka çalışmalarda da görülmektedir (Groth & Bergner, 2006; Gürel, 2016). Öğretimlerde kavramları anlamlarına oldukça sınırlı rastlanmakla birlikte tanımı doğrudan

kullanarak birtakım işlemlerle sonuca ulaşmaya yönelik çalışmalar yapıldığı gözlemlenmiştir. Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri içerisinde ise ağırlıklı olarak aritmetik ortalama yer verildiği dikkat çekmektedir. Bunun yanında kavramların anlamları üzerine yapılan konuşmalara çok yer verilirse de aritmetik ortalamanın anlamı üzerine konuşmaya yönelik sınıf içi uygulamalara rastlanmıştır. Bu bağlamda aritmetik ortalamanın sınıf ortamında daha detaylı ele alındığı görülmektedir. Bu sonucun oluşmasında aritmetik ortalamanın hem 6 hem de 7.sınıf seviyesinde yer alması ve günlük yaşamımızda sıklıkla karşılaştığımız bir kavram olmasının da etkili olabileceği düşünülmektedir. Öğretmenlerin mülakatlarda aritmetik ortalama öğrencilerin daha kolay anladığını ve not sistemi ile ilişkilendirildiğinden bahsetmesi de bu sonucu desteklemektedir. Öğretmenlerin derslerinde aritmetik ortalama daha fazla yer verme eğiliminin olması ile literatürde bahsedilen öğrenci ve öğretmenlerin aritmetik ortalama ile ilgili sorularda daha başarılı oldukları algısı (Leavy & O'Loughlin, 2006) ile paralel olduğu düşünülmektedir. Veri analizinin sınıftaki uygulamalarda en çok yer alan aşama olmasının matematik öğretim programında veri işleme öğrenme alanında verilerin analizi bölümünün ağırlığının oldukça fazla olması bunun yanında gözlemlenen ders saatlerindeki kazanımların %60 oranında verilerin analizi ile ilişkili olmasının etkisi olabilir. Aritmetik ortalama hesaplamayı gerektiren örnekler daha sık kullanılmakla birlikte veri grubuna ait mod ve medyan bulma bölümlerinin daha hızlı işlendiği ve sınırlı sayıda örneklerle öğretildiği görülmüştür. Bu durumda mod ve medyan hesaplamasının öğrenciler tarafından daha hızlı anlaşılması, öğretmenlerin aritmetik ortalama kavramını daha önemli görmesi ve aritmetik ortalama kavramını anlatmaya daha hâkim olmalarının etkili olabileceği düşünülmektedir. Diğer yandan öğrencilerin okul ve ülke genelinde girdikleri sınavlarda daha çok işlemsel sorulara yer verilmesi öğretmenlerin öğretimlerini bu yönde şekillendirmelerine sebep olabilir. Bununla birlikte öğretmenlerin derslerde aritmetik ortalama yerine sadece ortalama ifadesinin kullanıldığı dikkat çekmiştir. Bu kullanımın öğrencilerde ortalamanın sadece aritmetik ortalama ile ilişkilendirilmesine mod ve medyan kavramlarının bir ortalama çeşidi olarak görülmemesine bu durumda bir veri grubunu açıklamada uygun istatistiksel ölçüye karar verilirken akla ilk aritmetik ortalamanın gelmesine neden olabileceği aynı zamanda istatistiksel dili doğru kullanmaması öğrencilerin ilerleyen öğrenmelerinde yanlışlara yol açabileceği düşünülmektedir. Yeniçırak (2020), ortalama ifadesinin öğrenciler tarafından aritmetik ortalama olarak anlaşıldığını ve öğretmenlerin ortalama çeşitlerinin (aritmetik ortalama, mod, medyan) dağılımın merkezi ile ilgili fikir verdiğine yönelik açıklamalar yapmadığını belirtmiştir. Diğer yandan veri analizinde kullanılacak uygun merkezi eğilim/yayılım ölçülerine karar vermelerini sağlama göstergesine yönelik öğretimlerin sınırlı olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin farklı ölçüleri ilişkilendirmeye ve istatistiksel ölçülerin veri grubu ile ilgili ne tür bilgiler verdiğine dair açıklamalara ve uygulamalara yer verirken çekimser davrandıkları dikkat çekmiştir. Gerçekleştirilen mülakatlarda öğretmenler (örneğin Ö13) ortalama çeşitlerinin hangisinin daha kullanışlı olduğu ile ilgili uygulamaların istatistik konusu ile ilgili kazanımlarda yer

almadığı için ele alınmadığını belirtmiştir. Bunun yanında mülakatlarda öğretmenlerden ortalama çeşitlerinin hangisinin daha kullanışlı olduğu ile ilgili örnek vermeleri istenildiğinde örnek bulmakta zorlandıkları ve bu durumu üst düzey bir konu olarak nitelendirdikleri dikkat çekmektedir. Diğer yandan öğrenciler karşılaştıkları sorularda genellikle aritmetik ortalamayı kullanma eğilimi göstermiştir. Bu durumun öğretmenlerin öğretimlerinden ve diğer ortalama çeşitleri ile ilgili kavramsal bilgi eksikliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Randal (2006), öğretmenler öğretimlerinde veri setlerinin özelliklerini belirlerken, aritmetik ortalamanın en uygun ve tek eğilim ölçüsü olduğu izlenimini vermekten kaçınması gerektiğini belirtmektedir. GAISE raporunda (Bargagliotti vd., 2020) verilerin analizinde teknolojinin kullanılması ileri düzey bir beceri olarak nitelendirilmektedir. Yapılan incelemelerde yalnızca bir öğretmenin (Ö9) analiz aşamasında teknolojik uygulamalara yer verdiği görülmektedir. Bu uygulama Excel programı ile gerçekleştirilmiş aritmetik ortalama, açıklık hesaplama ve grafik oluşturma etkinlikleri yapılmıştır. C seviyesinde ele alınan bu uygulamanın kurgusunun temel olmasının yanında veri kavramının geliştirilmesi için zemin hazırladığı düşünülmektedir. Verilerin analizi aşaması ile ilgili uygulamaların yoğun olarak gerçekleştirilmesi büyük ölçüde öğretim programındaki kazanım ağırlığına bağlı olduğu düşünülmektedir. Nitekim Batur vd. (2021) matematik öğretim programına dair yaptıkları incelemede verilerin analizi ve temsili içerikli kazanımların daha fazla olduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuçların yorumlanması aşamasına yönelik yapılan incelemelerde öğretimlerin analiz sonuçlarına ilişkin veri okuma düzeyinde yorum yapma, veri arası düzeyde yorum yapmalarını sağlama, bir araştırma sürecinde elde edilen sonuçları farklı koşullar/durumlar için karşılaştırma göstergeleri etrafında yoğunlaştığı gözlemlenmiştir. Sonuçların yorumlanması aşamasının grafik üzerinden en az en çok gibi karşılaştırmalar, grafik üzerinden eğilim/yayılım ölçülerinin hesaplanması gibi temel uygulamalar ile ele alındığı ve bu aşamanın derslerde yüzeysel geçildiği görülmüştür. Bağlamin istatistikteki öneminin göz ardı edilmesi bu sonucun bir nedeni olabilir. Aynı zamanda çalışma kapsamında öğretmenlerin 4 saatlik derslerinin gözlemlenmesi ve gözlem sürecinde derslerine girdikleri sınıflarda işlenen konularla ilgili sınırlılıklar bulunmaktadır. Bu kapsamda istatistiksel süreç aşamalarına dengeli bir şekilde yer verilmemesinin bir nedeni de ilgili sınırlılıklar olabilir. Diğer yandan uç değerlerin sonuçlar üzerindeki etkisi tartışma, örneklemden yola çıkarak genellemelerde bulunmalarını ve örneklemin sınırlılıklarını ele almalarını sağlama göstergeleri en az karşılaşılan göstergeler olmuştur. Matematik öğretim programında sonuçların yorumlanmasını içeren bir kazanım doğrudan yer almamakla kazanımların genellikle verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar, bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar şeklinde ele alındığı görülmektedir. Öğretmenlerin sonuçların yorumlanması aşaması sınırlı şekilde ele almasının nedeninin öğretim programındaki bu dağılımdan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Batur vd. (2021) çalışmasında, farklı ülkelerin matematik öğretim programlarının istatistik öğrenme alanında

istatistiksel araştırma soruları oluşturma ve sonuçların yorumlanması aşamalarına ilişkin kazanımların daha az yer verildiğini ortaya koymuştur. Litke ve Hill (2020) 144 istatistik dersinin istatistiksel süreci ne ölçüde yansıttığını incelediği çalışmalarında, derslerin ağırlıklı olarak hesaplamalar yapma, grafik oluşturma ile verilerin analizine odaklandığı, istatistiksel araştırma sorusu oluşturma, veri toplama ve sonuçları yorumlama aşamalarının çok az vurgu ile alındığını belirtmektedir. Öğretmenlerin tablo ve grafiklerden yola çıkarak veri ötesi sorular soruları ele aldığı halde veri ötesi yorumlama çalışmaları yapmada yetersiz oldukları ortaya çıkmıştır. Veri ötesi yorumlarda bulunma C seviyesinde yer alan bir gösterge olup sonuçlara farklı perspektiflerden bakmayı, daha anlamlı ve kompleks yorumlar yapabilmeyi aynı zamanda araştırmanın sonuçlarını bağlam ile bütünleştirebilmeyi gerektirmektedir (Akkan, 2023). Öğretmenlerin bu konuda yetersiz olmalarının konu ile ilgili bilgi eksikliklerinden kaynaklanıyor olabilir. Nitekim Batur (2021) çalışmasında öğretmenlerin grafikleri yorumlarken bireysel deneyimlerini kullandıkları ve niceliksel karşılaştırma yapaya dayalı bir öğretim gerçekleştirdikleri bunun yerine veri ötesine bakmayı kapsayan fikirleri belirleyemedikleri görülmüştür. Benzer şekilde Yılmaz (2019), öğretmen adaylarının grafikleri yorumlarken matematiksel hesaplamaları ön plana çıkardığını, veri arası ilişkilere odaklandığını ve veri ötesi yorum yapamadıklarını gözlemlemiştir. Watson'a (2015) göre, grafikteki verilerin arka planını anlamak ve doğru kararlar verebilmek için, grafiğin yapısını anlamının yanı sıra grafikte sunulan bilgilerin eleştirel bir şekilde değerlendirilmesi önemli olmaktadır. Özmen (2015), öğrencilerin doğrudan grafik okumaya dayalı sorularda zorluk çekmediğini bunun yanında üst düzey yorumlama ve çıkarım yapma becerisi gerektiren sorularda yetersiz oldukları ortaya koymuştur. Güven vd. (2015), öğrencilerin verilerden etkili yorumlar yapabilmeleri ve sözel çıkarımlar oluşturabilmeleri için gerekli deneyimi kazanmaları gerektiğini belirtmekte ve sınıf içi etkinliklerin bu tür becerileri geliştirecek biçimde hazırlanması tavsiye etmektedir. İstatistiksel araştırma sürecinde sonuçların yorumlanması aşamasına yönelik sınırlı uygulamaların istatistiksel sürecin döngüsel olarak ilerlemesini engelleyerek sürecin tamamlanmasına engel olabileceği belirtilmektedir (Batur vd., 2021).

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6. 1. Sonuçlar

Araştırmanın bu bölümünde istatistik öğretimlerinde yer verdikleri sınıf içi uygulamaları GAISE gelişimsel seviyeleri (A, B ve C) ve istatistiksel süreç aşamaları bağlamında değerlendirilerek ortaya çıkan sonuçlar sunulmuştur.

6. 1. 1. Sınıf Ortamında GAISE Gelişimsel Seviyelerinden En Çok A Seviyesine Yönelik Sınıf İçi Uygulamaya Yer Verilmiştir

Öğretmenlerin istatistik konularının öğretimine yönelik uygulamaları GAISE gelişimsel seviyeleri bağlamında incelendiğinde A seviyesine yönelik öğretimlerin daha yoğun olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin öğretimlerinde kavramların anlamların bilinmesi, tek türlü gösterimlere odaklanma ve bir ölçüye yönelik hesaplamalar yapma faaliyetlerine yer verdiği görülmektedir. A seviyesinde gerçekleştirilen öğretimlerin B seviyesine zemin hazırladığı görülmüştür. Öte yandan B seviyesinde gerçekleştirilen uygulamaların da temel düzeyde olduğu belirlenmiştir.

6. 1. 2. Sınıf Ortamında GAISE Gelişimsel Seviyelerinden C Seviyesine Yönelik Sınıf İçi Uygulamalarında Sınırlı Şekilde Yer Verilmiştir

Öğretmenlerin istatistik öğretimlerine yönelik sınıf içi uygulamaları GAISE gelişimsel seviyeleri bağlamında incelendiğinde C seviyesine yönelik sınırlı sayıda uygulama olduğu görülmektedir. C seviyesinde gerçekleştirilen uygulamaların en fazla tablo ve grafikler üzerinden veri ötesi okumaya yönelik sorular sorma göstergesi bağlamında gerçekleştirildiği görülmüştür. Öğretmenlerin bu gösterge kapsamında grafikte çıkarımda bulunmaya yönelik sorular sorma, grafiğin manipüle edici yönlerine dikkat çekme, grafikten yola çıkarak veri ötesi analizler yapma gibi uygulamalara yer verdiği ortaya çıkmıştır. Diğer yandan çalışmaya katılan öğretmenlerden yarıya yakın bir kısmı (%47) bu gösterge kapsamında uygulamalar gerçekleştirmiştir.

Öğretmenlerin C seviyesine yönelik istatistiksel araştırma oluşturma aşamasına kapsamında herhangi bir sınıf içi uygulamaya yer vermediği dikkat çekmiştir. Bunun yanında veri toplama ve değerlendirme aşamasına yönelik gerçekleştirilen uygulamalarında %25 oranda olduğu görülmüştür. C seviyesinde veri toplama ve değerlendirme aşamasında öne çıkan bir gösterge olmamakla örneklem büyüklüğünün sonuçlar üzerindeki etkisi ile ilgili konuşma göstergesi dışında tüm göstergelere yönelik sınırlı sayıda da olsa uygulamaya yer verildiği ortaya çıkmıştır.

C seviyesi sonuçların yorumlanması aşamasında toplam 10 sınıf içi uygulamaya yer verildiği ve bu uygulamaların %90 oranında veri ötesi düzeyde yorum yapmalarını sağlama göstergesi ile

gerçekleştirildiği görülmüştür. Bunun yanında veri ötesi düzeyde yorum yapmalarını sağlama göstergesi yalnızca beş öğretmenin dersinde tarafından gerçekleştirilmiştir.

6. 1. 3. Öğretmenlerin Sınıf İçi Uygulamaları İstatistiksel Süreç Aşamalarında Gelişimsel Seviyeler Açısından Farklılık Göstermektedir

İstatistiksel araştırma soruları oluşturma ve verilerin analizi aşamalarında sınıf içi uygulamaların daha çok A seviyesi kapsamında gerçekleştirildiği görülmüştür. İstatistiksel araştırma soruları oluşturma aşamasında ön plana çıkan göstergenin %41 oranında istatistiksel araştırmaya uygun ve uygun olmayan durumları örneklendirme göstergesi olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin büyük bir kısmı (%67) bu gösterge kapsamında öğretimler gerçekleştirmiştir. Diğer yandan istatistiksel araştırmaya uygun ve uygun olmayan durumları örneklendirme göstergesi kapsamında istatistiksel araştırma sorusu olamaya uygun olmayan örneklerin genellikle Türkiye'nin başkenti neresidir ya da Deniz'in en sevdiği renk nedir gibi sorularla ele alındığı gözlemlenmiştir. Verilerin analizi aşamasında A seviyesinde yer alan göstergelerde dengeli bir dağılım olması dikkat çekmiştir. Tüm öğretmenler verilerin analizi aşaması A seviyesinde değerlendirilen uygulamalar gerçekleştirmiştir.

Sonuçların yorumlanması ve veri toplama ve değerlendirme aşamasında gerçekleştirilen uygulamaların ağırlıklı olarak B seviyesinde olduğu görülmüştür. Veri toplama ve değerlendirme aşamasında farklı veri toplama yöntemleri arasından uygun olan yönteme karar vermelerini sağlama göstergesine %45 oranında yer verilmiştir. Bu gösterge kapsamında araştırma sorusu dikkate alınarak anket, tarama, gözlem, görüşme yöntemlerinin hangisinin daha kullanışlı olduğuna yönelik faaliyetler gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerin bu göstergeye yönelik uygulama yaparken öncesinde eğitim bilişim alanında yer alan videoyu kullanması dikkat çekmiştir. Sonuçların yorumlanması aşamasında da B seviyesindeki göstergelerde %55 oranla yoğunluk görülmektedir. B seviyesinde veri arası düzeyde yorum yapmalarını sağlama ile bir araştırma sürecinde elde edilen sonuçları farklı koşullar/durumlar için karşılaştırma göstergelerine yönelik uygulamalar yarı yarıya gerçekleştirilmiştir. Veri arası düzeyde yorum yapma göstergesi genelde grafikler üzerinden aritmetik ortalama ve açıklık hesaplama çalışmalarıyla ele alınmıştır. Bir araştırma sürecinde elde edilen sonuçları farklı koşullar/durumlar için karşılaştırma göstergesi ise genellikle aritmetik ortalamaya veri ekleme-çıkarma ve sonrasındaki değişimi yorumlama şeklinde ele alınmıştır. Tüm öğretmenler sonuçların yorumlanması aşaması B seviyesinde sınıf içi uygulama gerçekleştirmiştir.

6. 1. 4. İstatistiksel Süreç Aşamalarından En Çok Verilerin Analizi Aşamasına Yönelik Sınıf İçi Uygulamaya Yer Verilmiştir

Öğretmenlerim istatistik öğretimleri istatistiksel süreç aşamaları bağlamında incelendiğinde en fazla uygulamanın %44 oranla verilerin analizi aşamasında olduğu görülmüştür. Bu sonuç hem

istatistik konularını genellikle işlemsel boyutta ele alınması hem de matematik öğretim programında veri analizine yönelik kazanımların ağırlığının fazla olmasıyla açıklanabilir. Verilerin analizi aşamasında en fazla uygulama dağılım, temsil, eğilim gibi kavramlara ve anlamlarına dikkat çekme ve veri grubu üzerinden bir ölçüme ilişkin analiz yapmalarını sağlama göstergelerinde gerçekleştirilmiştir. Dağılım, temsil, eğilim gibi kavramlara ve anlamlarına dikkat çekme göstergesi kapsamında aritmetik ortalama, açıklık, mod, medyan kavramlarına dair temel fikirlerin oluşturulması, verilerdeki karmaşıklığı gidermek için grafiğe olan ihtiyacın hissettirilmesi, grafik çizerken dikkat edilmesi gereken özellikleri vurgulama faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerinin büyük bir kısmının bu göstergeye yönelik uygulaması mevcuttur. Veri grubu üzerinden bir ölçüme ilişkin analiz yapmalarını sağlama göstergesine yönelik aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklık ile ilgili hesaplamaların yapıldığı görülmüştür. Bu ölçüler arasından ise aritmetik ortalamaya daha fazla ağırlık verildiği diğer ölçülerin daha hızlı ele alındığı dikkat çekmiştir. Diğer yandan istatistik öğretimlerinde en az karşılaşılan istatistiksel süreç aşaması veri toplama ve değerlendirme olmuştur. Öğretmenlerin derslerde genellikle hazır verileri kullandığı gözlemlenmiştir.

6. 1. 5. Öğretmenlerin Sınıf İçi Uygulamalarında İstatistiksel Süreç Aşamaları Bütüncül Bir Yapıda Ele Alınmamıştır

Öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları istatistiksel süreç aşamaları bağlamında incelendiğinde aşamaların bütünsel şekilde ele alınmadığı görülmektedir. Öğretmenlerin öğretimlerinde istatistiksel süreç aşamalarını birbirinden bağımsız kullandıkları dikkat çekmektedir. İstatistiksel araştırma sorusu oluşturma aşaması ile başlayan istatistiksel sürecin sonuçların yorumlanması aşamasıyla son bulduğu ve aşamaların dinamik bir şekilde etkileşimde olduğu düşünüldüğünde derslerinde bu döngüyü yaşatan öğretmenlerin (f=6) %40 oranında olduğu gözlemlenmiştir. Öğretmenlerin istatistiksel araştırma sorusu oluşturma aşamasına yönelik uygulamaları gerçekleştirdiği fakat devamının gelmediği saptanmıştır. Öğretmenlerin öğretimlerinde verilerin analizi aşamasının ağırlıklı olarak yer verildiği diğer yandan veri toplama ve değerlendirme aşamasının en az yer verilen aşama olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin öğrencilerin kendi verilerini toplayabileceği uygulamalara sınırlı yer verdiği ortaya çıkmıştır.

6. 2. Öneriler

Ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistik konularına ilişkin sınıf içi uygulamalarının GAISE teorik çerçevesi bağlamında incelendiği bu çalışmada, elde edilen sonuçlar doğrultusunda öneriler verilmiştir. Öneriler araştırma sonuçlarına dayalı ve ileride yapılacak çalışmalara yönelik öneriler olmak üzere sunulmuştur.

6. 2. 1. Araştırmanın Sonuçlarına Dayalı Öneriler

Bu çalışmada öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının A seviyesinde değerlendirilen temel kavramlar ve istatistiksel beceriler üzerine yoğunlaştığı görülmüştür. Öğretmenlerin istatistik eğitiminde rehber rolde olan GAISE raporları hakkında bilgi edinebileceği (Bargagliotti vd., 2020; Franklin vd., 2007), gelişimsel seviyeleri anlamlandırabileceği ve istatistik konularıyla ilgili etkinlik örnekleri görebileceği hizmet içi eğitimler planlanabilir. Aynı zamanda öğretmenlerin B ve C seviyelerine geçişi hizmet içi eğitimler ile teşvik edilerek daha ileri seviyedeki istatistiksel kavramları sınıf içi uygulamalarına entegre etmeleri sağlanabilir. Öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında istatistiksel süreç aşamalarının bütünsel olarak ele alınmadığı ortaya çıkmıştır. İstatistiksel süreç aşamalarını kapsayan standartlaştırılmış öğretim yöntemleri ve öğretim programlarının geliştirilmesi, öğretmenlerin bu süreçleri tutarlı bir şekilde ele almalarına yardımcı olabilir. Verilerin analizi kadar önemli olan veri toplama ve yorumlama aşamalarına da daha fazla odaklanılmalı ve bu aşamalara yönelik etkinlikler artırılabilir.

6. 2. 2. İleride Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler

Bu çalışmada GAISE (Bargagliotti vd., 2020) çerçevesi temel alınarak öğretmenlerin istatistik öğretimleri değerlendirilmeye çalışılmıştır. Öğretmenlerin istatistik öğretimleri gelişimsel seviyeler ve istatistiksel süreç aşamaları bağlamında incelenmiştir. Öğretmenlerin genel olarak A seviyesinde çalışmalar yaptığı düşünüldüğünde gelecek araştırmalar B ve C seviyelerine yönelik öğretim içerikleri geliştirilerek öğretmenlerle bir araştırma gerçekleştirilebilir ve gerçekleştirilen araştırmanın öğrencilerin istatistik başarıları ve istatistiksel okuryazarlığa etkisi değerlendirilebilir. Öğrencilerin istatistik okuryazarlıklarının gelişimsel seviyeler açısından incelendiği çalışmalar yürütülebilir. Öğretmenlerin eğitim durumlarının gerçekleştirdikleri istatistik öğretiminde bir etkisi olup olmadığı gelecek çalışmalarda araştırılabilir. İstatistiksel süreç aşamalarının bütünsel olarak ele alan sınıf içi uygulamaların öğrencilerin istatistiksel muhakeme becerilerinin gelişimine etkisi araştırılabilir. İstatistiksel süreç aşamalarından veri toplama ve yorumlama aşamalarına etkinliklerin artırılması ve bu etkinliklerin öğrencilerin istatistiksel düşünme becerilerine katkılarının değerlendirilmesi gerekli görülmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Akbar, R. O., M. Z, N. N., & Kusmanto, H. (2017). Analisis tingkat kemampuan literasi statistik siswa SMA. *Sederajat Berdasarkan Mutu Sekolah. Procediamath*, 1, 33-47.
- Akkan, Y. (2023). İstatistiğin doğası ve öğretimi. B. Güven, Z. M. Özmen, R. Gürbüz, & Y. Akkan (Ed.), *Teoriden pratiğe olasılık ve istatistik öğretimi içinde* (s. 63-86). Ankara: Vizetek.
- Akoğlu, K. (2018). *Blending online coursework and small learning communities to examine professional growth in teaching statistics: A phenomenological case study* (Unpublished doctoral dissertation). North Carolina State University, North Carolina.
- Aliaga, M., Cuff, C., Garfield, J., Lock, R., Utts, J. & Witmer, J. (2005). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE): College report. *American Statistical Association*. Erişim Adresi: <http://www.amstat.org/education/gaise/>.
- Arnold, P. (2013). *Statistical investigative questions: An enquiry into posing and answering investigative questions from existing data* (Unpublished doctoral dissertation). University of Auckland, New Zealand.
- Arnold, P., & Franklin, C. (2021). What makes a good statistical question? *Journal of Statistics and Data Science Education*, 29(1), 122-130.
- Arnold, P., & Franklin, C. (2022, September). *Purposeful questioning within the statistical problem-solving process—pre k–12 gaie II. Bridging the gap: Empowering & educating today's learners in statistics*. Paper presented at the 11th International Conference on Teaching Statistics (ICOTS11 2022), Rosario, Argentina. International Association for Statistical Education.
- Arnold, P., Bargagliotti, A., Franklin, C., & Gould, R. (2022). Bringing complex data into the classroom. *Harvard Data Science Review*, 4(3), 1-19.
- Arnold, P., Perez, L., & Johnson, S. (2021). Using photographs as data sources to tell stories. *Harvard Data Science Review*, 3(4). <https://doi.org/10.1162/99608f92.f0a7df71>
- Arslan, E. (2022). Nitel araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirlik. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 51(1), 395-407.
- Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority [ACARA]. (2022). *Australian curriculum*. Retrieved April 23, 2024, from <https://v9.australiancurriculum.edu.au/>
- Aydın, E., Sevimli E., & Abed, S. (2019). Statistical self-efficacy beliefs among pre-service mathematics teachers: The case of Palestine. *Journal of Theoretical Educational Science*, 12(4), 1209- 1222.
- Bakogianni, D. (2015). Studying the process of transforming a statistical inquiry-based task in the context of a teacher study group. In K. Krainer, & N. Vondrova (Eds.), *Proceedings of the 9th Conference of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 615-621). Charles University, Prag.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2005, April). *Articulating domains of mathematical knowledge for teaching*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Education Research Association, Montreal, Canada.

- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special?. *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389- 407.
- Banilower, E. R., Smith, P. S., Malzahn, K. A., Plumley, C. L., Gordon, E. M., & Hayes, M. L. (2020). Report of the 2018 NSSME+. Horizon Research, Inc. [http://horizon-research.com/NSSME/2018-nssme/research-products/reports/technical-report\(open_in_a_new_window\)](http://horizon-research.com/NSSME/2018-nssme/research-products/reports/technical-report(open_in_a_new_window))
- Bargagliotti, A., Franklin, C., Arnold, P., Gould, R., Johnson, S., Perez, L. & Spangler, D. (2020). Pre-K-12 guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report II. *American Statistical Association and National Council of Teachers of Mathematics*. Erişim Adresi: https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/GAISE/GAISEIIPreK-12_Full.pdf
- Batur, A. (2021). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistiği öğretme bilgilerinin karakterizasyonu* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Batur, A., Baydar-Elmas, H., & Güven, B. (2019, Eylül). *Ortaokul matematik ders kitaplarının GAISE Raporu açısından incelenmesi*. 4. Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Batur, A., Özmen, Z. M., Topan, B., Akoğlu, K., & Güven, B. (2021). A Cross-national comparison of statistics curricula. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(1), 187-201.
- Ben-Zvi, D. (2004). Reasoning about data analysis. In D. Ben-Zvi, & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 121-145). Dordrecht: Kluwer.
- Ben-Zvi, D. ve Arcavi, A. (2001). Junior high school students' construction of global views of data and data representations. *Educational Studies in Mathematics*, 45, 35-65.
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning, and thinking: Goals, definitions, and challenges. In D. Ben-Zvi, & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 3-15). Dordrecht: Kluwer.
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (2008). Introducing the emerging discipline of statistics education. *School Science and Mathematics*, 108(8), 355-361.
- Ben-Zvi, D., & Makar, K. (2016). International perspectives on the teaching and learning of statistics. In D. Ben-Zvi, & K. Makar (Eds.), *The teaching and learning of statistics* (pp. 1-10). New York: Springer.
- Ben-Zvi, D., Gravemeijer, K., & Ainley, J. (2018). Design of statistics learning environments. In D. Ben-Zvi, K. Makar, & J. Garfield (Eds.), *International handbook of research in statistics education* (pp. 473–502). USA: Springer.
- Bernabeu, C. B. (2011, June). *Joint ICMI/IASE study: Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education*. Paper presented at the XIII Conferencia Interamericana De Educacion Matematica (CIAEM), Recife, Brasil.
- Bilgin, A. A. B., Date-Huxtable, E., Coady, C., Geiger, V., Cavanagh, M., Mulligan, J., & Petocz, P. (2017). Opening real science: Evaluation of an online module on statistical literacy for pre-service primary teachers. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 120-138.

- Bilgin, E. A. (2018). İstatistik öğretimi için geliştirilen bir öğretim yazılımının akademik başarıya etkisi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1212-1231.
- Boaler, J., & Levitt, S. (2019, October). Modern high school math should be about data science: Not Algebra 2. Los Angeles Times. <https://www.latimes.com/opinion/story/2019-10-23/math-high-school-algebra-data-statistics>
- Budiharso, T., & Tarman, B. (2020). Improving quality education through better working conditions of academic institutes. *Journal of Ethnic and Cultural Studies*, 7(1), 99-115.
- Burgess, T. A. (2007). *Investigating the nature of teacher knowledge needed and used in teaching statistics* (Unpublished doctoral dissertation). Massey University, Palmerston North, New Zealand.
- Burrill, G., & Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics- Challenges for teaching and teacher education: A joint ICMI/IASE study* (pp. 57-70). The Netherlands: Springer.
- Büscher, C. (2022). Design principles for developing statistical literacy in middle schools. *Statistics Education Research Journal*, 21(1), 1-16.
- Callingham, R., & Watson, J. M. (2011). Measuring levels of statistical pedagogical content knowledge. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics- Challenges for teaching and teacher education: A joint ICMI/IASE study* (pp. 283-293). The Netherlands: Springer.
- Callingham, R., & Watson, J. M. (2017). The development of statistical literacy at school. *Statistics Education Research Journal*, 17(1), 181-201.
- Carver, R., Everson, M., Gabrosek, J., Horton, N., Lock, R., Mocko, M., Rossman, A., Roswell, G. H. velleman, P., Witmer, J. & Wood, B. (2016). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) college report 2016. Erişim Adresi: https://www.amstat.org/docs/default-source/amstat-documents/gaisecollege_full.pdf
- Casey, S. A., Harrison, T., & Hudson, R. (2021). Characteristics of statistical investigations tasks created by preservice teachers. *Investigations in Mathematics Learning*, 13(4), 303-322.
- Casey, S., Hudson, R., Harrison, T., Barker, H., & Draper, J. (2020). Preservice teachers' design of technology-enhanced statistical tasks. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 20(2), 269-292.
- Chick, H. L., & Pierce, R. U. (2008, July). *Teaching statistics at the primary school level: Beliefs, affordances, and pedagogical content knowledge*. Paper presented at the ICMI Study 18 Conference and IASE 2008 Round Table Conference (Joint ICMI/IASE Study Statistics in School Mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education), Mexico.
- Cobb, G. W. (1992). Teaching statistics. In L. A. Steen (Ed.), *Heeding the call for change: suggestions for curricular action* (pp. 3-43). Washington, D. C.: Mathematical Association of America.
- Cobb, G. W., & Moore, D. S. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *American Mathematical Monthly*, 104(9), 801-823.

- Cobb, P., & McClain, K. (2001). An approach for supporting teachers' learning in social context. In F. L. Lin and T. Cooney (Eds.), *Making sense of mathematics teacher education* (pp.207-232). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Common Core State Standards Initiative [CCSSO]. (2010). *Common core state standards for mathematics*. Retrieved April 23, 2024, from <https://learning.ccsso.org/wp-content/uploads/2022/11/ADA-Compliant-Math-Standards.pdf>
- Creswell, J.W. (2007). *Qualitative research and survey design: Choosing among five approaches*. Lincoln: Sage.
- delMas, R. C. (2004). A comparison of mathematical and statistical reasoning. In D. Ben-Zvi, & J. B. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp.79-96). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- delMas, R., Garfield, J., Ooms, A., & Chance, B. (2007). Assessing students' conceptual understanding after a first course in statistics. *Statistics Education Research Journal*, 6(2), 28-58.
- Dunn, P. K., Carey, M. D., Farrar, M. B., Richardson, A. M., & McDonald, C. (2017). Introductory statistics textbooks and the gaise recommendations. *The American Statistician*, 71(4), 326-335.
- Engel, J. (2017). Statistical literacy for active citizenship: A call for data science education. *Statistics Education Research Journal*, 16(2), 44-49.
- Engel, J., Gal, I. & Ridgway, J. (2016). Mathematical literacy and citizen engagement: The role of Civic Statistics. Paper presented at the *13th International Conference on Mathematics Education*, Hamburg. Retrieved September 10, 2018 from <http://community.dur.ac.uk/procivic.stat/wp-content/uploads/2016/05/Mathematical-Literacy-and-Citizen-Engagement-The-Role-of-Civic-Statistics.pdf>
- Engledowl, C. (2017). *Secondary mathematics teachers' informal inferential reasoning: The role of knowledge structures for measures of center, spread and shape* (Unpublished doctoral dissertation). University of Missouri, Columbia.
- Engledowl, C., & Tarr, J.E. (2020). Secondary teachers' knowledge structures for measures of center, spread & shape of distribution supporting their statistical reasoning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(2), 146-167.
- Erhardt, E. B., & Lim, W. (2020). Effects of a GAISE-based teaching method on students' learning in introductory statistics. *Communications for Statistical Applications and Methods*, 27(3), 269-284.
- Estrella, S., Olfos, R., & Mena-Lorca, A. (2015). Pedagogical content knowledge of statistics among primary school teachers. *Revista Educacao e Pesquisa*, 41(2), 477-493.
- Fernandez, S., Pomilio, C., Cueto, G., Filloy, J., Gonzalez-Arzac, A., Lois-Milevicich, J., & Perez, A. (2020). Improving skills to teach statistics in secondary school through activity-based workshops. *Statistics Education Research Journal*, 19(1), 106-119.
- Fielding-Wells, J. (2010, July). *Linking problems, conclusions and evidence: Primary students' early experiences of planning statistical investigations*. Paper presented at the 8th international conference on teaching statistics. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.

- Franklin, C., & Bargagliotti, A. (2020). Introducing GAISE II: A guideline for precollege statistics and data science education. *Harvard Data Science Review*, 2(4), 1-9.
- Franklin, C., & Bargagliotti, A. (2020). Introducing GAISE II: A Guideline for Precollege Statistics and Data Science Education. *Harvard Data Science Review*, 2(4), 1-9.
- Franklin, C., Bargagliotti, A., Case, C., Kader, G., Scheaffer, R., & Spangler, D. (2015). *Statistical education of teachers (SET) report*. Alexandria, VA: American Statistical Association.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D. S., Moreno, J., Peck, R., Perry, M. & Scheaffer, R. (2007). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A pre-K-12 curriculum framework. Alexandria, VA: American Statistical Association. Erişim Adresi: http://www.amstat.org/education/gaise/GAISEPreK12_Intro.pdf.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-51.
- Gal, I. (2019). *Understanding statistical literacy: About knowledge of contexts and models*. Retrieved September 20, 2020, from www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html.
- Garfield, J. B. (Eds.) (1997). *The assessment challenge in statistics education*. Amsterdam: IOS Press.
- Garfield, J. B., Ben-Zvi, D., Chance, B., Medina, E., Roseth, C., & Zieffler, A. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice* (pp. 2-55). New York: Springer.
- González, M. T., Espinel, M. C., & Ainley, J. (2011). Teachers' graphical competence. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.) *Teaching statistics in school mathematics- Challenges for teaching and teacher education* (pp.187-197). 18th ICMI Study. New York: Springer.
- Gonzalez, O. (2014). Secondary mathematics teachers' professional competencies for effective teaching of variability-related ideas: A Japanese case study. *Statistique et Enseignement*, 5(1), 31-51.
- Gökçe, R. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistiksel akıl yürütmeye ilişkin alan ve pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Gökçe, R., & Kazak, S. (2017, February). *Middle school mathematics teachers' pedagogical content knowledge in relation to statistical reasoning*. Paper presented at the CERME 10, Dublin, Ireland.
- Graham, A. (1987). *Statistical investigations in the secondary school*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Green, J. L., Smith, W. M., Kerby, A. T., Blankenship, E. E., Schmid, K. K., & Carlson, M. A. (2018). Introductory statistics: Preparing in-service middle-level mathematics teachers for classroom research. *Statistics Education Research Journal*, 17(2), 216-238.
- Groth, R. E. (2007). Toward a conceptualization of statistical knowledge for teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(5), 427-437.
- Groth, R. E. (2009). Characteristics of teachers' conversations about teaching mean, median, and mode. *Teaching and Teacher Education*, 25, 707-716.

- Groth, R. E. (2013). Characterizing key developmental understandings and pedagogically powerful ideas within a statistical knowledge for teaching framework. *Mathematical Thinking and Learning*, 15, 121-145.
- Groth, R. E. (2017). Developing statistical knowledge for teaching during design-based research. *Statistics Education Research Journal*, 16(2), 376-396.
- Groth, R. E. (2021). The relevance of statistical knowledge for teaching to health care professionals: reflections on a COVID-19 press briefing. *Journal of Statistics and Data Science Education*, 29(1), 84-94.
- Groth, R. E., & Bergner, J. A. (2006). Preservice elementary teachers' conceptual and procedural knowledge of mean, median, and mode. *Mathematical Thinking and Learning*, 8, 37-63.
- Groth, R. E., & Meletiou-Mavrotheris, M. (2018). Research on statistics teachers' cognitive and affective characteristics. In D. Ben-Zvi, K. Makar, & J. Garfield (Eds.), *International handbook of research in statistics education* (pp. 327-355). Cham, Switzerland: Springer.
- Gürel, R. (2016). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine ilişkin öğretim bilgilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güven, B., Baki, A., Uzun, N., Özmen, Z. M., & Arslan, Z. (2021). Evaluating the statistics courses in terms of the statistical literacy: Didactic pathways of pre-service mathematics teachers. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(2), 1-15.
- Güven, B., Öztürk, T., & Özmen, Z. M. (2015). Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel süreçteki deneyimlerinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177), 343-363.
- Hardin, J., Hoerl, R., Horton, N. J., Nolan, D., Baumer, B., Hall-Holt, O., ... & Ward, M. (2015). Data science in statistics curricula: Preparing students to "think with data". *The American Statistician*, 69(4), 343-353.
- Harrell-Williams, L. M., Sorto, M. A., Pierce, R. L., Lesser, L. M., & Murphy, T. J. (2014). Validation of scores from a new measure of preservice teachers' self-efficacy to teach statistics in the middle grades. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 32(1), 40-50.
- Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372-400.
- Hill, H. C., Schilling, S. G., & Ball, D. L. (2004). Developing measures of teachers' mathematics knowledge for teaching. *The Elementary School Journal*, 105(1), 11-30.
- Jacobbe, T. (2007). *Elementary school teachers' understanding of essential topics in statistics and the influence of assessment instruments and a reform curriculum upon their understanding* (Unpublished doctoral dissertation). Graduate School of Clemson University, USA.
- Jacobbe, T. (2016). *Levels of conceptual understanding in statistics*. Retrieved April 18, 2016, from <https://locus.statisticseducation.org/>
- Jacobbe T., Case C., Whitaker D., Foti S. (2014). Establishing the validity of the LOCUS assessments through an evidenced-centered design approach. In Makar K., de Sousa B., Gould R. (Eds.), *In Sustainability in statistics education. Proceedings of the ninth international conference on teaching statistics (ICOTS9)* (pp. 1-6). Flagstaff, AZ.

- Jacobs, V. R. (1997, March). *Children's understanding of sampling in surveys*. Paper presented at Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL.
- Koparan, T. (2012). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerine ve istatistiğe yönelik tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Koparan, T. (2015). Difficulties in learning and teaching statistics: teacher views. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 46(1), 94-104.
- Koparan, T., & Akıncı, M. (2015). İstatistik öğretiminde yeni yaklaşımlar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 36-45.
- Koparan, T., & Güven, B. (2014). Ortaokul öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyelerinin M3ST modeline göre incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 37-51.
- Kuzle, A., & Biehler, R. (2015). Examining mathematics mentor teachers' practices in Professional development courses on teaching data analysis: Implications for mentor teachers' programs. *ZDM Mathematics Education*, 47(1), 39-51.
- Keller, S. A., Shipp, S. S., Schroeder, A. D., & Korkmaz, G. (2020). Doing data science: A framework and case study. *Harvard Data Science Review*, 2(1). <https://doi.org/10.1162/99608f92.2d83f7f5>
- Leavy, A., & Frischemeier, D. (2022). Developing the statistical problem posing and problem refining skills of prospective teachers. *Statistics Education Research Journal*, 21(1), 10-10.
- Leavy, A., & Hourigan, M. (2015). Crime scenes and mystery players! Using driving questions to support the development of statistical literacy. *Teaching Statistics*, 38(1), 29-35.
- Leavy, A., & O'Loughlin, N. (2006). Preservice teachers understanding of the mean: Moving beyond the arithmetic average. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, 53-90.
- Lee, H. S. (2019, May). Data science education in 6-12 classrooms: What should a coulda woulda, but often ain't there. Presentation at the *United States Conference on Teaching Statistics*, State College, PA. Retrieved from: <https://www.youtube.com/watch?v=53WuS5z3oPY&feature=youtu.be&t=596>
- Lincoln, Y. S. (1985). Establishing trustworthiness. *Naturalistic Inquiry*, 289-331. DOI: 10.1016/0147-1767(85)90062-8
- Litke, E., & Hill, H. C. (2020). Exploring central tendencies: the teaching of data and statistics in elementary mathematics classrooms. *The Elementary School Journal*, 120(3), 480-506.
- Lovett, J. N., & Lee, H. S. (2017). New standards require teaching more statistics: Are preservice secondary mathematics teachers ready? *Journal of Teacher Education*, 68(3), 299-311.
- Lovett, J. N., & Lee, H. S. (2018). Preservice secondary mathematics teachers' statistical knowledge: A snapshot of strengths and weaknesses. *Journal of Statistics Education*, 26(3), 214-222.
- Makar, K., & Confrey, J. (2004). Secondary teachers' statistical reasoning in comparing two groups. In D. Ben-Zvi, & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 353-374). Boston: Kluwer Academic.

- Makar, K., & Fielding-Wells, J. (2011). Teaching teachers to teach statistical investigations. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education* (pp. 347-358). the USA: Springer.
- Mandinach, E. B. (2012). A perfect time for data use: Using data-driven decision making to inform practice. *Educational Psychologist*, 47(2), 71-85.
- Marshall, L. and Swan, P. (2006). Using M&Ms to develop statistical literacy. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 11(1), 15-24.
- Martinez, W., & LaLonde, D. (2020). Data science for everyone starts in kindergarten: Strategies and initiatives from the American Statistical Association. *Harvard Data Science Review*, 2(3). <https://doi.org/10.1162/99608f92.7a9f2f4d>
- Means, B., Chen, E., DeBarger, A., & Padilla, C. (2011). Teachers' ability to use data to inform instruction: Challenges and supports. *Office of Planning, Evaluation and Policy Development, US Department of Education*.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (1998). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı: 1- 8. sınıflar*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2005). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı: 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi öğretim programı: İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2022). *Data analysis and probability*. Retrieved May 19, 2024, from <https://www.nctm.org/standards-and-positions/principles-and-standards/data-analysis-and-probability/>
- National Governors Association Center for Best Practices (NGA Center) & Council of Chief State School Officers (CCSSO). (2010). *Common Core State Standards for mathematics*. http://www.corestandards.org/assets/CCSSI_Math%20Standards.pdf
- Newton, J., Dietiker, L., & Horyath, A. (2011). Statistics education in the United States: Statistical reasoning and the statistical process. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics challenges for teaching and teacher education* (pp. 5-8). USA: Springer.
- Öz, Ö. (2019). *An investigation of 7th grade students' level of understanding in the statistical investigation process* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Özmen, Z. M. (2015). *Farklı lisans programlarında okuyan öğrencilerin istatistik okuryazarlığının incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Özmen, Z. M., & Güven, B. (2023). İstatistiğin doğası ve öğretimi. B. Güven, Z. M., Özmen, R., Gürbüz, & Y., Akkan (Ed.), *Teoriden pratiğe olasılık ve istatistik öğretimi* içinde (s. 1-16). Ankara: Vizetek.
- Özmen, Z., & Baki, A. (2017). Farklı programlarda istatistik dersi veren öğretim elemanlarının uygulamalarının istatistik okuryazarlığı bağlamında değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 42(191), 323-349.
- Özmen, Z., & Baki, A. (2019). 5-8. sınıf matematik öğretim programının istatistik okuryazarlığı bağlamında incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 1063-1082.
- Özmen, Z., Baki, A., Güven, B., Topan, B., Güzel, E. B., & Gürbüz, R. (2023). Ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistik öğretimlerinin değerlendirilmesi: İhtiyaç analizi çalışması. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 261-279.
- Patton, M. Q. (2018). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (2. bs.). (M. Bürün & S.B. Demir, Çev. Ed.). Ankara: Pegem Akademi.
- Perez, L., Spangler, D. A., & Franklin, C. (2021). Engaging young learners with data: Highlights from GAISE II, level a. *Harvard Data Science Review*, 3(2), 2-10.
- Peters, S.A., Kopeikin, K.S. (2016). *Integrated reasoning about statistical variation: Secondary teachers' development of foundational understandings*. In: Ben-Zvi, D., Makar, K. (eds) *The Teaching and Learning of Statistics* (pp. 249-259). USA: Springer.
- Raman, R., Utts, J., Cohen, A. I., & Hayat, M. J. (2023). Integrating ethics into the guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE). *The American Statistician*, 77(3), 323-330.
- Randall, G. (2006). An exploration of students' statistical thinking. *Teaching Statistics*, 28(1), 17-21.
- Renelle, A., Budgett, S., & Jones, R. (2020). New Zealand teachers' generation problem misconceptions. *Teaching Statistics*, 43(2), 56-61.
- Rodrigues, B. M. B., & Ponte, J. P. M. (2020). Development of didactical knowledge of teachers in statistics: A teacher education experience. *Zetetike*, 28, 1-19.
- Roseth, C. J., Garfield, J. B., & Ben-Zvi, D. (2008). Collaboration in learning and teaching statistics. *Journal of Statistics Education*, 16(1). <https://doi.org/10.1080/10691898.2008.11889557>
- Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 10(3), 1-12.
- Sabbag, A. G., & Zieffler, A. (2015). Assessing learning outcomes: An analysis of the GOALS-2 instrument. *Statistics Education Research Journal*, 14(2), 93-116.
- Saidi, S. S., & Siew, N. M. (2022). Assessing secondary school students' statistical reasoning, attitude towards statistics, and statistics anxiety. *Statistics Education Research Journal*, 21(1), 1-19.
- Savard, A., & Manuel, D. (2015). Teaching statistics in middle school mathematics classrooms: making links with mathematics but avoiding statistical reasoning. In M. Marshman, V. Geiger, & A. Bennison (Eds.). *Mathematics education in the margins. Proceedings of the*

- 38th annual conference of the mathematics education research group of Australasia (pp. 547-554), Sunshine Coast: MERGA.
- Schneider, K., Hadfield, K. F., & Clements, J. L. (2023). Leveraging the “Large” in large lecture statistics classes. *Journal of Statistics and Data Science Education*, 31(2), 173-178.
- Sevimli, E. (2022). Matematik öğretmenlerinin çevrimiçi istatistik öğrenme platformu kullanarak geliştirdikleri etkinliklerin değerlendirilmesi. *Journal of History School*, 60, 3033-3067.
- Sevimli, N., E. (2020). *İstatistiksel kavramların teknoloji kullanımıyla öğretime yönelik tasarlanan bir öğretim modülünün etkililiğinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Shaughnessy, J. M. (1997). Missed opportunities in research on the teaching and learning of data and chance. In F. Biddulph, & K. Carr (Eds.), *People in mathematics education (Proceedings of the 20th annual conference of the mathematics education research group of Australasia* (pp. 6-22). Rotorua, New Zealand: MERGA.
- Shaughnessy, J. M. (2019). Recommendations about the big ideas in statistics education: A retrospective from curriculum and research. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 14(18), 44-58.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Siregar, T. M. (2020, February). Statistical literacy analysis of mathematics education students through kkn assignments. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1462, No. 1, p. 012028). UK: IOP Publishing.
- Sowder, J. T. (2007). The mathematics education and development of teachers. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 157-223). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Suhermi, S., & Widjajanti, D. B. (2020). What are the roles of technology in improving student statistical literacy? *Journal of Physics: Conference Series*, 1581(1), 012067.
- Tishkovskaya, S., & Lancaster, G. (2012). Statistical education in the 21st century: A review of challenges, teaching innovations and strategies for reform. *Journal of Statistics Education*, 20(2), 1-24.
- Topan, B. (2019). *Ters-yüz sınıf modeline göre tasarlanan öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin istatistik okuryazarlık seviyelerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Tran, D., & Lee, H. S. (2015). *Considerations for design and implementation of statistics tasks*. Retrieved May 19, 2024, from https://fi-courses.s3.amazonaws.com/tsdi/unit_3/CDIST.pdf
- Tran, D., & Tarr, J. E. (2017). Examination of bivariate data tasks in us high school textbooks through the statistical investigation and cognitive demands frameworks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(8), 1-23.

- Travis, W., & Anita, S. (2022) Opportunities for K-8 students to learn statistics created by states' standards in the United States. *Journal of Statistics and Data Science Education*, 30(2), 165-178.
- Tukey, J. (1977). *Exploratory data analysis*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Turan, S., & Matteson, S. M. (2021). Middle school mathematics classrooms practice based on 5E instructional model. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(1), 22-39.
- Uçar, T. Z., & Akdoğan, N. E. (2009). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin ortalama kavramına yüklediği anlamlar. *İlköğretim Online*, 8(2), 391-400.
- Umugiraneza, O., Bansilal, S., & North, D. (2018). Examining teachers' perceptions about improving the teaching and learning of mathematics and statistics. *Statistics Education Research Journal*, 17(2), 239-254.
- Utomo, D. P. (2021). An analysis of the statistical literacy of middle school students in solving TIMSS problems. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology*, 9(2), 181-197.
- Uyanık, S. (2022). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin grafikler konusuna ilişkin öğretimlerinin grafik okuryazarlığı bağlamında değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Vural, T. (2020). *An investigation of 8th grade students' statistical literacy through problems with and without context* (Unpublished doctoral dissertation). Middle East Technical University, Türkiye.
- Walmsley, A. L. E. (2020). Examples of how to incorporate the GAISE report recommendations into teaching. *Wisconsin Teacher of Mathematics*, 1, 23-32.
- Watson, J. (1997). Assessing statistical thinking using the media. In I. Gal, & J. Garfield (Eds.), *Handbook of assessment in statistics education* (pp. 107-121). Amsterdam: IOS Press and the International Statistical Institute.
- Watson, J. (2015). Statistical literacy in action: Should all graphs start at zero? *Australian Primary Mathematics Classroom*, 20(4), 26-30.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Watson, J. M., & English, L. D. (2017). Statistical problem posing, problem refining, and further reflection in grade 6. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 17, 347-365.
- Watson, J. M., Callingham, R. A., & Donne, J. M. (2008). Proportional reasoning: Student knowledge and teachers' pedagogical content knowledge. In M. Goos, R. Brown, & K. Makar (Ed.), *Proceedings of 31st Annual Conference of The Mathematics Education Research Group of Australasia* (Vol. II, pp. 563-571). Adelaide: Merga.
- Watson, J., & Nathan, E. (2010, July). *Assessing the interpretation of two-way tables as part of statistical literacy*. Paper presented the Eight International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-8). Ljubljana, Slovenia.

- Watson, J., & Smith, C. (2022). Statistics education at a time of global disruption and crises: A growing challenge for the curriculum, classroom and beyond. *Curric Perspect*, 42, 171-179.
- Watson, J., & Smith, C. (2022). Statistics education at a time of global disruption and crises: a growing challenge for the curriculum, classroom and beyond. *Curriculum Perspectives*, 42, 171-179.
- Watson, J., Callingham, R., & Nathan, E. (2009). Probing teachers' pedagogical content knowledge in statistics: How will tom get to school tomorrow?. In R. Hunter, B. Bicknell, & T. Burgess (Eds.), *Crossing divides* (pp. 563-570). Palmerston North, NZ: MERGA.
- Weiland, T., & Engledowl, C. (2022). Transforming curriculum and building capacity in k-12 data science education. *Harvard Data Science Review*, DOI: 10.1162/99608f92.7fea779a
- Weiland, T., & Sundrani, A. (2022). Towards a framework for developing a critical statistical literacy. In S. A. Peters, L. Zapata-Cardona, F. Bonafini, & A. Fan (Eds.), *Bridging the Gap: Empowering & Educating Today's Learners in Statistics*. Proceedings of the 11th International Conference on Teaching Statistics (ICOTS11 2022), Rosario, Argentina.
- Wild, C. J. (2017). Statistical literacy as the Earth moves. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 31-37.
- Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.
- Wild, C., Utts, J., & Horton, N. (2018) What is statistics? In D. Ben-Zvi, K. Makar, & J. Garfield (Eds.), *International handbook of research in statistics education* (pp. 5-36). Cham, Switzerland: Springer.
- Yeniçırak, Ö. (2020). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin veri işleme öğrenme alanına ilişkin öğretim pratikleri: Merkezi eğilim ölçüleri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. bs.). Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. bs.). Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yılmaz, N. (2019). *Öğretmen adaylarının istatistiği öğretim bilgilerinin öğretmenlik uygulaması temelli ders araştırmaları bağlamında incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, N. (2023). Examination of technology-enhanced statistical problem-solving tasks designed by pre-service teachers. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology*, 11(3), 19-48.
- Zakari, I. S. (2020). Promoting statistics in the era of data science and data-driven innovations. *Statistics Education Research Journal*, 19(1), 226-237.



8. EKLER

EK 1.

Gelişim Seviyeleri	İstatistiksel Süreç Aşamaları	Göstergeler	Kod
A Seviyesi	İstatistiksel Araştırma Sorusu Oluşturma	İstatistiksel araştırmaya uygun ve uygun olmayan durumları örneklendirme (Bargagliotti vd., 2020)	İAS1-A
		Farklı bağlamlarda istatistiksel araştırma soruları sorma (Bargagliotti vd., 2020)	İAS2-A
		Bir istatistiksel araştırma sorusunun taşıması gereken nitelikleri vurgulama (Arnold, 2013)	İAS3-A
	Veri Toplama	Araştırma sorusunu yanıtlamak için veri toplanabileceğini fark ettirme (Bargagliotti vd., 2020)	VTD1-A
		Örneklemden veri toplama ve kaydetmeye yönelik çalışmalara yer verme (Bargagliotti vd., 2020)	VTD2-A
		Değişken kavramına dikkat çekme (Bargagliotti vd., 2020)	VTD3-A
		Veri setinde farklı türde değişkenler ele alma (Bargagliotti vd., 2020)	VTD4-A
		Hatalı ya da eksik değerlere sahip verilere dikkat çeken örnek durumlara yer verme (Bargagliotti vd., 2020)	VTD5-A
	Verilerin Analizi	Dağılım, temsil, eğilim gibi kavramlara ve anlamlarına dikkat çekme (Bargagliotti vd.,2020)	VA1-A
		* Verileri temsil etmede tek boyutlu gösterime odaklanma	VA2-A
		*Veri grubu üzerinden bir ölçüme ilişkin analiz yapmalarını sağlama	VA3-A
	Sonuçların Yorumlanması	Analiz sonuçlarına ilişkin veri okuma düzeyinde yorum yapma	SY1-A
		Öğrencilerden verilerin toplandığı grup hakkında temel düzeyde sonuçlar üretmelerini isteme (Bargagliotti vd., 2020)	SY2-A
		Öğrencilerin iki grup arasındaki farklılıkları fark ettirme (Bargagliotti vd., 2020)	SY3-A
B seviyesi	İstatistiksel Araştırma Soruları Oluşturma	Bir problem durumuna ilişkin birden fazla araştırma sorusu üretmeye yönelik çalışmalarda bulunma (Bargagliotti vd., 2020)	İAS1-B
		Bir problem durumuna ilişkin farklı türde araştırma soruları üretme (Bargagliotti vd., 2020)	İAS2-B
		Farklı kaynaklardan toplanan veriler için öğrencilerden araştırma soruları oluşturmalarını isteme (Bargagliotti vd., 2020)	İAS3-B
	Veri Toplama	İstatistiksel araştırma sürecinde verinin önemine dikkat çekme (Bargagliotti vd., 2020)	VTD1-B
		Örnekleme seçiminin öneminden bahsetme (Bargagliotti vd.,2020)	VTD2-B
		Toplanan verilerin sınırlılıklarına ve kapsamına dikkat çekme (Bargagliotti vd.,2020)	VTD3-B
		*Farklı veri toplama yöntemleri arasından uygun olan yönteme karar vermelerini sağlama	VTD4-B
		Toplanan verilere yönelik eleştirel sorular sorma (Bargagliotti vd., 2020)	VTD5-B
		*Farklı gösterimler arasında dönüşüm yapma	VA1-B

C Seviyesi	Verilerin Analizi	*Veri analizinde kullanılacak uygun merkezi eğilim/yayılım ölçülerine karar vermelerini sağlama	VA2-B
		İki grubu karşılaştırmak için dağılımların özelliklerinden yararlanma (Bargagliotti vd., 2020)	VA3-B
		*En uygun temsil türüne yönelik tartışma ortamı oluşturma	VA4-B
	Sonuçların Yorumlanması	*Veri arası düzeyde yorum yapmalarını sağlama	SY1-B
		Örneklemden yola çıkarak genellemelerde bulunmalarını ve örneklemin sınırlılıklarını ele almalarını sağlama (Bargagliotti vd., 2020)	SY2-B
		Bir araştırma sürecinde elde edilen sonuçları farklı koşullar/durumlar için karşılaştırma (Bargagliotti vd., 2020)	SY3-B
	İstatistiksel Araştırma Soruları Oluşturma	Birden fazla değişken içeren araştırma soruları oluşturma (Bargagliotti vd., 2020)	İAS1-C
		Çıkarımsal istatistiğe temel oluşturan araştırma soruları üretmelerini sağlama (Bargagliotti vd., 2020)	İAS2-C
	Veri Toplama /Değerlendirme	Öğrencilerden bir problem durumunu araştırmaya yönelik veri toplama süreci için bir plan tasarımlarını isteme (Bargagliotti vd., 2020)	VTD1-C
		Örneklem belirlenmesinde rastgele seçimin rolünü açıklama (Bargagliotti vd., 2020)	VTD2-C
		Örneklem büyüklüğünün sonuçlar üzerindeki etkisi ile ilgili konuşma (Bargagliotti vd., 2020)	VTD3-C
		Veri toplama sürecinde meydana gelebilecek olası durumları tartışma (Bargagliotti vd., 2020)	VTD4-C
		Toplanan veriler üzerinden genelleme sürecine yönelik sorular sorma (Bargagliotti vd., 2020)	VTD5-C
	Verilerin Analizi	Verilerin analizinde teknolojiden yararlanma (Bargagliotti vd., 2020)	VA1-C
		*Tablo ve grafikler üzerinden veri ötesi okumaya yönelik sorular sorma	VA2-C
		Birden fazla değişken arasındaki ilişkileri tanımlama ve açıklama (Bargagliotti vd., 2020)	VA3-C
	Sonuçların Yorumlanması	Uç değerlerin sonuçlar üzerindeki etkisini tartışma (Bargagliotti vd., 2020)	SY1-C
		*Veri ötesi düzeyde yorum yapmalarını sağlama	SY2-C
		Elde edilen sonuçların sınıf ortamında tartışılması (Bargagliotti vd., 2020)	SY3-C

**ile işaretli olan göstergeler araştırmacılar tarafından literatür sentezi yapılarak eklenmiştir.*

EK 2.

Kod	Göstergeler	Açıklama
İAS1-A	İstatistiksel araştırmaya uygun ve uygun olmayan durumları örneklendirme (Bargagliotti vd., 2020)	Hangi durumların istatistiksel araştırma sorusuna uygun olabileceğini açıklama, istatistiksel araştırma sorusu olabilecek ve olamayacak sorulara örnekleri verme
İAS2-A	Farklı bağlamlarda istatistiksel araştırma soruları sorma (Bargagliotti vd., 2020)	Günlük yaşam örnekleri içeren farklı bağlamlardan soru üretme, bağlamı tüm verilerin toplanabileceği şekilde belirlenmiş istatistiksel araştırma soruları oluşturma
İAS3-A	Bir istatistiksel araştırma sorusunun taşınması gereken nitelikleri vurgulama (Arnold, 2013)	İstatistiksel bir araştırma sorusunda olması gereken özellikleri vurgulama 1. Değişkenler açık ve ulaşılabilir olmalıdır. 2. Evren/örneklem açık ve net olarak belirtilmelidir. 3. Araştırmanın amacı açıktır (açıklama, karşılaştırma, ilişkilendirme) 4. Veriler aracılığıyla yanıtlanması mümkündür. 5. Araştırmaya değer ve ilgi çekici olmalıdır. 6. Tüm örneklemin analiz edilmesini sağlamalıdır.
VTD1-A	Araştırma sorusunu yanıtlamak için veri toplanabileceğini fark ettirme (Bargagliotti vd., 2020)	İstatistiksel araştırma sorusunun cevaplanabilmesi için veri toplanması gerektiğini belirtme, öğrencilerin örnekleme dair temel fikirler oluşturmalarını sağlama (basit, aşına örneklerle sınırlama)
VTD2-A	Örneklemden veri toplama ve kaydetmeye yönelik çalışmalara yer verme (Bargagliotti vd., 2020)	İstatistiksel araştırma sorusuna uygun seçilen örneklemden veri toplama ve kaydetme çalışmalarına yer verme, öğrencilerin anket, deney ya da gözlem yoluyla veri toplama-kaydetme çalışmaları yapmalarına olanak sağlama
VTD3-A	Değişken kavramına dikkat çekme (Bargagliotti vd., 2020)	İstatistiksel araştırma sorusunun içerisinde yer alan farklı değişkenlere dikkat çekme, değişkenin adını belirleme, değişkenin farklı sayıda nesne ya da kişi üzerinden aynı özelliği ölçtüğünü ve bu durumun farklı verilerle sonuçlanabileceği açıklama
VTD4-A	Veri setinde farklı türde değişkenler ele alma (Bargagliotti vd., 2020)	Veri setinde farklı türde değişkenlerin olabileceğini görmelerine fırsat sağlayacak örnek verme, birden fazla değişkene yer verme, farklı bağlamlardan değişken kullanma
VTD5-A	Hatalı ya da eksik değerlere sahip verilere dikkat çeken örnek durumlara yer verme (Bargagliotti vd., 2020)	Verilerin farklı nedenlerden hatalar içerebileceğini, eksik değerlere sahip olabileceğine dikkat çekme, bu sorunları çözmeye yönelik öğrencilerin fikirlerini alma, karar vermelerini sağlama

VA1-A	Dağılım, temsil, eğilim gibi kavramlara ve anlamlarına dikkat çekme (Bargagliotti vd.,2020)	Dağılımının temsil ettiği anlamı açıklama, dağılımların belirli bir sonucun meydana gelme durumlarını temsil ettiğini açıklama, aritmetik ortalama, mod, medyan ve açıklığın tanımlamalarında anahtar fikirlere yer verme, verilerin temsilinde tablo ve grafiklere olan ihtiyacı hissettirme, iki grubun karşılaştırılmasında dağılımların kullanılabileceğini vurgulama
VA2-A	* Verileri temsil etmede tek boyutlu gösterime odaklanma	Verilerin dağılımını tanımlamak için uygun grafikler/ tablolar (çetele tablosu, sıklık tablosu, sütun grafiği, daire grafiği, çizgi grafiği) kullanma, grafiği inşa etmede inşa ile ilgili genel bilgilere yer verme
VA3-A	*Veri grubu üzerinden bir ölçüme ilişkin analiz yapmalarını sağlama	Merkezi eğilim/yayılım ölçülerinden sadece birisine dayalı temel analizler yapmalarını sağlama
SY1-A	Analiz sonuçlarına ilişkin veri okuma düzeyinde yorum yapma	Analiz sonuçları üzerinden bağlama ilişkin, basit düzeyde açıklamalar ve genel yorumlar yapma
SY2-A	Öğrencilerden verilerin toplandığı grup hakkında temel düzeyde sonuçlar üretmelerini isteme (Bargagliotti vd.,2020)	Verilerin toplandığı evren/örneklem hakkında açıklamalar yapma ve sorular sorma, sonuçların ilgili grupla sınırlı olduğunu diğer gruplara genellenemeyeceği vurgulama
SY3-A	Öğrencilerin iki grup arasındaki farklılıkları fark ettirme (Bargagliotti vd.,2020)	İki grup arasındaki farklılıkların açıklanmasına yönelik sorular sorma
İAS1-B	Bir problem durumuna ilişkin birden fazla araştırma sorusu üretmeye yönelik çalışmalarda bulunma (Bargagliotti vd.,2020)	Bir konu ya da problem durumu ile ilgili birden fazla istatistiksel araştırma sorusu oluşturma
İAS2-B	Bir problem durumuna ilişkin farklı türde araştırma soruları üretme (Bargagliotti vd.,2020)	Betimsel ve karşılaştırmalı araştırma sorularını birlikte ele alma ve detaylandırma, araştırmanın amacına yönelik farklı türde istatistiksel araştırma soruları üretilebileceğine dikkat çekme
İAS3-B	Farklı kaynaklardan toplanan veriler için öğrencilerden araştırma soruları oluşturmalarını isteme (Bargagliotti vd.,2020)	Çevrimiçi kaynaklar, web siteleri, telefon vb. kaynakların veri toplama aracı olarak kullanılabileceği istatistiksel araştırma soruları oluşturmalarını sağlama
VTD1-B	İstatistiksel araştırma sürecinde verinin önemine dikkat çekme (Bargagliotti vd., 2020)	Verilerin bir amaç için toplanan ve kaydedilen bilgiler olduğunu ve çeşitli yapılarda (örneğin elektronik tablolar) saklanabileceğini açıklama
VTD2-B	Örneklem seçiminin öneminden bahsetme (Bargagliotti vd., 2020)	İstatistiksel araştırma sorularını cevaplamak için evrene ulaşamadığı durumlarda örneklem seçileceğini açıklama, örnekleme karar verme çalışmaları yapma, istatistiksel araştırma sorusuna uygun olan/olmayan örneklem örnekleri verme, araştırmada örneklem seçiminin önemini tartışma

VTD3-B	Toplanan verilerin sınırlılıklarına ve kapsamına dikkat çekme (Bargagliotti vd.,2020)	Verilerin toplandığı örnekleme/evreni tanımlama, buna göre verilerin sınırlarına ve kapsamına vurgu yapma, örneklem seçiminden kaynaklı oluşabilecek olası durumları tartışma
VTD4-B	*Farklı veri toplama yöntemleri arasından uygun olan yönteme karar vermelerini sağlama	Farklı yollardan veri toplanabileceğini hissettirme ve örneklendirme, istatistiksel araştırma sorusuna uygun veri toplama yöntemi belirleme çalışmaları yapma, en uygun veri yönteminin seçimi için tartışma ortamı oluşturma, verilerin doğrudan toplanabileceğini (birincil kaynaklar) veya mevcut verilerin çeşitli kaynaklardan (ikincil veriler) elde edilebileceği açıklama ve öğrencilerin veri toplama sürecini deneyimleyeceği uygulamalara yer verme
VTD5-B	Toplanan verilere yönelik eleştirel sorular sorma (Bargagliotti vd., 2020)	Bu aşamada temel düzeyde sorgulama başlamaktadır. Veri toplama sürecinde eleştirel sorular sorma. Örneğin, Veriler nereden toplanacak? Veriler nasıl toplanacak? Verilerde ne tür değişkenler bulunuyor? Değişkenler nasıl ölçüldü? Değişkenler için olası sonuçlar neler olabilir? Veriler araştırma sorusunun kapsamına uygun mudur?
VA1-B	*Farklı gösterimler arasında dönüşüm yapma	Farklı temsil türleri arasında dönüşüm yapma, örneğin sütun grafiğini daire grafiğine dönüştürme, sıklık tablosunu sütun grafiğine dönüştürme, verilen gösterim üzerinden yayılım ve eğilim ölçülerini belirleme
VA2-B	*Veri analizinde kullanılacak uygun merkezi eğilim/yayılım ölçülerine karar vermelerini sağlama	Verilerin analizinde kullanılacak olan merkezi eğilim/yayılım ölçülerinin temel özelliklerini kullanabilecekleri uygulamalara yer verme, dağılıma uygun ölçünün seçilmesinde öğrencilere rehberlik etme ve buna yönelik örneklere yer verme, farklı ölçümlerin birbirlerine göre sınırlılıklarından, avantaj/dezavantajlarından bahsetme
VA3-B	İki grubu karşılaştırmak için dağılımların özelliklerinden yararlanma (Bargagliotti vd.,2020)	İki grubu karşılaştırmak için merkezi eğilim/yayılım ölçülerinin kullanılabileceği örneklere yer verme, aritmetik ortalama, mod, medyan, açıklıktan yararlanılarak iki grubu karşılaştırma çalışmaları yapma
VA4-B	*En uygun temsil türüne yönelik tartışma ortamı oluşturma	Bir temsil şeklinin hangi durumlarda daha uygun olduğunu tartışma, nedenleriyle birlikte ele alma, farklı temsil şekillerinin kullanılabileceği

		örnekleri kullanma, öğrencilerin temsil şekline karar verebilmesi için sorular sorma
SY1-B	*Veri arası düzeyde yorum yapmalarını sağlama	Grafikte verilmeyen ya da yer almayan bilgiler ile ilgili öğrenci fikirlerini alma, değişkenler arasındaki ilişkileri sorgulama, karşılaştırmalar yapma, temsiller üzerinden ölçümleri belirle çalışmalarına yer verme (örneğin grafik üzerinden aritmetik ortalama, mod, medyan hesabı)
SY2-B	Örneklemden yola çıkarak genellemelerde bulunmalarını ve örneklemin sınırlılıklarını ele almalarını sağlama (Bargagliotti vd.,2020)	Örneklemden hareketle evren ile ilgili genelleme yapmak için sorular sorma, örneklemin sınırlılıklarını tartışma, örneklemden örnekleme değişkenliğinin neden olduğu belirsizliği fark etmelerini sağlama
SY3-B	Bir araştırma sürecinde elde edilen sonuçları farklı koşullar/durumlar için karşılaştırma (Bargagliotti vd.,2020)	Araştırmanın tasarımıındaki değişimlerin sonuçları nasıl etkileyebileceğini tartışma ve farklı şartlar için karşılaştırmalar yapma, veri grubuna veri ekleme/çıkarma durumlarında oluşabilecek sonuçları inceleme ve yorumlama
İAS1-C	Birden fazla değişken içeren araştırma soruları oluşturma (Bargagliotti vd., 2020)	Birden fazla değişkeni olan istatistiksel araştırma soruları oluşturma çalışmalarına yer verme
İAS2-C	Çıkarımsal istatistiğe temel oluşturan araştırma soruları üretmelerini sağlama (Bargagliotti vd., 2020)	Nedensellik ve tahmin içeren istatistiksel araştırma soruları oluşturma, ilişkisel istatistiksel araştırma soruları oluşturma, istatistiksel araştırma sorularını oluştururken birincil ve ikincil veri kaynaklarının kullanılmasını sağlama
VTD1-C	Öğrencilerden bir problem durumunu araştırmaya yönelik veri toplama süreci için bir plan tasarlama isteme (Bargagliotti vd., 2020)	İstatistiksel araştırma sorularını yanıtlamak için veri toplama yollarını öğrencilerin belirlemesini ve buna yönelik planlama yapmalarını isteme, veri toplama yöntemine yönelik tasarım çalışmaları yapmalarını sağlama, öğrencilerin kendi oluşturdukları veri toplama aracıyla uygulamalar yapmalarına fırsat verme
VTD2-C	Örneklem belirlenmesinde rastgele seçimin rolünü açıklama (Bargagliotti vd., 2020)	Örneklem seçiminde rastgele seçimin rolünü ve etkisini tartışma, örnekleme ilgili sebep-sonuç yorumlarında rastgele seçimin için etkilerine dair öğrenci fikirlerini alma
VTD3-C	Örneklem büyüklüğünün sonuçlar üzerindeki etkisi ile ilgili konuşma (Bargagliotti vd., 2020)	Farklı büyüklüklerdeki örneklemelerin tahminler üzerindeki etkilerini tartışma, örnek durumlara yer verme
VTD4-C	Veri toplama sürecinde meydana gelebilecek olası durumları tartışma (Bargagliotti vd., 2020)	Veri toplama sürecinde yanlışlık ve kafa karıştırıcı değişkenler olabileceğini vurgulama, bu durumlardan yapılan yorumların da etkilenebileceğini fark ettirme, veri toplama sürecinde etik hususlara dikkat çekme ve farkındalık

		oluşturma, özel hayatın gizliliğinin ya da insanlar üzerinde yapılan çalışmalarla ilgili endişelerin verilerin toplanmasını nasıl etkileyebileceği tartışma
VTD5-C	Toplanan veriler üzerinden genelleme sürecine yönelik sorular sorma (Bargagliotti vd., 2020)	Elde edilen veriler ile ilgili öğrencilerin eleştirel düşünmelerini sağlama ve sorular sorma (örneğin, “Veriler evrene genellenebilir mi? Veriler evrenin tamamını temsil ediyor olabilir mi?”)
VA1-C	Verilerin analizinde teknolojiden yararlanma (Bargagliotti vd., 2020)	Verileri analiz ederken uygun programlar kullanma, teknolojiden yararlanarak verileri alt kümelerle ayırma, değişkenleri dönüştürme
VA2-C	*Tablo ve grafikler üzerinden veri ötesi okumaya yönelik sorular sorma	Gösterimlerden yola çıkarak veri ötesine yönelik analizler yapma, grafikte açıkça belirtilmemiş bilgiler üzerinde durma ve grafiği genişletme, grafikte ilgili çıkarımlarda bulunma (örneğin konum-zaman grafiğinde düz çizginin aracın sabit kaldığını gösterdiğini fark ettirme), grafiklerin manipüle edici yönlerine dikkat çekme
VA3-C	Birden fazla değişken arasındaki ilişkileri tanımlama ve açıklama (Bargagliotti vd.,2020)	Birden fazla değişken arasındaki ilişkileri analizlerden yola çıkılarak açıklama, değişkenler arasındaki ilişkiye dikkat çekme, sunulan bir tablo/grafik üzerinden nedensellik durumlarını ele alma
SY1-C	Uç değerlerin sonuçlar üzerindeki etkisini tartışma (Bargagliotti vd.,2020)	Uç değerlerin sonuçlar üzerindeki etkisi değerlendirme ve yorumlama çalışmaları yapma, eksik (kayıp) verilerin olabileceği açıklama ve bu durumun analize yanlışlık katabileceğini belirtme, sonuçlara etki edebilecek durumlara dikkat çekme
SY2-C	*Veri ötesi düzeyde yorum yapmalarını sağlama	Değişkenlerin birbirini nasıl etkileyeceğini tartışma, değişkenler arasında ilişki kurarak çıkarımda bulunma, resmin bütününe bakmaya yönelik sorular sorma, sonuçlar üzerinden tahminlerde bulunmalarını isteme, sonuçları veri ötesi yorumlarla detaylandırma ve global yorumlar yapma
SY3-C	Elde edilen sonuçların sınıf ortamında tartışılması (Bargagliotti vd.,2020)	İstatistiksel araştırma sorularını cevaplamak için analizlerden elde edilen istatistiksel sonuçlar kullanma, öğrencilerin araştırma sonuçlarını istatistiksel sonuçlar raporlar ya da sunumlar aracılığı ile sınıf ortamında sunmasına olanak sağlama

EK 2



T.C.
TRABZON ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Genel Sekreterlik

Sayı : E-81614018-000-2300019153
Konu : Etik Kurul Belgesi (Hilal AYDIN)

28.03.2023

Sayın Hilal Aydın
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Öğrencisi

"Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin İstatistik Konularına Yönelik Sınıf İçi Uygulamalarının GAISE Çerçevesi Bağlamında İncelenmesi" adlı yüksek lisans tezi çalışmanız için gerekli olan Etik Kurul incelemesi Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından yapılmış olup, çalışmanıza ait onay formu Ek'te gönderilmiştir.

Bilgilerinize sunulur.

Prof. Dr. Atilla ÇİMER
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Ek: Etik Kurul Belgesi (3 Sayfa)

Belge Doğrulama Kodu: UEFDPAE

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi: <http://ubys.trabzon.edu.tr/ERMS/Record/ConfirmationPage/Index>

Adres: Trabzon Üniversitesi Rektörlüğü, Söğütli Mah. Adnan Kahveci Bulvarı, 61335 – Akçaabat-
Trabzon / TÜRKİYE
Telefon No: (0 462) 4551000
e-Posta:
Kep Adresi: trabzonuniversitesi@hs01.kep.tr

Faks No:
İnternet Adresi:

Bilgi için :
Telefon No:
Direkt Hat:

Usma Şahin
Bilgisayar İşletmeni



9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

2017 yılında başladığı Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği programını 2021 yılında tamamladı. 2021 yılında Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi programında tezli yüksek lisans eğitimine başladı. 2022 yılında MEB'e bağlı İstanbul Bahçelievler Şehit Erhan Bulut Ortaokulu'na atanarak göreve başladı. Şu anda halen aynı okulda matematik öğretmeni olarak görev yapmaktadır.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

