



T. C.  
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ  
ANABİLİM DALI  
MATEMATİK BİLİM DALI



**8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN VERİ İŞLEME  
ÖĞRENME ALANINA YÖNELİK  
İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA  
SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ**

**Dicle ALTUN SARAY**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KIRŞEHİR**

**2023**



T. C.  
KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ  
ANABİLİM DALI  
MATEMATİK BİLİM DALI



**8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN VERİ İŞLEME  
ÖĞRENME ALANINA YÖNELİK  
İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA  
SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ**

**Dicle ALTUN SARAY**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Doç. Dr. Serdal BALTACI**

**KIRŞEHİR**

**2023**

**KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI**  
**ETİK BEYANI**

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesini okuduğumu ve anladığımı ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değeriklik yapmadığımı,
- Tez olarak sunduğum bu çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda bu konuda hakkımda yapılacak tüm yasal işlemleri ve aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 01/06/2023

Dicle ALTUNSARAY

# İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa No

İÇİNDEKİLER DİZİNİ .....	I
TEŞEKKÜR.....	III
ÖZET.....	IV
ABSTRACT .....	V
TABLolar DİZİNİ .....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	IX
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1. Araştırmanın Problemi ve Amacı .....	4
1.2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi .....	5
1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
1.4. Araştırmanın Varsayımları .....	6
1.5. Tanımlar.....	6
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....</b>	<b>9</b>
2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi.....	9
2.1.1. İstatistiksel araştırma süreci.....	9
2.1.2. İstatistiksel araştırma sürecinin teorik çerçeveleri .....	10
2.1.2.1. PPDAC araştırma döngüsü.....	10
2.1.2.2. İstatistiksel problem çözme yaklaşımı .....	11
2.1.2.3. PCAI araştırma modeli.....	11
2.1.2.4. GAISE Raporu istatistiksel süreç aşamaları.....	12
2.1.3. Veri işleme döngüsü .....	13
2.1.3.1. Araştırma sorusu oluşturma .....	13
2.1.3.2. Veri toplama.....	14
2.1.3.3. Verileri düzenleme ve gösterme.....	15
2.1.3.4. Verileri analiz etme ve yorumlama .....	15
2.1.4. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar .....	16
2.2. Literatür Taramasının Sonucu .....	22
<b>3. MATERYAL VE METOT .....</b>	<b>25</b>
3.1. Araştırmanın Modeli.....	25
3.2. Araştırmanın Örnekleme .....	25
3.3. Veri Toplama Araçları.....	26

3.4. Verilerin Toplanması.....	26
3.5. Verilerin Analizi.....	27
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....</b>	<b>29</b>
4.1. Araştırma Sorusu Belirleme Aşaması ile İlgili Bulgular ve Yorumlar .....	29
4.2. Veri Toplama Aşaması ile İlgili Bulgular ve Yorumlar .....	36
4.3. Verileri Düzenleme ve Gösterme Aşamasına Yönelik Bulgular ve Yorumları .....	42
4.4. Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Aşamasına Yönelik Bulgular ve Yorumlar .....	50
4.5. Araştırma Sorusu Belirleme Aşaması ile İlgili Ortaya Çıkan Bulguların Tartışılması .	60
4.6. Veri Toplama Aşaması ile İlgili Ortaya Çıkan Bulguların Tartışılması.....	62
4.7. Verileri Düzenleme ve Gösterme Aşamasına ile İlgili Ortaya Çıkan Bulguların Tartışılması .....	64
4.8. Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Aşaması ile İlgili Ortaya Çıkan Bulguların Tartışılması .....	67
<b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>73</b>
<b>6. KAYNAKÇA .....</b>	<b>77</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>87</b>
EK-1. Kırşehir İl Milli Eğitim Müdürlüğünden Alınan Araştırma İzni .....	87
EK-2. Etik Kurul Raporu.....	88
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>89</b>

## TEŞEKKÜR

Araştırmamın her aşamasında bilgi ve önerileri ile yol gösteren, ihtiyaç duyduğumda ayırdığı zamandan ve göstermiş olduğu sabırdan dolayı değerli tez danışmanım Doç. Dr. Serdal BALTACI hocama sonsuz teşekkür ederim. Tezin şekillenmesinde ve son haline gelmesinde katkıları olan değerli tez jürilerim Doç. Dr. Okan KUZU ve Doç. Dr. Suphi Önder BÜTÜNER hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmama katılan, bana yardımcı olmak için uğraşan, tezin ortaya çıkmasında en büyük paya sahip olan canım öğrencilerime çok teşekkür ederim.

Yaşamımın her döneminde maddi ve manevi desteğini esirgemeyen sevgili annem, babam ve kardeşlerimin bu süreçte de beni yalnız bırakmayıp verdikleri destekler için teşekkür ederim. Ayrıca yüksek lisans eğitimim boyunca ortaya çıkan zaman sıkıntılarımın giderilmesinde en büyük destekçim olan ikinci ailem Altunsaray ailesine çok teşekkür ederim.

Günün her anında sorularıyla bunalttığım canım dostum Büşra AYDIN'a çok teşekkür ederim. Ayrıca süreçteki destekleri için canım arkadaşlarım Tuğçe, Neziha, Rümeyza, Derya ve Şengül'e teşekkür ederim.

En büyük teşekkür ise yoğun geçen bu dönemimde anlayışını ve sabrını esirgemeyen biricik eşim Halil ALTUNSARAY ve bu süreçte zaman zaman ihmal etmek zorunda kaldığım oğlum Umut' a canı gönülden teşekkür ederim.

Haziran, 2023

Dicle ALTUNSARAY

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

# 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN VERİ İŞLEME ÖĞRENME ALANINA YÖNELİK İSTATİSTİKSEL ARAŞTIRMA SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ

Dicle ALTUN SARAY

KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
MATEMATİK BİLİM DALI

Danışman: Doç. Dr. Serdal BALTACI  
Yıl: 2023 Sayfa: 89  
Jüri: Doç. Dr. Serdal BALTACI  
Doç. Dr. Suphi Önder BÜTÜNER  
Doç. Dr. Okan KUZU

Araştırmada sekizinci sınıf öğrencilerinin veri işleme öğrenme alanına yönelik istatistiksel araştırma süreçlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Özel durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Katılımcıları Kırşehir ilinde bir devlet ortaokulunda 2022-2023 eğitim-öğretim yılında sekizinci sınıfta olan 8 erkek ve 12 kız toplam 20 öğrenci oluşturmaktadır. Veriler görüşme ve doküman analizi ile toplanılmış. Verilerin analizi nitel veri analiz yöntemleri ile yapılmıştır. Hazırlanan araştırma sorularının çoğunluğunun araştırma sorusu olduğu fakat araştırma sorusu olma özelliği taşımayan sorularında olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bazı öğrenciler araştırma sorusu ile matematiksel problemin aynı anlamı ifade ettiğini düşünmüşlerdir. Örneklem seçimlerini yakın çevrelerinden yaptıklarından veri toplama aşaması kolay geçmiştir. Fakat örneklemin dar bir çevreden olması yüzeysel verilere sebep olmuştur. Veri gösterim kısmında öğrenciler veri çeşidine dikkat etmeden gösterim yapmışlardır. Ayrıca öğrencilerin büyük kısmı tablo ve grafiklerin yapısal özelliklerine dikkat etmemişlerdir. Verileri analiz kısmında merkezi eğilim ölçülerinin işlemsel olarak öğrenildiği fakat kavramsal öğrenmenin gerçekleşmediği görülmüştür. Verileri yorumlama kısmında ise öğrenciler çıkarım yapamamışlardır. Yapılan çalışma sonucunda öğrenciyi merkeze alan, istatistiksel sürece dayalı gerçek yaşam durumları yaşatan uygulamaların yer aldığı öğretim ortamlarının artırılması öğrencilerin bu süreçlerde yaşadıkları zorlukları azaltacağı gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** 8. Sınıf Öğrencileri, İstatistik, İstatistiksel Araştırma Süreci, Veri işleme

## ABSTRACT

### MSc THESIS

#### EXAMINATION OF STATISTICAL RESEARCH PROCESSES OF 8TH GRADE STUDENTS FOR THE FIELD OF DATA PROCESSING LEARNING

Dicle ALTUN SARAY

KIRŞEHİR AHİ EVRAN UNIVERSITY  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION  
MATHEMATICS EDUCATION PROGRAM

**Supervisor:** Assoc. Prof. Dr. Serdal BALTACI  
**Year:** 2023 **Pages:** 89  
**Juries:** Assoc. Prof. Dr. Serdal BALTACI  
Assoc. Prof. Dr. Suphi Önder BÜTÜNER  
Assoc. Prof. Dr. Okan KUZU

In the study it was aimed to examine the statistical research processes of eighth grade students in the field of data processing learning. Special case study method was used. The participants consisted of a total of 20 students, 8 boys and 12 girls, who were in the eighth grade in a public secondary school in Kırşehir province in the 2022-2023 academic year. Data were collected through interviews, document analysis. The data were analyzed with qualitative data analysis methods. It was found that the majority of the prepared research questions were research questions, but there were also questions that weren't research questions. Some students thought that a research question and a mathematical problem meant the same thing. Since the sample was selected from their immediate environment, the data collection phase was easy. However, the fact that the sample was from a narrow circle caused superficial data. In the data display section, students displayed without paying attention to the type of data. In addition, most of the students didn't pay attention to the structural features of tables and graphs. In the data analysis part, it was observed that measures of central tendency were learned procedurally but conceptual learning was not realized. In the data interpretation part, students could not make inferences. As a result of the study it was observed that increasing the teaching environments that center the student and include applications that provide real life situations based on the statistical process will reduce the difficulties experienced by students in these processes.

**KeyWords:** 8<sup>th</sup> Grade Students, Statistics, Statistical Research Process, Data Processing

## TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

<b>Tablo 1.1.</b> Veri işleme öğrenme alanına yönelik ortaokul kazanımlarının sınıflara göre dağılımı.....	<b>3</b>
<b>Tablo 4.1.</b> Öğrencilerin araştırma sorusu oluşturmalarına yönelik bilgiler.....	<b>29</b>
<b>Tablo 4.2.</b> Öğrencilerin verileri toplama yöntemleri .....	<b>36</b>
<b>Tablo 4.3.</b> Öğrencilerin verilerini tabloda gösterme şekilleri.....	<b>42</b>
<b>Tablo 4.4.</b> Öğrencilerin grafik eksenlerini isimlendirme durumları.....	<b>45</b>
<b>Tablo 4.5.</b> Öğrencilerin verilerini göstermek için seçtikleri grafik çeşitleri .....	<b>45</b>
<b>Tablo 4.6.</b> Öğrencilerin veri türleri.....	<b>51</b>



## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 1.1.	GAISE İstatistiksel problem çözme süreci.....	2
Şekil 2.1.	İstatistiksel süreç döngüsü.....	10
Şekil 2.2.	İstatistiksel problem çözme yakalaşımı.....	11
Şekil 2.3.	İstatistiksel süreç aşamaları.....	12
Şekil 2.4.	Veri işleme döngüsü.....	13
Şekil 4.1.	Öğrencilerin araştırma sorusu oluşturmalarına yönelik sayısal bilgilerin grafik gösterimi.....	30
Şekil 4.2.	Ö4'ün araştırma yaptığı konudan bir kesit.....	30
Şekil 4.3.	Ö4'ün araştırmacı ile görüşmesinin ardından hazırladığı sorulara yönelik bir kesit.....	31
Şekil 4.4.	Ö6'nın hazırladığı sorulara yönelik bir kesit.....	32
Şekil 4.5.	Ö1'in hazırladığı sorulara yönelik bir kesit.....	33
Şekil 4.6.	Ö5'in hazırladığı sorulara yönelik bir kesit.....	34
Şekil 4.7.	Ö15'in hazırladığı sorulara yönelik bir kesit.....	35
Şekil 4.8.	Ö17'nin hazırladığı sorulara yönelik bir kesit.....	35
Şekil 4.9.	Ö11'in hazırladığı sorulara yönelik bir kesit.....	35
Şekil 4.10.	Ö3 kodlu öğrencinin verilerinden bir kesit.....	37
Şekil 4.11.	Ö20 kodlu öğrencinin araştırma sorusuna yönelik çetele tablosundan bir kesit ...	38
Şekil 4.12.	Ö7 kodlu öğrencinin toplamış olduğu verilere ait sayılarını yazmasından bir kesit.....	39
Şekil 4.13.	Ö2 kodlu öğrencinin verilerinden bir kesit.....	40
Şekil 4.14.	Ö9 kodlu öğrencinin arama motorundan ulaşılmış olduğu bir kesit.....	40
Şekil 4.15.	Ö10 kodlu öğrencinin anaokulu öğrencilerinden elde etmiş oldukları verilerden bir kesit.....	41
Şekil 4.16.	Ö12 kodlu öğrencinin belediyenin köylerine getirmesi istedikleri hizmetlere yönelik verilerden bir kesit.....	41
Şekil 4.17.	Ö17 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli.....	43
Şekil 4.18.	Ö15 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli.....	43
Şekil 4.19.	Ö15 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli.....	43
Şekil 4.20.	Ö8 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli.....	44
Şekil 4.21.	Ö6 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli.....	45
Şekil 4.22.	Ö2 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli.....	46
Şekil 4.23.	Ö9 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli.....	47
Şekil 4.24.	Ö8 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli.....	47
Şekil 4.25.	Ö15 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli.....	48
Şekil 4.26.	Ö20 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli.....	48
Şekil 4.27.	Ö4 Kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli.....	49
Şekil 4.28.	Ö18 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli.....	50
Şekil 4.29.	Ö13 kodlu öğrencinin aritmetik ortalama hesabı.....	52
Şekil 4.30.	Ö20 kodlu öğrencinin aritmetik ortalama hesabı.....	52
Şekil 4.31.	Ö17 kodlu öğrencinin aritmetik ortalama hesabı.....	52
Şekil 4.32.	Ö8 kodlu öğrencinin aritmetik ortalama hesabı.....	53
Şekil 4.33.	Ö9 kodlu öğrencinin verileri.....	54
Şekil 4.34.	Ö4 kodlu öğrencinin tepe değer hesabı.....	55
Şekil 4.35.	Ö2 kodlu öğrencinin tepe değer hesabı.....	55
Şekil 4.36.	Ö8 kodlu öğrencinin tepe değer hesabı.....	55

<b>Şekil 4.37.</b> Ö2 kodlu öğrencinin ortanca hesabı .....	<b>56</b>
<b>Şekil 4.38.</b> Ö4 kodlu öğrencinin ortanca hesabı .....	<b>57</b>
<b>Şekil 4.39.</b> Ö8 kodlu öğrencinin ortanca hesabı .....	<b>57</b>
<b>Şekil 4.40.</b> Ö17 kodlu öğrencinin sonuçları yorumlaması .....	<b>58</b>
<b>Şekil 4.41.</b> Ö2 kodlu öğrencinin sonuçları yorumlaması .....	<b>59</b>
<b>Şekil 4.42.</b> Ö3 kodlu öğrencinin sonuçları yorumlaması .....	<b>59</b>



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
<b>ASA</b>	: American Statistical Association
<b>GAISE</b>	: Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education
<b>MEB</b>	: Milli Eğitim Bakanlığı
<b>NCTM</b>	: National Council of Teachers of Mathematics
<b>PIAAC</b>	: Programme for the International Assessment of Adult Competencies





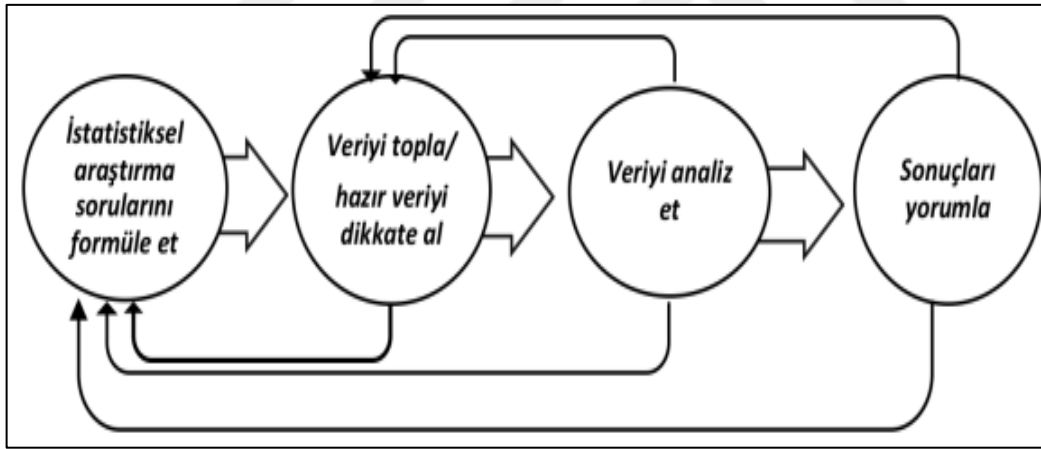
## 1. GİRİŞ

Günümüzde istatistiğe başvurmayan alanın olmadığını söyleyebiliriz. Sağlık, sosyal bilimler, doğal bilimler, tarım, ekonomi, endüstri, teknoloji, politika, hukuk, medya gibi birçok alanda istatistikten yararlanılabilmektedir. İstatistik, hayatımızdaki her türlü bilginin toplanmasını, anlaşılır kılınması için düzenlenmesini ve uygun gösterimlerle sunulmasını, sunulan bilgilerin yorumlanmasını, analizini ve tahmin edilmesini sağlayan bir disiplindir (Romeijn, 2014). Groth (2015) de istatistiği, matematiğin bir alt dalı olmaktan ziyade matematiği yoğun bir biçimde kullanan farklı bir disiplin olarak tanımlamıştır. Kişilerin çalıştığı alan fark etmeksizin toplanan ve gözlenen bilgileri anlayıp değerlendirebilmesi ve düzenleyebilmesi, yürütebilmesi ve bu bilgileri uygun bir şekilde çözümleyebilmesi için istatistik bilgisine sahip olması gerekmektedir (Arıcı, 1998). Endüstriyel ve ticari faaliyetler hatta hükümetlerin karar verme süreçlerinde toplanan ve gözlenen verilerden anlamlı bilginin üretilmesi veya çıkarılması istatistik yöntemlerin kullanılmasının zorunlu olduğunu göstermektedir. Bunun içinde bireylerin istatistik bilgisine sahip olmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu bilginin öğrenimini sağlayacak olan eğitim kurumları olduğundan birçok ülkede matematik öğretim programlarında istatistiğe yer verilmiştir (Shaughnessy, 2007).

Amerikan İstatistik Derneği (The American Statistical Association-ASA) 2005 yılında istatistik öğretiminin önemine bağlı olarak “The Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education” (GAISE) Raporu’nu yayınlamıştır. Bu rapor kapsamında istatistik öğretimi açısından yararlı olduğu düşünülen, istatistiksel düşünme gelişimi ve istatistiksel okuryazarlığa daha çok vurgu, gerçek verilerin kullanımı, işlemsel bilgidен ziyade kavramsal anlamaya vurgu, sınıfta aktif öğrenme yöntemlerinin kullanılması, veri analizi ve kavramsal anlamayı geliştirmek için teknoloji kullanımı ve öğrenci öğrenmelerini ölçen ve geliştiren değerlendirmelerin birleştirilmesi adı altında altı temel tavsiye yer almaktadır. Uluslararası Yetişkin Becerilerinin Ölçülmesi Programı (PIAAC) sayısal beceriler yeterlilik düzeyleri arasında da “basit veri ve istatistiklerin yorumlanması gibi iki veya daha fazla aşamanın veya sürecin uygulanması, metinler, tablolar ve grafiklerdeki verileri ve istatistiklerin yorumunu, verilere; istatistiklere ve olasılığa, mekânsal ilişkilere ve değişimlere, oranlara ve formüllere ilişkin analiz ve daha karmaşık akıl yürütme süreçleri” gibi istatistiksel beceriler yer almaktadır. Yine aynı şekilde National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000) temel beceriler arasında; verilere yönelik problem durumlarının oluşturulması, veri toplanması,

düzenlenmesi ve uygun şekilde ifade etmesi gibi becerilerin olduğunu belirtmektedir. Ayrıca NCTM' nin beş öğrenme alanı sayı ve işlemler, cebir, geometri, ölçme, veri analizi ve olasılık şeklinde sıralanmaktadır. Toplumdaki gelişmeler ile birlikte matematik eğitiminde yenilik anlayışına gidilmiş ve bu süreçte istatistik eğitiminde de reform süreci başlamıştır (NCTM, 2000). Ülkemizde de eğitim programlarında çeşitli reformlar yapılmış ve her sınıf düzeyine veri işleme öğretim alanı eklenmiştir (MEB, 2018). 2013 yılında güncellenen matematik dersi öğretim programında olasılık ve istatistik öğrenme alanı olasılık öğrenme alanı ve veri işleme öğrenme alanı olarak iki ayrı başlık haline getirilmiştir. Bu programla veri işleme öğrenme alanı tüm sınıf seviyelerinde yer almıştır.

Matematik öğretim programında 2018 yılında yapılan revizeler ile veri işleme öğrenme alanı ASA (2005) tarafından hazırlanan “The Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education” (GAISE) Raporunda yer alan veri işleme döngüsüne göre düzenlenmiştir. Bu döngü veya istatistiksel süreç dört aşamadan oluşmaktadır. Bunlar; araştırılabilir soru oluşturma, araştırma sorusu için veri toplama, toplanan verileri analiz etme ve sonuçları yorumlamadır.



Şekil 1. 1. GAISE İstatistiksel problem çözme süreci

MEB (2018) de matematik dersi öğretim programında veri işleme öğrenme alanına yönelik olarak 5. sınıftan 8. sınıfa kadar kazanımları aşağıdaki tablodaki gibi belirlemiştir.

**Tablo 1. 1.** Veri işleme öğrenme alanına yönelik ortaokul kazanımlarının sınıflara göre dağılımı

SINIF	ALT ÖĞRENMELER	
	Veri Toplama ve Değerlendirme	Veri Analizi
5	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Veri toplamayı gerektiren araştırma soruları hazırlar</li><li>2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiği ile gösterir.</li><li>3. Sıklık tablosu veya sütun grafiği ile gösterilmiş verileri yorumlamaya yönelik problemleri çözer.</li></ol>	
6	<ol style="list-style-type: none"><li>1. İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur ve uygun verileri elde eder.</li><li>2. İki gruba ait verileri ikili sıklık ve sütun grafiği ile gösterir.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar.</li><li>2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar.</li><li>3. İki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır.</li></ol>
7		<ol style="list-style-type: none"><li>1. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar.</li><li>2. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.</li><li>3. Bir veri grubuna ilişkin daire grafiğini oluşturur ve yorumlar.</li><li>4. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.</li></ol>
8		<ol style="list-style-type: none"><li>1. En fazla üç veri grubuna ait çizgi ve sütun grafiklerini yorumlar.</li><li>2. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.</li></ol>

Kazanımlarda da görüldüğü üzere istatistik bilgilerinin büyük çoğunluğunun temelini ilkökul ve ortaokulda atıldığını söyleyebiliriz. Tüm sınıf düzeylerinde veri işleme öğrenme alanında amaçlanan temel kazanımlar öğrencilerin araştırma soruları hazırlamaları, bir araştırma sorusu kapsamında veri toplamaları, verileri betimlemeleri, düzenlemeleri, analiz etmeleri ve yorumlamalıdır. (MEB, 2018). Öğretim programında yer alan kazanımların içeriğine bakıldığında verinin analiz edilmesi, verilerden sonuç çıkarılması, veriye dayalı tahminlerde bulunulması ve yorumlanması gibi üst düzey becerileri ve akıl yürütme süreçlerini içerdiği görülmektedir.

Öğrencilerin edindikleri bilgileri günlük hayatlarının her alanında kullanmaları beklendiğinden soru oluşturmaktan sonuçları yorumlamaya kadar tüm süreçte aktif rol almaları gerekmektedir. Fakat ülkemizde öğrencilere sadece sayısal çözümler gerektiren problemler sunulmakta ve bunların cevabına en kısa yoldan ulaşıma hedeflenmektedir. Bu da istatistiksel muhakeme yapamayan bireylerin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bunun için de öğrencilerin istatistik kavramlarını işlemsel olarak değil, kavramsal olarak

öğrenmeleri ve onlar hakkında düşünebiliyor olmaları önemlidir (Cai, 2000). Ayrıca öğrenciler ile yapılan çalışmalara bakıldığında; öğrencilerin çoğunluğunun istatistik konularına yönelik olarak güçlükler çektiklerini ve kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir (Makros ve Russel, 1995; Cai, 1998; Uçar ve Akdoğan, 2009). Garfield ve Ben-Zvi (2008) de öğrencilerin istatistik kavramlara yönelik işlemleri yapabilmelerine rağmen kavramsal anlamaya dair zorluklar yaşadıklarını ortaya koymuştur. İstatistik eğitimi, günlük yaşamdaki istatistiksel sonuçları anlayabilmeyi, değerlendirebilmeyi, muhakeme edip kararlar alabilmeyi sağlamalıdır. Bunun için öğrencilerin, öğrenme etkinliklerinde aktif rol almaları önemlidir.

### **1.1. Araştırmanın Problemi ve Amacı**

İstatistik hazır verilen grafik ve verileri analiz etmekten daha öte bir anlam taşımaktadır. Eldeki verinin taşıdığı anlamı bilmek için sürecin en başından sürece hâkim olmak gerekir. Yani soru soran, soruya cevap vermek için araştırmalar yapan kişi işlemsel öğrenmenin ötesine geçip istatistiksel muhakeme gücüne erişebilecektir. Bu bağlamda öğrencilere günlük yaşam durumlarını konu edinen etkinlikler yardımıyla istatistiksel süreç yaşamaları sağlanmalıdır. Öğrencilerin kavramsal öğrenmelerinin gelişmesi için öğrencilerin istatistik yapma sürecinin (soruları formüle etme, veri toplama, veri analizi yapma ve sonuçları yorumlama) tüm basamaklarında yer alması gerekmektedir (Van De Walle ve ark., 2021). Aktaş (2009) bu şekilde öğrencilerin hem sözel hem de yazılı olarak ifade ettikleri becerilerine, istatistiksel düşünce becerilerine katkı sağlanacağını vurgulamıştır. Literatür incelendiğinde istatistik konusu ile ilgili olarak özellikle veri işleme öğrenme alanını ele alan sınırlı sayıda çalışma olduğu ve bu çalışmalarında çoğu zaman ilgili öğrenme alanına dolaylı olarak değindikleri görülmektedir (Yanık ve ark., 2017). Ayrıca istatistiğin ve temsil biçimlerini anlamlandırma ve anlamlı öğrenmeye katkıda bulunacağına dair çalışmalar (Van De Walle ve ark., 2021) ile bu temsil biçimlerinin kavramsal anlamının yanında problem çözme becerilerinin gelişmesine etkisi açısından da önemli olduğunun savunulduğu (Schults ve Waters, 2000) çalışmalar yer almaktadır. Fakat istatistiksel süreci inceleyen çok az sayıda çalışma olduğu görülmüştür. Literatürde de verileri analiz etmenin, veri toplama ve değerlendirmenin, verileri yorumlamanın, çıkarım yapabilmenin ve tahminlerde bulunmanın önemi de ayrıca vurgulanmaktadır (Koparan ve Güven, 2013). Bu yüzden bu çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin veri işleme öğrenme alanına yönelik öğrenme süreçlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bunun için çalışmada literatür göz önünde bulundurularak

araştırma sorusu oluşturma, veri toplama, verileri düzenleme ve gösterme ve verileri analiz etme ve yorumlama olmak üzere dört aşamalı bir istatistiksel süreç temel alınmıştır. Ortaokulun diğer sınıf düzeylerinde de ilgili öğrenme alanına ilişkin kazanımlar yer alsa da 8. sınıflarda bu kazanımların tamamının öğrenilmiş olması ve yapılan çalışmaların kazanımlar açısından daha zengin içerik sunacağı düşünüldüğünden katılımcı olarak 8. sınıf öğrencileri seçilmiştir. Araştırmanın amacına yönelik olarak ise; “8. sınıf öğrencilerinin veri işleme öğrenme alanına yönelik öğrenme süreçleri nasıl gerçekleşmektedir?” sorusuna cevap aranmaktadır. Bu soruya cevap aranırken GAISE İstatistiksel Problem Çözme Süreci basamakları doğrultusunda aşağıdaki alt problemler oluşturulmuştur.

Araştırmanın alt problemleri:

1. 8. sınıf öğrencilerinin araştırma sorusu oluşturma sürecinde oluşturdukları sorular nasıldır?
2. 8. sınıf öğrencilerinin veri toplama sürecinde topladıkları veriler nasıldır?
3. 8. sınıf öğrencilerinin verileri düzenleme ve gösterme süreçleri nasıldır?
4. 8. sınıf öğrencilerinin verileri analiz etme ve yorumlama süreçleri nasıldır?

## **1.2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi**

Bireyler günlük hayatlarının her anında çeşitli veriler ile karşı karşıya gelmektedir. Karşılaşılan verileri anlamak ve hayatlarına aktarmak için istatistik okuryazar bireyler yetiştirmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Amerikan İstatistik Derneği (ASA) tarafından yayınlanan GAISE raporunda da istatistik öğretimlerinin nihai amacı “istatistik okuryazar bireyler yetiştirmek” olarak belirtilmektedir. GAISE (2020) raporunda istatistik öğretiminin nihai amacına ulaşması konusunda istatistiksel araştırma sürecinin istatistik öğretiminde kullanılması önerilmektedir. Ayrıca istatistiksel sürecin önemini istatistik öğretimi konusunda yapılan çalışmalarda da vurgulamaktadır (Watson, 2006; Newton ve ark., 2011; Güven ve ark., 2015; Topan, 2019). Yapılan çalışmalar öğrencilerin istatistiği aktif öğrenme yoluyla en etkili şekilde öğrendiğini de belirtmektedir (Sedlmeier, 2000; Christopher ve Marek, 2002). Bu tür öğrenmelerde gerçek veriyle çalışılması istatistik kavramlarının öğrenci tarafından oluşturulmasını sağlamaktadır (Rumsey, 2002; Cobb ve McClain, 2004). Gnanadesikan, Scheaffer, Watkins ve Witmer (1997) veri analizi, ölçme ve keşfetme amaçlarına kolay ulaşabilmek için öğrencilerin gerçek veri toplayarak etkinliklerine başlaması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca Snee (1993)’de gerçek verilerin kullanımının istatistiksel

düşünmeye katkı sağladığını vurgulamıştır. İstatistik dersinde verilerin doğasına odaklanılmalı, verilerin nereden, nasıl toplandığı, toplanan verilere hangi analizler ve karar verme yöntemleri kullanılmasının uygun olacağı vurgulanmalıdır (Garfield ve Ben-Zvi, 2008). İstatistiksel süreç aşamalarına bakıldığında bütüncül yapısı ve birbiri ile ilişkisel oluşu görülmektedir. İstatistiksel sürecin aşamalarını ayrı ayrı ele almak muhakemeyi geliştirmeyecek ve istatistiksel düşünmeyi geliştirmeyecektir (Topan, 2023). Alan yazına bakıldığında, öğrencilerin istatistiksel araştırma sürecinin farklı aşamalarındaki becerilerini ve deneyimlerini araştıran çalışmalar mevcuttur. Fakat öğrencilerin araştırma sürecinin aşamalarını bütüncül olarak inceleyen sınırlı sayıda araştırma olduğu görülmüştür (Güven ve ark., 2015; Watson ve English, 2017a). Bu yüzden bu çalışmada, araştırma sürecinin tüm aşamaları ele alınıp, öğrencilerin araştırma süreci yaşantılarını anlamlandırmak hedeflenmiştir. Böylece öğrencinin bu süreçteki yaşantıları hakkında daha bütüncül bilgi elde edilecektir. Öte yandan hem öğrenciler bu konuda deneyim kazanmış olacak, kalıcı öğrenmeleri sağlanmış olacak hem de süreçte öğrencilerin yaşadıkları deneyimlerden yola çıkarak veri işleme sürecinde yaşadıkları zorluklara yönelik çözüm yolları bulunmaya çalışılacaktır.

### **1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Araştırmanın sınırlılıkları şu şekilde sıralanabilir;

- Bu araştırmanın örneklemini 2022-2023 eğitim-öğretim yılı Kırşehir ili Akpınar ilçesinde öğrenim gören 20 sekizinci sınıf öğrencisi ile sınırlandırılmıştır.
- Araştırma, örneklemin araştırmaya ilgi düzeyi, açıklığı ve samimiyeti ile sınırlıdır.
- Araştırmada ortaya çıkan bilgiler, kullanılan ölçme araçları ile elde edilen veriler ile sınırlıdır.

### **1.4. Araştırmanın Varsayımları**

Araştırmaya katılan öğrencilerin gerçek duygu ve düşünceleri ile sorulara cevap verdikleri varsayılmıştır.

### **1.5. Tanımlar**

İstatistik: Söz konusu sorular için verilerin toplandığı, verilerin düzenlenip, temsil edildiği, analiz edilerek analiz sonuçlarından çıkarımlar yapan bir bilimdir (Bluman, 2012).

Veri: Gözlem veya ölçmeye dayalı değişkende ortaya çıkan değerler (Bluman, 2012).

Veri İşleme: araştırılabilir soru oluşturma, araştırma sorusu için veri toplayıp bunları düzenleme, analiz etme ve analiz sonuçlarını yorumlayıp çıkarım yapma becerilerinin yer aldığı istatistik sürecinin dört aşamasının temel olduğu öğrenme alanıdır (MEB, 2018).

Aritmetik Ortalama: Veri grubundaki verilerin dengelendiği, eşitlendiği değerdir. Veri grubundaki tüm değerlerin toplamının veri grubundaki eleman sayısına bölünmesi ile bulunur. (Van De Walle ve ark., 2021).

Ortanca (Medyan): Büyükten küçüğe veya küçükten büyüğe sıralanan veri grubunun ortasına denk gelen değerdir (Van De Walle ve ark., 2021).

Tepe Değer (Mod): Veri grubunda en çok tekrar eden, en çok görülen değerdir (Van De Walle ve ark., 2021).



## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde araştırmanın kuramsal çerçevesi ve literatür taramasının sonuçları yer almaktadır.

### 2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu bölümde İstatistiksel araştırma süreci, istatistiksel araştırma sürecinin teorik çerçeveleri, veri işleme döngüsü ve konu ile ilgili yapılan çalışmalar ayrıntılı şekilde ele alınmıştır.

#### 2.1.1. İstatistiksel araştırma süreci

İstatistiksel araştırma süreci ilk olarak 1977 yılında Tukey tarafından ortaya çıkarılan verilerin tanımlanması, düzenlenmesi, temsil ve analiz edilmesi eylemlerini içeren bir süreçtir (Ben-Zvi, 2004). Graham (1987) istatistiksel sürecin aşamalarını problemin tanımlanması ve hipotezin kurulması, verilerin toplanması, analizi, elde edilen sonuçların yorumlanması ve ilişkilendirilmesi şeklinde belirtmiştir. Burgess (2007) de istatistiksel süreç aşamaları olan verileri düzenleme, yapılandırma, tablo ile sunma ve verilerin farklı temsiller ile gösterilme becerilerinin istatistik okuryazarlığı için gerekliliğine dikkat çekmiştir. Bu süreç GAISE raporlarında ise “istatistiksel problem çözme süreci” olarak geçmektedir. Raporlarda istatistiksel problem çözme sürecini dört aşamada açıklamaktadır. Bu aşamalar sırası ile şu şekildedir;

1. Problemin anlaşılıp, netleştirilmesi ve veri ile cevaplanabilecek araştırma sorusu hazırlanması
2. Araştırma sorusuna uygun verilerin toplanması ve düzenlenmesi
3. Uygun grafik ve temsil biçimlerinin seçilip verinin analiz edilmesi
4. Analizlerin yorumlanması ve analiz sonuçlarının araştırma sorusu ile ilişkilendirilmesi

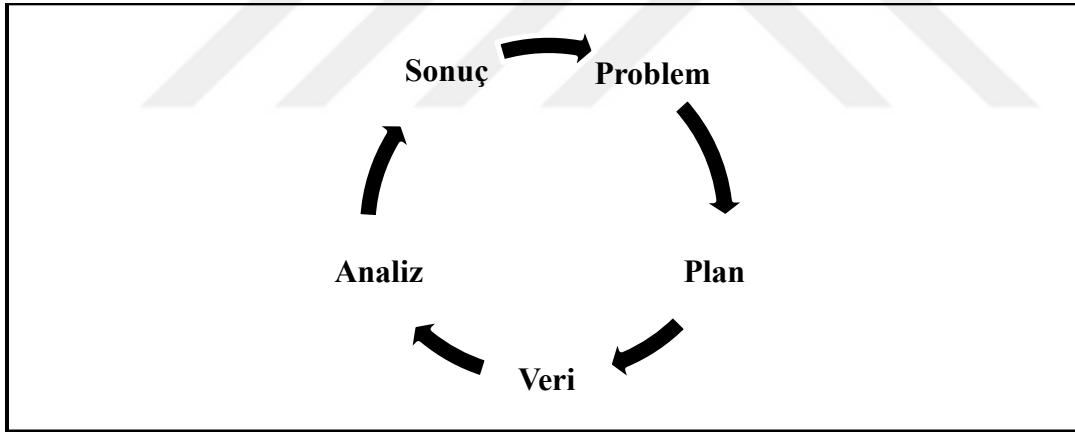
İstatistiksel problem çözme süreç aşamaları sadece doğrusal olarak ilerlememekte, aşamalar arasında geri dönüşler ve geçişler yapılmaktadır (Konold ve Higgins, 2003). Hazırlanan araştırma sorusuna uygun bir şekilde araştırmayı yürütmek için bu dönüşler önemlidir. Her aşama da bir önceki aşamalara dönüş yapılarak araştırmanın amacına uygun ilerlediğinin tespit edilmesi gerekmektedir. Ayrıca elde edilen her sonuç yeni araştırma soruları ortaya çıkarabilmektedir. Bu da bize sürecin döngüsel bir şekilde ilerlediğini göstermektedir.

## 2.1.2. İstatistiksel araştırma sürecinin teorik çerçeveleri

İstatistiksel araştırma süreci, istatistiksel bir problem oluşturmak, geliştirmek ve çözmek için çerçeve görevi görmektedir (Fielding-Wells, 2010). Araştırmacılar istatistiksel araştırma sürecini farklı modellerle açıklamışlardır. Bu bölümde istatistiksel araştırma sürecini ele alan modeller özetlenecek ve araştırmamız için en uygun olan model teorik çerçeve olarak belirlenecektir.

### 2.1.2.1. PPDAC araştırma döngüsü

Wild ve Pfannkuch (1999), süreci gerçek hayat problemlerine dayanan istatistiksel bir problemin çözümü üzerine kurmuşlardır. İstatistiksel sürecin amacına göre ilerlemesi için bağlam üzerinde öğrenilmesi gerekmektedir (Wild ve Pfannkuch, 1999). İstatistiksel süreci bir döngü olarak ele alan bu çerçeve problem belirleme, plan yapma, veri toplama, veri analizi ve sonuçları yorumlama aşamalarından oluşmaktadır. Modelde her aşamanın diğer aşamalar üzerinde etkisi vardır. Aşamalar arası dönüşler olduğundan süreç döngüsel bir süreçtir. Aşağıdaki şekilde sürecin aşamaları gösterilmiştir.



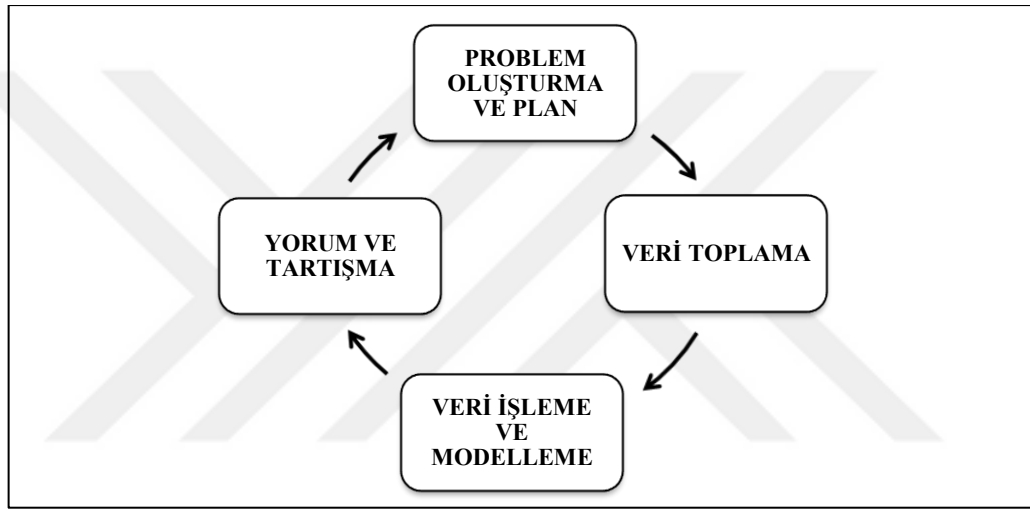
Şekil 2.1. İstatistiksel süreç döngüsü (Wild ve Pfannkuch, 1999)

Bu sürecin ilk aşaması problem durumunun belirlenmesidir. Problem belirlenirken mümkün olduğunca gerçek hayat durumları üzerinde durulur. Ardından sürece dair bir planlama yapılır. Bu planlamada verilerin nasıl ve kimlerden toplanacağı, ne zaman, nerede toplanacağı hangi yöntemlerle analiz edileceği (Wild ve Pfannkuch, 1999) ve sonuçlarla ilgili öngörüler yer alır (Leavy ve Hourigan, 2015). Oluşturulan plan, süreç için bir yol haritası görevi görmektedir. Planlama sürecinden sonra veri toplama aşaması gelir. Bu aşamada gerçek hayattan veriler toplanır, kategorize edilir ve analiz aşaması için hazır hale getirilir. Veri analizinde ilk adım verileri bir grafik veya tabloda görsel bir şekilde temsil etmektir. Veri analizinde sonraki aşama merkezi eğilim ve

yayımlı ölçülerini kullanarak betimleyici istatistik yapmaktır. Sürecin son aşaması incelenen verilerden sonuçlar çıkarmaktır. Bu aşamada sonuçları yorumlar, başkalarına nasıl açıklayacakları üzerinde çalışır ve döngüde cevaplanacak yeni sorular oluştururlar. Böylece süreç tekrardan başlar ve döngüsel olarak devam eder.

#### 2.1.2.2. İstatistiksel problem çözme yaklaşımı

İstatistiksel araştırma süreci için Marriott ve ark. (2009), oluşturduğu modelde plan aşaması, problem aşaması ile birleştirilip tek aşama haline getirilmiş ardından veri toplama, veri işleme ve modelleme son aşama olarak da yorumlama ve tartışma olarak dört aşamaya ayrılmıştır. Aşağıdaki şekilde sürecin aşamaları gösterilmiştir.



Şekil 2.2. İstatistiksel problem çözme yaklaşımı (Marriott ve ark., 2009)

Döngüsel bir şekilde ilerleyen süreci istatistiksel problem çözme yaklaşımı olarak adlandırmışlardır. 2000 yılından beri İngiliz Ulusal Müfredatına dahil edilen istatistiksel problem çözme yaklaşımı Bloom taksonomisine göre revize edilerek döngüdeki her aşamada taksonominin en az dört seviyesinin yer alması sağlanmıştır (Marriott ve ark., 2009). Buna göre ilk aşama soruların formüle edildiği ve hangi verilerin toplanacağına karar verildiği aşamadır. Ardından veri toplama aşamasında verilerin birincil veya ikincil kaynaklardan toplanması gelmektedir. Veri işleme ve modelleme aşamasında ham veriler düzenlenir ve kullanılabilir hale getirilir. Son aşamada ise araştırma sorusunu cevaplamak için sonuçlar çıkarılır ve yorumlar yapılır.

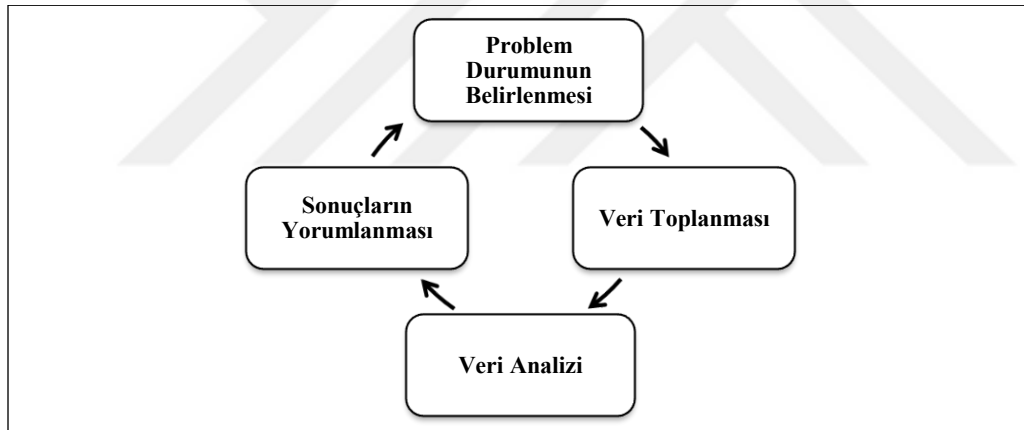
#### 2.1.2.3. PCAI araştırma modeli

PCAI modeli Graham (2006) tarafından istatistiksel araştırmalara katılmak için bir çerçeve olarak oluşturulmuştur. İstatistiksel süreci oluşturan adımların baş harfleri modelin adını oluşturmaktadır. Modelde istatistiksel süreç soru oluşturma, veri toplama,

analiz etme ve sonuçları yorumlama olmak üzere dört aşamaya ayrılmıştır. Bileşenler sırayla ortaya çıkabileceği gibi bileşenler arasında yeniden gözden geçirmeler de olabilir (Graham, 2006). Bu da bize sürecin diğer modellerde olduğu gibi döngüsel olduğunu göstermektedir. Graham (2006) her istatistiksel araştırmanın bir araştırma sorusu ile başladığını ardından bu soruya yönelik veri toplama aşamasının geldiğini belirtmiştir. Veriler toplandıktan sonra özetlenme ve çeşitli temsillerle gösterme aşaması olan analiz aşaması gelmektedir. Son aşama ise araştırma sorusuna bağlı olarak çıkarım yapma ve yorumlama aşamasıdır. Yapılan çıkarımlar ve yorumlara bağlı olarak yeni problem durumları oluşabileceğinden sürecin döngüsel olduğunu söyleyebiliriz.

#### 2.1.2.4. GAISE Raporu istatistiksel süreç aşamaları

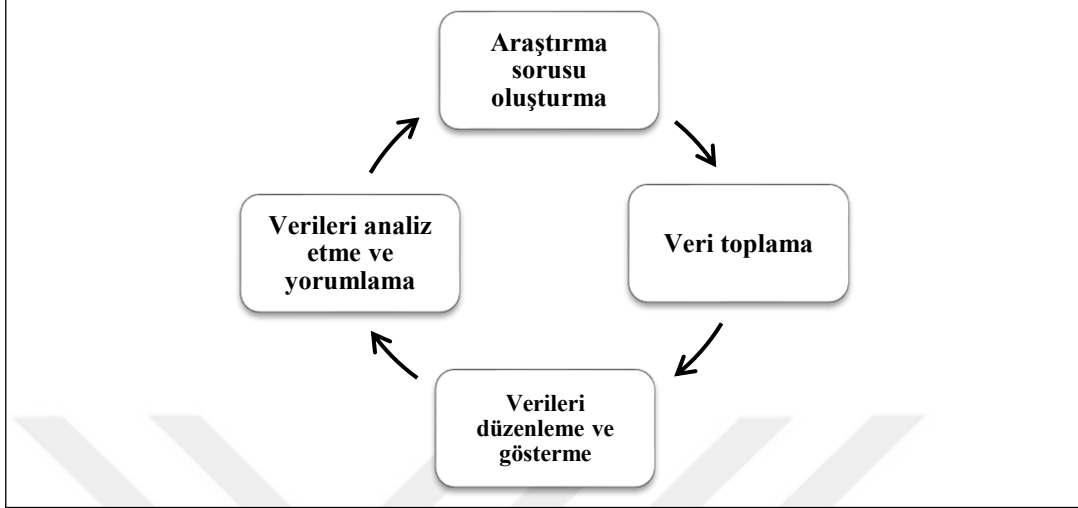
ASA (2005) tarafından hazırlanan GAISE Raporu (Guideliness for Assessment and Instruction in Statistics Education Report, 2005) Wild ve Pfannkuch'un (1999) modelini ve NCTM'in standartlarını temel alan kuramsal bir çerçeve oluşturmuştur. Aşağıdaki şekilde bu çerçevede yer alan istatistiksel süreç aşamaları verilmiştir.



Şekil 2.3. İstatistiksel süreç aşamaları

İlk aşama istatistiksel süreci başlatan ve diğer aşamalara da yön veren problem durumunun belirlenmesidir. Bu aşamada araştırma yapılacak konuya uygun bir soru hazırlanır ve verinin türüne karar verilir. Veri toplama aşamasında kimden, nasıl veri toplanılacağına karar verilir ve bu doğrultuda veriler toplanır. Üçüncü aşamada veriler sayısal olarak veya çeşitli temsil yöntemleri ile özetlenir ve sunulur. Son aşamada ise analiz sonuçları yorumlanıp, çıkarımlar yapılır. Süreç esnasında farklı örneklemeler ve yeni problem durumları oluşabileceğinden istatistiksel süreç devamlılık arz etmektedir (Batur ve ark, 2021).

Polya'nın problem çözme aşamaları ile benzerlik gösterdiği düşünüldüğünde veri işleme döngüsünün aşağıdaki gibi olmasının daha uygun olduğu da belirtilmektedir (URL-1, 2014; Karakuş, 2022).



Şekil 2.4. Veri işleme döngüsü (URL-1, 2014'ten uyarlanmıştır)

Aslında Polya'nın aşamaları düşünüldüğünde; araştırılabilir soru oluşturma, veri toplama, analiz etme ve sonuçları yorumlama aşamaları belli bir sırada verirse de birbirlerinden ayrık/bağımsız olmadığını söyleyebiliriz. Örneğin bir araştırılabilir soru belirlenirken aynı zamanda verilerin nasıl toplanacağı da dikkate alınmalıdır. Çünkü sorulan soruya cevap oluşturmayan verileri toplamak anlamsızdır (Karakuş, 2022). Belli bir konuda bilgi toplanması, toplanan bilgilerin kaydedilmesi ve daha sonra bu bilgilerin kolayca anlaşılabilir ve başkaları tarafından kullanılabilir hale dönüştürülmesi en sonunda da sunulması sürecini veri işleme döngüsü olarak tanımlayabiliriz (Karakuş, 2022). Bu yüzden yapılan bu araştırma da şekil 2.4'te gösterilen döngü kullanılmış ve verilerin analizinde de bu döngüden yararlanılmıştır. Veri işleme döngüsünün elemanları aşağıda açıklanmıştır.

### 2.1.3. Veri işleme döngüsü

#### 2.1.3.1. Araştırma sorusu oluşturma

İstatistiğin matematikten farklı olan ve istatistiğin temelini oluşturan en önemli özelliği değişkenliktir (Snee, 1999). Bu yüzden bir sorunun istatistiksel araştırma sorusu olması için değişkenlik içermesi ve verilerin toplanmasını sağlaması gerekir (Van De Walle ve ark., 2021). İstatistiksel araştırma sürecinin ilk aşaması bir problem durumu/araştırma sorusu ortaya koymaktır. Sürecin sonraki aşamalarının nasıl ilerleyeceği de problem durumuna göre belirleneceğinden en önemli aşama olduğu

söylenbilir. Veri toplanmasını sağlayan ve süreci devam ettiren bu aşamada iyi bir istatistiksel araştırma sorusuna ihtiyaç vardır (Fielding-Wells, 2010; Makar ve Fielding-Wells, 2011). Bu sebeple hazırlanan araştırma sorusunun değişkenlik, örneklem, amaç gibi elemanları açık ve anlaşılır şekilde içermesi gerekir. Ayrıca sorunun önyargılı olmaması ve katılımcıları etkilememesi gerekmektedir (Karakuş, 2021). Araştırma sorusu oluşturma, problemin netleştirilmesi ve veriler ile cevaplanabilecek soruların hazırlanmasıdır (Franklin ve ark., 2005). İstatistiksel sorular günlük hayatımızın bir parçasıdır. Bu sebeple öğrenciler kendileri, arkadaşları, aileleri, çalışma süreleri, sevdiği oyunlar, müzik çeşitleri gibi farklı birçok alanda istatistiksel sorular oluşturabilirler. NCTM (2000); öğrencilerin kendi araştırma sorularını hazırlamalarını ve bu sorulara ait verileri toplamaları gerektiğini belirtmektedir. Öğrencilere kendi sorularını formüle etme, hazırladıkları sorulara cevap bulmaları için veri toplama ve topladığı veriler üzerinde çalışma yapması için fırsatlar sunulmalıdır. Ayrıca araştırma sorusu oluşturulurken disiplinler arası öğrenme deneyimi sağlayacak matematik ile farklı disiplinleri entegre edecek sorular olması faydalı olacaktır.

#### 2.1.3.2. Veri toplama

Veri toplama, belirlenen araştırma sorusuna uygun bilgilerin elde edilmesi için gerçekleştirilen işlemlerin her birine denir. Süreçte üzerinde çalışılacak veriler bu aşamada oluşturulduğundan verilerin araştırma sorusuna uygun toplanması önemlidir (NCTM, 2000; Gal, 2002; Bargagliotti ve ark., 2020). Veri toplama aşamasında; verilerin nereden toplanacağı, nasıl toplanacağı, güvenilirliğin nasıl sağlanacağı ve veriler araştırma sorusunun kapsamına uygun mudur gibi sorular sorulması gerekmektedir (Gal, 2002). Veri toplama aşamasında ilk olarak verilerin kimden toplanacağı belirlenmelidir. İstatistiksel araştırma sorusunu yöneltmek istediğimiz tüm gruba evren denir. Fakat evrene her zaman ulaşmak mümkün değildir. Bu yüzden evren içinden bir grup seçilir. Seçilen bu gruba örneklem denir. Veri toplanacak örneklemin de iyi belirlenmiş olması gerekmektedir. Çünkü verilerin güvenilirliği üzerinde örneklem seçiminin büyük etkisi vardır. Schield (2004), örneklem seçiminin, değişkenlerin doğru tanımlanmasında önemli olduğuna vurgu yapmaktadır. Watson (2006), örneklem seçilirken değişkenliğe, evreni temsil etmesine, önyargı içermemesine ve rastgelelik ilkesine dikkat edilmesi gerektiğini söylemektedir. Örneklem yanlılığının önlenmesinin en iyi yolu rastgele örnekleme yöntemidir. Rastgele örnekleme yöntemi, evrendeki herkesin seçilme olasılığının eşit olmasıdır. Öğrenciler örneklemlerini belirlerken herkesin seçilme olasılığının eşit olduğu

durumlar vurgulanmalıdır (Watson, 2006). Örneklem belirlendikten sonra verilerin nasıl toplanacağına karar vermek gerekmektedir. Veriler, gözlem, mülakat, anket, veri tabanı gibi farklı veri toplama yöntemleri ile toplanabilir. Verilerin güvenilirliği için evren-örneklem ilişkisine, veri toplama yönteminin uygunluğuna, örnekleme herkesten veri toplanmış olmasına ve veri kaybının olmamasına dikkat edilmelidir (Topan, 2023).

#### 2.1.3.3. Verileri düzenleme ve gösterme

Toplanan verileri sonraki aşamalarda kullanmak için belirli gruplara ayırmak ve düzenlemek gerekmektedir. Sınıflandırma, olayları kategorize etme konusunda kararlar vermeyi kapsar (Van De Walle ve ark., 2021). Elde edilen veriler sınıflandırılmak için öncelikle sıklık veya çetele tablosunda düzenlenmektedir. Ardından belirli özelliklerine göre sınıflandırılan veriler farklı temsiller aracılığı ile görselleştirilmektedir. Bu noktada veri türüne uygun temsil biçimlerinin seçilmesi önemlidir. Bunun için araştırma sorusuna ve amacına tekrardan bakmak gerekmektedir. Öğretmenlerin veriye uygun temsillerin seçiminin önemi ve farklı temsillerin farklı bilgilere sebep olacağı konusunda vurgulamalar yapması önemlidir (Moshkovich ve ark., 1993). Örneğin kategorik veri gösteriminde genelde sütun grafiği, sürekli değişen verilerde çizgi grafiği ve bir bütünün parçalarını göstermede ise daire grafiği daha uygun olmaktadır. Verilerin uygun temsil biçimleri ile gösterilmesi verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması aşamaları içinde önemlidir. Ayrıca bu aşamada veriler gösterilirken grafiklerin yapısal özelliklerini de dikkat edilmelidir. Grafiklere başlık verilmeli ve grafiklerin eksenleri isimlendirilmelidir.

#### 2.1.3.4. Verileri analiz etme ve yorumlama

Veri analizi, topladığımız, düzenlediğimiz, çeşitli şekillerde temsil ettiğimiz verilerin sayısal yöntemlerle incelenmesi, eğilimlerinin fark edilmesi, anlamlarının yorumlanması süreçlerini içerir. Bu aşamada kullanılan istatistiksel ölçüler merkezi eğilim (aritmetik ortalama, medyan, mod) ve yayılım (standart sapma, açıklık, çeyrekler açıklığı vb.) ölçüleri olarak adlandırılmaktadır. Merkezi eğilim ve dağılım ölçüleri verileri özetlemenin, analiz etmenin ve tanımlamanın yollarındandır (Van de Walle ve ark., 2021). Merkezî eğilim ve dağılım ölçüleri veriler arasındaki ilişkiyi ve değişimi ortaya koyan ölçülerdir. Bu ölçüler aracılığı ile veri setinin genel dağılımına dair bilgiler elde edilmektedir. Bu ölçümlerin önemini keşfetmeleri için öğrencilere fırsatlar sunulmalıdır (Franklin ve ark., 2005; Van de Walle ve ark., 2021). İstatistiksel araştırma sürecinde aritmetiğin en yoğun kullanıldığı aşamadır.

İstatistiksel araştırma sürecinin son aşaması ise analiz sonuçlarının yorumlanmasıdır. Bu aşamada öğrencilerden elde edilen sonuçlardan çıkarım yapması, verileri ilişkilendirmesi ve karşılaştırması, tahminlerde bulunması beklenmektedir. Ayrıca analiz ve sonuçlarının bağlamla ilişkilendirilerek yorumlanması gerekmektedir (Gal, 2002; Watson, 2006; Özmen, 2015). Bu süreçte öğrencilerin çıkarım yapma ve akıl yürütme gibi matematiksel becerileri devreye girer (Karakuş, 2021). İstatistiksel sürecin diğer aşamalarında yapılan bütün işlemlerden faydalanarak kararların verildiği aşamadır. İstatistiksel fikirlerin derin bir şekilde muhakeme edildiği bu aşamada yeni istatistiksel fikirler de ortaya çıkabilmektedir (Topan, 2023). Bu durumda yeni istatistiksel sürecin başlaması demektir. Böylece istatistiksel sürecin sürekli devam eden bir döngü olduğu da görülmektedir (Chance, 2002).

#### **2.1.4. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar**

Bu çalışmanın amacı 8. Sınıf öğrencilerinin veri işleme öğrenme alanına yönelik istatistiksel araştırma süreçlerinin incelenmesi olduğundan bu sürece yönelik istatistiksel süreci ele alan çalışmalar aşağıda yer almaktadır.

Ben-Zvi (2004), öğrencilerin istatistiksel süreçlerde izledikleri yolları incelemeyi amaçladığı çalışmasında özel durum çalışması yöntemini kullanmış ve bu çalışmasını 7-9. sınıf öğrencilerine uygulamıştır. Birinci özel durum çalışmasında öncelikle hipotezler verilmiş ve bunlara yönelik öğrenci görüşleri alınmış ardından bağlamla ilgili gerçek veriler sunularak öğrencilerin bu veriler üzerinde çalışmaları sağlanmıştır. Öğrencilere bu süreçte verileri özetlemek ve karşılaştırmak için hangi ölçülerin kullanılması gerektiği, verilerin nasıl gösterileceği ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Süreçte öğrencilerin iletişim halinde ve teknolojiye yararlanmaları da sağlanmıştır. Bulgulara bakıldığında öğrencilerin bağlam ile ilgili karışık durumları anladıkları ve bu durumları yorumladıkları çeşitli kararlar verdikleri görülmüştür. Fakat grafik eksenlerini ölçeklendirmeden sadece grafikteki değerlerin eksenler üzerine yerleştirdikleri görülmüştür. İkinci özel durum çalışmasında öğrencilere bağlam sunulmuş ve bu bağlam dâhilinde fikirlerini sunmaları ve tartışmaları sağlanmıştır. Fikirlerini uygun temsillerle göstermeleri istenmiştir. Böylece öğretmen rehberliğinde sınıf tartışmaları sağlanmış ve öğrencilerin fikirlerini savunmaları onları göstermeleri, yorumlamaları sağlanmıştır. Böylece öğrenci istatistiksel sürece dâhil olmuş ve muhakemeler yapması sağlanarak kalıcı öğrenmelerin oluşması hedeflenmiştir.

Groth (2003) araştırmasında lise öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyelerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmasını lisede okuyan öğrenciler ve liseyi yeni bitirmiş öğrenciler ile yapmıştır. Öğrenciler üç kategoriye göre seçilmiştir. Birinci grup öğrenciler lisede uzun süre istatistik eğitimi almış üniversite birinci sınıf öğrencileri, ikinci grup lisede bir yıl istatistik eğitimi almış üniversite birinci sınıf öğrencileri üçüncü grup ise lisede okumakta olan öğrencilerden oluşmaktadır. Veriler araştırmacının hazırladığı istatistiksel düşünme sorularının klinik mülakatlar aracılığı ile toplanılmasıyla elde edilmiştir. Elde edilen veriler SOLO taksonomisine göre seviyelendirilmiştir.

Turegun (2011) da yapmış olduğu araştırmasında üniversitede farklı bölümlerde eğitim gören öğrencilerin merkezi yayılım ölçüleri konusundaki anlayışlarını değerlendirmeyi amaçlamıştır. 29 öğrenci ile yapmış olduğu araştırmasının verilerini “*Comprehensive Assessment of Outcomes in Statistics (CAOS)*” ön test ve son test ile toplanmıştır. SOLO taksonomisinden yararlanarak nitel veri analizleri yapılan araştırmasının sonucunda öğrencilerin merkezi yayılım ölçüleri konularında ilişkisel ve çok yönlü yapı seviyelerinde buldukları görülmüştür.

Groth ve Bergner (2006) ise yapmış oldukları çalışmalarında öğretmen adaylarının merkezi eğilim ölçülerine yönelik kavramsal ve işlemsel bilgilerini incelemiştir. 46 öğretmen adayı ile yapmış oldukları çalışmalarının verilerini aritmetik ortalama, medyan ve mod kavramlarından oluşan sorularla toplamışlardır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının merkezi eğilimleri hesaplayabildikleri ve yorumlayabildikleri görülmüştür. Fakat veri setine uygun merkezi eğilim belirlemede sıkıntılar yaşadıkları tespit edilmiştir.

Lavigne ve Lajoie (2007) araştırmalarında 7. sınıf öğrencileri ile araştırma sorusu oluşturma, veri toplama, verileri analiz etme ve gösterme süreçlerini incelemiştir. Öğrenciler araştırmalarını yürütürken ses ve video kayıtları alınmıştır. 7. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu araştırmalarında her bir süreç için öğrenci düşüncelerinin içerik analizi yapılmıştır. Araştırma sürecinde dört düzey belirlenmiştir. Bunlar eşitlik temelli, kategori düzeyinde, standart odaklı muhakeme ve örnekleme ilgilidir. Verilerin toplanması toplanan veri sayısı, içerik odaklı ve standart odaklı şeklinde üç düzeye ayrılmıştır. Son olarak da verilerin gösterimi ve analizi süreci soruya göre düzenleme, standart odaklı, frekans tabanlı, kategori odaklı, organizasyon odaklı ve yorumlayıcı şeklinde altı düzeye ayrılmıştır.

Marshall ve Swan (2006) de yapmış oldukları araştırmalarında öğrencilere istatistiksel süreci yaşatacak bir uygulama yapılmıştır. Dört gruba ayrılan öğrencilere 55

gr şeker dağıtılmış ve her pakette altı farklı şeker yer almıştır. Öğrencilerden her renkten kaçar tane olabileceği ve şekerlerin kaçar gram olabileceği ile ilgili tahminlerde bulunmaları istenmiştir. Ardından paketler açılmış ve sayım yaptıktan sonra şekerlerin renklerine göre çeşitli temsil şekilleri ile gösterimleri istenmiştir. Son olarak öğrencilerin elde ettikleri verileri tartışmaları yorumlamaları istenmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin istatistiksel sürece en başından en sonuna kadar dâhil edilerek daha kalıcı öğrenmeler yapabilecekleri vurgulanmıştır.

Leavy ve Hourigan (2015) araştırmalarında senaryolar üzerinden 6. sınıf öğrencilerinin istatistiksel süreci uygulamalı olarak yaşamaları sağlamışlardır. Wild ve Pfannkuch (1999) tarafından oluşturulan istatistiksel süreç döngüsüne göre hazırlanan “Olay yeri” ve “Gizemli oyuncu” başlıklı etkinlikler öğrencilerle uygulanmıştır. İstatistiksel sürece uygun yürütülen etkinlikler öğrencilerin veri toplamasını, verilerin dağılımını göstermesini, özetlemesini ve çeşitli temsil biçimleri ile gösterilmesini sağlamıştır. Bunun yanı sıra öğrencilerin kendi araştırmalarını yapmaları araştırma yapma konusunda heyecanlanmalarını daha istekli ve hevesli bir şekilde çalışmayı yürütmelerini sağlamıştır. Böylece öğrencilerin matematiksel gücü, güveni ve araştırma yapma merakı gelişmiştir.

Watson ve English (2017) 89 tane altıncı sınıf öğrencisi ile nitel bir araştırma yürütmüştür. Araştırmada öğrencilerin verilen veri seti ile araştırma sorusu hazırlama, sonuca ulaşıp istatistiksel sorgulama yapmalarını amaçlanmıştır. Öğrencilerden 2016 olimpiyatları için en iyi sporcuları seçmeleri istenmiştir. Öğrenciler çeşitli veri setleri ile bu seçimi yapmaya çalışmışlardır. Ardından sporcuların kendilerini geliştirdikleri performans sonuçları öğrenciler ile paylaşılmıştır. Böylece öğrencilerin önceki kararlarını gözden geçirmeleri sağlanmış. Çalışma sonunda öğrencilerin yaklaşık %70’inin çalışmayı tamamladığı görülmüştür. Öğrencilerin %45’i ise veri setinin tekrar düzenlenmesi üzerine kararlarını gözden geçirip tekrar doğru sonuca ulaşmışlardır.

Watson ve English (2017) tarafından yürütülen bir başka araştırma da üç yıl süren Start Smart projesinin bir bölümüdür. Araştırmada 91 tane beşinci sınıf öğrencisi yer almıştır. Öğrencilerin istatistik sürecini başından sonuna yürütürken hangi anlama düzeylerini gösterdiklerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla öğrencilere iki etkinlik yaptırılmıştır. Birinci etkinlikte öğrencilerin “tipik tepki verme süresi nedir?” sorusuna cevap bulmaları için “düşen cetvel” adlı etkinlik yaptırılmıştır. Araştırmada nitel veri analizi yöntemi kullanılmıştır. Boylamsal bir araştırma yönteminin belirlendiği bu araştırmada belli bir kısmında etkinlik sonucunda öğrencilerin %82’si doğru

hesaplama yapmıştır. İkinci etkinlikte ise “fareye tıklama” etkinliği ile tipik tepki verme süresi hesaplamaları istenmiştir. Bu etkinlik sonucunda öğrencilerin %92’si doğru hesaplama yapmıştır. Ardından öğrencilerin birinci etkinlik ile ikinci etkinlikleri arasındaki tutarlılık analiz edilmiştir. İki etkinlik %55 tutarlı bulunmuştur. Öğrencilerin yaklaşık yarısı iki etkinlikte de aynı analizleri yapmış ve aynı veri gösterim şekilleri kullanmıştır.

Koparan ve Güven (2014) proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini öğrenmesine etkisini araştırmışlardır. Bu öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine etkisi nasıldır sorusuna yanıt aranmıştır. Çalışmada yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Örneklemi 70 tane ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Deney grubunda proje tabanlı öğrenme kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle etkinlikler yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak 13 açık uçlu 2 tane iki aşamalı açık uçlu soru kullanılmıştır. Ayrıca deney grubundaki 6 öğrenci ile görüşme gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesi ve sonrası için veriler elde edilmiş bunlarda ANCOVA analizi, kişi madde haritaları ve özet istatistikler ile değerlendirilmiştir. Bulgulara bakıldığında proje tabanlı öğrenme yaklaşımının merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerini artırdığı görülmüştür.

Hacısalıhoğlu-Karadeniz (2016) beşinci sınıf öğrencilerinin veri işleme öğrenme alanındaki kazanımlara ulaşabilme durumlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada iki farklı ortaokulda okuyan 53 tane beşinci sınıf öğrencisi yer almıştır. Çalışma özel durum niteliğindedir. Öğrencilere 10 soru sorulup 40 dakika süre verilmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaplar kategorilere ayrılarak frekans ve yüzde hesaplaması yapılmıştır. Bunun sonucunda da öğrencilerin istatistik araştırma sürecinin bütün aşamalarında sıkıntı yaşadığı tespit edilmiştir. Sıkıntıların giderilmesi için öğrencilere bu aşamaları günlük hayat bağlamları içeren etkinlikler ile yaşatılması önerilmiştir.

Sevim (2019) en az üç yılını doldurmuş ve matematik eğitiminde yüksek lisans yapmış veya yapmakta olan 7 tane matematik öğretmeni ile araştırmasını yürütmüştür. Araştırmada 2018-2019 eğitim-öğretim yılında kullanılan Koza Yayınları’na ait 7. sınıf Matematik Ders Kitabı (Erenkuş ve Eren Savaşkan, 2018) dikkate alınarak ders kitabı değerlendirme formu hazırlanmıştır. Katılımcı öğretmenler tarafından doldurulan formlar betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Ders kitabındaki veri işleme öğrenme alanı sadece değerler eğitimi açısından yeterli bulunmuş öğrenme süreci, matematiksel beceriler ve ölçme değerlendirme açısından ise yetersiz bulunmuştur.

Topan (2019) da yapmış olduğu araştırmasında öğrenme ortamını ters-yüz sınıf modeline göre tasarlayıp veri işleme sürecini temel alarak uygulamalar yürütmüştür. Çalışmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Yapılan uygulamaların ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin istatistik okuryazarlığı seviyelerine etkisini incelemiştir. Araştırmasını 25'i deney 26'sı kontrol grubunda olmak üzere 51 öğrenci ile yapmıştır. Deney grubuna ters-yüz sınıf modeline göre eğitim verilmiş kontrol grubunda ise eğitim normal seyrinde devam etmiştir. Çalışmanın sonucunu belirlemek için geliştirdiği istatistik okuryazarlığı testini uygulamıştır. Öğrencilerle klinik mülakat gerçekleştirmiş ve nitel yaklaşımla analiz etmiştir. Ayrıca sınıf içi gözlemler yapılarak da notlar alınmıştır. Bunun sonucunda elde edilen bulgular öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerin gelişmesinde ters – yüz sınıf modelinin verimi artırdığı şeklinde olmuştur. Öğrencilerin istatistiksel süreci yaşayacaklar etkinliklerin yaptırılması önerilmiştir.

Memnun (2013) da ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin çizgi grafiği çizme ve okuma becerilerini ölçmeyi amaçlamıştır. Ayrıca bu becerinin matematik başarılarına göre değişip değişmediği de incelenmiştir. Araştırma 143 tane yedinci sınıf öğrenci ile yapılmıştır. Durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilere üç tane soru yazılı olarak uygulanmıştır. Birinci soru verilen bir çizgi grafiğini okumayı ve yorumlamayı, ikinci soru verilen verilere uygun çizgi grafiği çizmeyi üçüncü soru ise verilen çizgi grafiğine göre bir problem şeklindedir. Öğrenci cevapları doğru cevap, eksik cevap, hatalı cevap ve cevap yok şeklinde kategorilere ayrılmıştır. Bu cevapların yüzde ve frekans hesaplamaları yapılmıştır. Sonuçlara bakıldığında öğrencilerin büyük çoğunluğunun grafik okuma konusunda yeterli olduğunu fakat çizgi grafiği çizme konusunda yetersizlikler yaşadıkları görülmüştür. Ayrıca matematik dersinde başarılı olan öğrencilerin grafik okuma ve çizme konusunda daha başarılı oldukları da tespit edilmiştir.

Erbilgin ve ark. (2015), ortaokul öğrencilerinin grafik çizim ve yorumlamalarını ölçecek bir ölçme aracı geliştirmişlerdir. Ölçme aracı toplam 4 devlet ortaokulunda 166 tane yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Okullar sosyo ekonomik açıdan alt, orta ve üstdüzeyde olacak şekilde seçilmiştir. Öğrencilerin 82 tanesi kız, 84 tanesi ise erkektir. Ölçme aracında 14 tane soru yer almıştır. Sorular hazırlanırken alanyazında kullanılan sorular ve çizgi grafiğinde yaşanan kavram yanılgılarından yararlanılmıştır. Ölçme aracı puanlama cetveli ile puanlanmıştır. Puanlama cetveline dair kodlayıcılar arası puanlama güvenilirliği yüksek çıkmıştır. Madde Tepki Kuramı ve Klasik Test Kuramı ile ayırtedicilikler hesaplanmıştır. Ayırtedicilikleri düşük çıkan maddeler ölçme aracından çıkarılmıştır. Yapı geçerliliği için ise Doğrulayıcı Faktör Analizi kullanılmıştır.

Geliştirilen ölçme aracı verileri okuma, veriler arasını okuma, verilerin ötesini okuma ve grafik oluşturma şeklinde dört boyutu ölçmekte ve öğrencilere geri dönüt verebilmektedir.

Güven ve ark. (2015), araştırmalarında 22 tane 8. sınıf öğrencisine istatistiksel süreci yaşatacak etkinlikleri grup çalışması yoluyla uygulamıştır. Etkinlikler, Ben-Zvi ve Arcavi (2001)'nin çalışmasından ve uzman görüşlerinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Veri toplama aracı olarak sürece yönelik etkinlikler, öğrencilerin yansıtıcı yazıları video kayıtları kullanılmıştır. Yansıtıcı yazılar nitel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Ham veriler kodlanmış ardından ortak kodlar belirlenerek temalar oluşturulmuştur. Elde edilen bulgular istatistiksel araştırma sürecinin aşamalarına göre ayrı başlıklar altında incelenmişlerdir. Bunun sonucunda öğrenciler etkinlikte verilen bilgiler yardımıyla doğrudan cevaplandırılabilen sorular hazırlamışlardır. Bu soruların geneli kişiye özgü olduğundan solo taksonomisinin en alt seviyesinde olduğu görülmüştür. Veri toplama aşamasında daha başarılı olmuşlardır. Öğrencilerin tablo ve grafik çizimleri tek bir değişkene odaklı çizilmiştir. Yorumlama ve çıkarım yapma aşamasında ise sonuçları genelledikleri görülmüştür.

Akkaş (2009) 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel araştırma süreçlerindeki düşüncelerini SOLO taksonomisine göre incelemiştir. Bunun yanı sıra öğrenci düşünceleri sınıf düzeylerine başarılarına ve cinsiyetlerine göre de ele alınmıştır. 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerinin her birinden onar öğrenci maksimum çeşitlilik örneklemesine uygun seçilmiştir. Veriler, yarı-yapılandırılmış görüşme ve bu görüşmeler sırasında öğrencilerin problemlere verdikleri cevaplar ve çizimlerinden elde edilmiştir. Görüşmelerde yedi problem kullanılmıştır. Veriler Mooney (2002) tarafından geliştirilen İstatistiksel Düşünce Çerçevesi doğrultusunda içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Bulgulara bakıldığında veriyi betimleme sürecinde öğrenciler SOLO taksonomisinin üst seviyelerinde yer almıştır. Diğer süreçlerde ise öğrencilerin seviyeleri, çoğunlukla 2. ve 3. seviyeler de yer almıştır. Sınıf seviyeleri ile istatistiksel düşünce seviyeleri paralellik göstermemiştir. Erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre istatistiksel düşünce seviyelerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin istatistiksel düşünce seviyelerinin de yüksek olduğu belirlenmiştir.

Patlar (2019) hizmet süresi beş yıldan fazla olan 15 öğretmen ve hizmet süresi beş yıldan az olan 15 öğretmen ile “veri toplamayı gerektiren araştırma sorusu hazırlama” kazanımı ile ilgili çalışma yürütmüştür. Araştırma durum çalışması deseni ile yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak anket formu uygulanmıştır. Veriler betimsel analiz ile

yorumlanmıştır. Sonuçlara göre mesleki deneyime sahip olan öğretmenlerin araştırma sorusu oluşturma ve araştırma sorusunu tespit etme konusunda daha yeterli oldukları tespit edilmiştir.

Öz ve Işıksal (2021) 7. sınıf öğrencilerine gerçek veri kümeleri verilerek istatistiksel araştırma sürecinin dört aşamasındaki seviyeleri belirlenmiştir. Araştırmada kesitsel tarama deseni kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcıları 68 kız 53 erkek olmak üzere 121 öğrenci şeklindedir. Veriler istatistiksel araştırma süreci testi ile toplanmış ve içerik analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Testte gerçek veri kümelerinin yer aldığı iki soru bulunmaktadır. Her iki soruda dört alt sorudan oluşmaktadır. Alt sorularda istatistiksel araştırma sürecinin her bir aşaması yer almaktadır. Analiz sonucunda araştırma sorusu oluşturma sürecinde öğrencilerin başarılı oldukları fakat veri toplama yöntemine karar vermekte zorlandıkları görülmüştür. Verileri analiz etme ve yorumlama aşamalarında ise orta seviyede oldukları tespit edilmiştir.

Dinç (2021) veri işleme ve olasılık öğrenme alanı ile ilgili yayınlanmış lisansüstü tezlerin dağılımını incelemiştir. 2005-2020 yılları arasında Türkiye de yapılmış 63 yüksek lisans ve doktora tezi çeşitli değişkenlere göre incelenmiştir. Çalışmada doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Dokümanlar tezleri inceleme formu ile incelenmiştir. En çok çalışma Orta Doğu Teknik Üniversitesinde yapılmış. Çalışmaların sayısının 2019 yılında en yükseğe ulaştığı ve örneklem olarak en çok 8. sınıf öğrencilerinin seçildiği gibi bulgular elde edilmiştir. Tezlerin amaçlarına göre dağılımına bakıldığında ise %50'sinin "belirli bir öğretim yönteminin etkililiğini ortaya koymak", %31, 82'sinin "bilgi beceri oluşturma süreçlerini ve başarı kaygı durumlarını incelemek", %9, 09 "kavram yanlışlarını ve hataları belirlemek", %9, 09 "değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak" amaçlarında yapıldığı görülmüştür.

## **2.2. Literatür Taramasının Sonucu**

İstatistiğe verilen önem arttıkça bu konu da yapılan çalışmaların arttığını görebilmekteyiz. Özellikle ülkemizde istatistik öğretimi ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında 2018 yılından sonra bir artışın olduğu görülmektedir. Dinç (2021) bu artışın Matematik Öğretim Programında yapılan revizyonlardan kaynaklı olabileceğini belirtmiştir. İstatistik konusunda yapılan yurtdışı ve yurt içi çalışmalar incelendiğinde istatistiksel düşünme seviyeleri, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, kazanımların öğrenilme düzeyi, grafik çizimleri ve yorumlanması, ders kitaplarının ilgili öğrenme alanı ile ilgili incelenmesi, çeşitli öğretim yaklaşımlarının öğrenmeye etkisi gibi amaçlarla

yapıldığı görülmektedir. Öğrenciler ile yapılan çalışmalar incelendiğinde ise öğrencilerin istatistik konusunda zorluklar yaşadıkları özellikle kavramsal öğrenmede eksiklikleri olduğu tespit edilmiştir (Ca Makros ve Russel, 1995; Uçar ve Akdoğan, 2009). Yaşanılan bu zorlukların giderilmesi için çeşitli araştırmacılar; gerçek veri setleri ile çalışılması (Cobb ve More, 1997; Marshall ve Swan, 2006; Garfield ve Everson, 2009; Bidgood, 2014; Sharma, 2017), kendi verilerini toplaması (Hogg, 1991; Marshall ve Swan, 2006), problemlerin bağlama bağlı olarak sunulması (Gal, 2002; Watson, 2006), öğrencilerin aktif katılması (GAISE, 2005; Franklin ve Garfield, 2006; Garfield ve Everson, 2009; Koparan ve Akıncı, 2015), öğrenci merkezli olunması (Roseth ve ark., 2008) vesınıf içi tartışmalar ile pekiştirilmesi (Gal, 2002; Ben –Zvi 2004; Watson ve Kelly, 2007) gibi tavsiyelervermektedir.

Yapılan bu tavsiyeler incelendiğinde öğrencilerin istatistik sürecine aktif katılmaları ve sürecin ilk aşaması olan araştırma soruları oluşturmadan başlayıp kendi verilerini toplayıp ve topladıkları veriler üzerinde çalışmalar yapmaları istatistik konusunda yaşadıkları zorlukları gidermede yardımcı olabilecektir. Bu bağlamda öğrencilerin istatistiksel süreci yaşamalarının önemi ortaya çıkmaktadır. Literatürde istatistik sürecin her aşamasında öğrencinin yer alması gerekliliği belirtilmiş olmasına rağmen bu konuda çok az çalışma olduğunu görmekteyiz. Yurt dışında yapılan çalışmalara bakıldığında ise ülkemize oranla istatistiksel süreci yaşatan daha çok çalışma olduğunu görebilmekteyiz (Ben-Zvi, 2004; Marshall ve Swan 2006; Lavigne ve Lajoie, 2007; Leavy ve Hourigan, 2015; Watson ve English, 2017). Ülkemizde ise süreci bir bütün olarak ele alan çok az çalışma vardır (Güven ve ark., 2015; Öz ve Işıksal, 2021). Bu çalışmalara baktığımızda sürecin bütününe değil de herhangi bir aşamasına yoğunlaşan çalışmalar olduğunu görmekteyiz. Örneğin Patlar (2019), “öğretmenlerin araştırma sorusu hazırlamalarını” incelemiş, Memnun (2013) öğrencilerin “çizgi grafiği çizme ve yorumlamalarını” ölçmüş, Koparan ve Güven (2014) “merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri” konusunda araştırma yapmıştır. Oysaki istatistik bu süreçlerin hepsinin birleşimidir. Bu yüzden de araştırma sorusu oluşturma, soru ile ilgili veri toplama, toplanan verileri düzenleyip gösterme ve verileri analiz edip yorumlama bir bütün şeklinde ele alınmalı ve birlikte incelenmelidir. Literatürde bu konudaki boşluğun giderilmesi adına araştırmamızda öğrencilere istatistiksel süreci bir bütün olarak yaşatmayı amaçladık. Böylece öğrencilerin bu süreçleri birbirinden kopuk değil bütün olarak tecrübe etmesi, davranış ve düşüncelerinin incelenmesi, yaşadıkları zorlukların tespit edilmesi amaçlanmıştır.



### **3. MATERYAL VE METOT**

#### **3.1. Araştırmanın Modeli**

Araştırmanın yöntemi özel durum çalışması yöntemi olarak belirlenmiştir. Bu yöntem; güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çevresi içinde ele alan, içinde bulunduğu çevreyle sınırlarının kesin sınırlarla belirli olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan, bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). McMillan (2000), özel durum çalışmasını bir ya da birden fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun ya da diğer birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntem olarak belirtmektedir. Çepni (2007) özel durum çalışmalarını ağırlıklı olarak nitel araştırma yaklaşımlarının sahip olduğu özellikleri taşıyan bir araştırma yöntemi olarak ele almıştır. Özel durum çalışmalarında araştırılan olgu kendi gerçek yaşamı çerçevesinde ele alınır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Patton'a (2002) göre özel durum çalışmasının en temel özelliği bir ya da birkaç durumun derinliğine araştırılmasıdır. Özel durum çalışmasının kurucularından Stake (1976) ise bu yöntemi, sınırları kesinlikle belirlenmiş olan uygun bir durumu bütünüyle incelemek ve etraflıca tanıtmak olarak belirtmiştir (Çepni, 2009). Özel durum yönteminin en önemli getirisi araştırmacıya çok özel bir konu ya da durum üzerinde yoğunlaşma fırsatı vermesidir. Buradan elde edilen veriler araştırmacının çok ince noktaları; sebep-sonuç ve değişkenlerin karşılıklı ilişkileri cinsinden açıklayabilmesine imkân sağlar (Çepni, 2009). Özel durum çalışması yöntemiyle yürütülen araştırmalarda, belli bir grubun derinlemesine incelenmesi ve irdelenmesi esas olduğundan bu araştırmada da takip edilecek yöntemin özel durum çalışması yöntemi olduğuna karar verilmiştir.

#### **3.2. Araştırmanın Örnekleme**

Araştırmanın katılımcılarını Kırşehir ilinde bulunan bir ilçenin devlet ortaokulunda 2022-2023 eğitim-öğretim yılında sekizinci sınıfta öğrenim görmekte olan 8 erkek ve 12 kız olmak üzere 20 tane öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın araştırmacının kendi sınıfında yapılacak olması ve araştırmaya katılacak olan grupta 20 öğrencinin bulunması nedeniyle bütün öğrenciler araştırmaya dahil edilecek ve süreç içerisinde gönüllülük esasıyla araştırma yürütülecektir.

Katılımcılar ölçüt örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Bu örnekleme yöntemindeki temel anlayış önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Burada sözü edilen ölçüt veya ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulabilir ya da daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi kullanılabilir. Bu

çalışmada ölçüt olarak, 8. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin belirlenmesidir. Ortaokul Matematik Öğretim Programına bakıldığında öğrencilerin istatistik alanına yönelik konularla ilgili kazanımları farklı sınıf seviyelerinde öğrendikleri görülmektedir. 8. sınıflarda bu kazanımların tamamının öğrenilmiş olması ve yapılan çalışmaların kazanımlar açısından daha zengin içerik sunacağı düşünüldüğünden katılımcı olarak 8. sınıf öğrencileri seçilmiştir.

### **3. Veri Toplama Araçları**

Durum çalışmalarında birden fazla veri toplama yöntemine başvurularak; zengin ve birbirini destekleyecek veri çeşitlenmesi sağlanmaya çalışılmaktadır. Verilerin farklı yöntemlerle toplanması güvenilirlik ve geçerliliği arttırmaktadır. Bu yüzden de veriler yapılandırılmamış görüşme ve doküman analizi olmak üzere iki farklı yöntemle toplanacaktır. İstatistiksel araştırma sürecinde ilk olarak öğrencilerden veri işleme öğrenme alanına yönelik günlük hayat ortamında veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturmaları istenmiştir. Sonrasında oluşturulan sorulara yönelik veriler toplanan bilgiler ile not edilerek çetele tablosu, sıklık tablosu yapmaları, bu verilere uygun grafik gösterimine karar verip grafiklerde göstermeleri ve bu yapılan işlemleri yorumlamaları beklendiğinden bu süreç içerisinde yazılan bütün dokümanlar verilerin analizinde kullanılmıştır. Yani öğrencilerin hazırladıkları her türlü doküman verilerimizi oluşturmaktadır. Ayrıca bütün bu süreçlerde öğrenciler ile görüşmeler yapılarak araştırmacının alan notları ile veriler zenginleştirilmiştir.

### **3.4. Verilerin Toplanması**

Veri işleme öğrenme alanı her sınıf düzeyinde yer almaktadır. Çalışma 8. sınıf öğrencileri ile yapılacağı için öncelikle 8. sınıf matematik yıllık planında yer alan tarihlere göre veri işleme öğrenme alanının işlenmesi beklenilmiştir. Konular bittikten sonra öğrencilerle çalışma yapılmaya başlanılmıştır. Araştırmanın başında öğrenciler yapacakları işlemler hakkında bilgilendirilmiş ve gönüllülük esas alınmıştır. Ardından 20 öğrenci ile çalışmaya başlanılmıştır. İstatistiksel araştırma sürecinin her bir aşaması için öğrencilere bir hafta süre verilmiştir. Tamamlanan aşamalar araştırmacı öğretmene doküman olarak teslim edildikten sonra hem süreçte yaşananlar hem de dokümanlarda yer alanlar ile ilgili öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler not edilmiş ve veri analizinde kullanılmıştır. Ayrıca görüşmeler esnasında öğrenciler bir sonraki aşama için de bilgilendirilmiş ve sıradaki aşamaya geçmeleri sağlanmıştır. Bu şekilde araştırma yaklaşık dört hafta sürmüştür.

### 3.5. Verilerin Analizi

İstatistiksel araştırma sürecinde yer alan araştırma sorusu oluşturma, soruya uygun veri toplama, toplanan verileri düzenleme ve gösterme, verileri analiz etme ve yorumlama aşamaları ayrı ayrı ele alınarak değerlendirilmiştir. Böylece öğrencilerin istatistiksel süreç aşamaları ile ilgili yaşantılarına dair derinlemesine bilgi sahibi olma fırsatı elde edilmiştir. Her bir aşama ile ilgili eksiklikler, hatalı düşünceler, uygun/uygun olmayan ifadeler tespit edilmiş ve öğrenci ile yapılan görüşmelerle gözden kaçan durumlar da çalışmaya dâhil edilmiştir. Bu şekilde öğrencilerin süreç içerisinde neler düşündüğü ve bu düşüncelerini sürece nasıl yansıttığı ile ilgili de bilgi sahibi olunmaya çalışılmıştır. Süreç içerisinde veriler birlikte yorumlanıp değerlendirilirken araştırma sorusu oluşturma, soruya uygun veri toplama, toplanan verileri düzenleme ve gösterme, verileri analiz etme ve yorumlama aşamaları kullanılarak nitel veri analizi yapılmıştır. Bütün bu süreçlerde şekil 2. 4'te gösterilen döngü kullanılmış ve verilerin analizinde de bu döngüden yararlanılmıştır. Örneğin birinci aşama olan araştırma sorusu oluşturma aşamasında soruların araştırma sorusu olup olmadığını belirlerken; açıkça belirtilmiş bir gruba yöneltilmeli ve gruptan birden fazla veri elde edilmelidir (Cırcı ve ark., 2018) şeklinde ortaokullarda okutulan ders kitabı tanımı dikkate alınmıştır. Ayrıca Karakuş (2021) "*değişkenliğin olduğu veriler toplanarak cevaplanan sorular istatistiksel sorulardır*" tanımı da ölçüt olarak alınmıştır.



#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

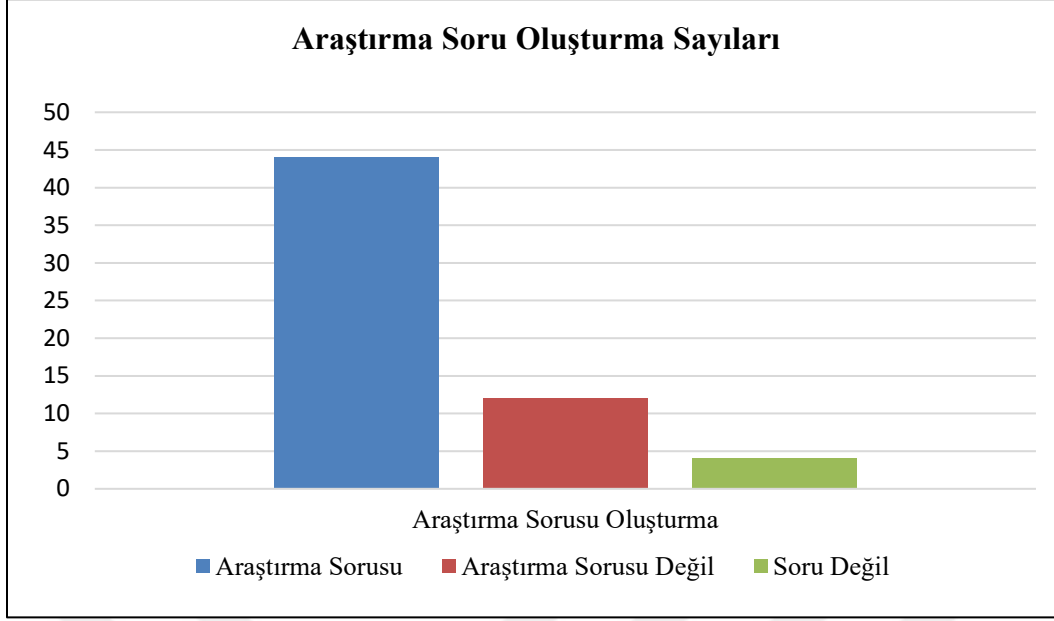
8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel araştırma süreçlerinin incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada alt problemlere yönelik bulgular aşağıdaki gibi sunulmuştur. Araştırma sorusu oluşturma, veri toplama, verileri düzenleme ve gösterme, verileri analiz etme ve yorumlama şeklindeki dört aşamalı süreç ayrı ayrı ele alınmış ve her bir süreçte öğrencinin yaşadıkları derinlemesine incelenmiştir.

##### 4.1. Araştırma Sorusu Belirleme Aşaması ile İlgili Bulgular ve Yorumlar

Öğrencilerin değişen verilerle cevaplanabilecek sorular oluşturabilmeleri ya da verilen sorulardan hangilerinin istatistik sorusu olduğunu belirleyebilmeleri önemlidir. Bir sorunun istatistiksel bir soru olması için verilerde değişkenliğin olması gerekir. Bu sebeple öğrenciler kendileri, arkadaşları, aileleri, çalışma süreleri, sevdikleri oyunlar, müzik çeşitleri gibi farklı birçok alanda istatistiksel sorular oluşturabilmelidirler. Bu yüzden bu aşamada öğrencilerden üç tane araştırma sorusu hazırlamaları istenmiş ve hazırlanan sorular “araştırma sorusu”, “soru olan fakat bir araştırma sorusu olmayan” ve “soru özelliği taşımayanlar” olarak üç kategoride sunulmuştur. Bu üç kategoriye göre öğrencilerin oluşturmuş oldukları sorulara yönelik cevaplar aşağıdaki tablodaki gibi belirlenmiştir. Ayrıca üç duruma yönelik frekansları içeren grafikte aşağıdaki gibidir.

**Tablo 4.1.** Öğrencilerin araştırma sorusu oluşturmalarına yönelik bilgiler

Öğrenci Kodu	Soru 1			Soru 2			Soru 3		
	Araştırma Sorusu	Araştırma Sorusu değil	Soru Değil	Araştırma Sorusu	Araştırma Sorusu değil	Soru Değil	Araştırma Sorusu	Araştırma Sorusu değil	Soru Değil
Ö1		X		X			X		
Ö2		X			X			X	
Ö3		X		X			X		
Ö4			X			X			X
Ö5	X				X		X		
Ö6		X			X				
Ö7	X			X				X	
Ö8	X			X			X		
Ö9	X			X			X		
Ö10	X			X			X		
Ö11	X			X			X		
Ö12	X			X			X		
Ö13	X			X			X		
Ö14	X			X				X	
Ö15	X			X			X		
Ö16	X				X			X	
Ö17	X			X			X		
Ö18	X			X					X
Ö19	X			X			X		
Ö20	X			X			X		



**Şekil 4.1.** Öğrencilerin araştırma sorusu oluşturmalarına yönelik sayısal bilgilerin grafik gösterimi

Öğrencilerin hazırladıkları sorular incelendiğinde 60 sorudan 44 tanesinin araştırma sorusu özelliği taşıdığı, 12 tanesinin soru olup araştırma sorusu olmadığı ve 4 tanesinin ise soru özelliği taşımadığı görülmüştür. Örneğin Ö4 adlı öğrencinin herhangi bir konuda araştırma sorusu hazırlama isteğimizi herhangi bir konuda araştırma yapma getirme olarak anladığı görülmüştür. Bu duruma yönelik Ö4'ün yazmış olduğu araştırma yaptığı konudan bir kesit aşağıdaki gibidir.

**ARAŞTIRMA ÖDEVİ**

Araştırma Sorusu: İnterneti kim buldu?

- 1960'ların başında ABD savunma tarafından desteklenen ağ çalışmalarından birisi, internet protokolüne kullanan ilk ağ olan ARPANET'dir.
- 1960'ların sonunda ve 1970'lerin başında bir çok haberleşme protokolleri kullanılarak ARPANET, NPL, network, CYCLADES, Merit network, Tymnet ve

**Şekil 4.2.** Ö4'ün araştırma yaptığı konudan bir kesit

Bu süreçte konuyu anlamadığı düşünölen Ö4 kodlu öğrenci ile araştırmacı öğretmen aşağıdaki gibi bir görüşme gerçekleştirmiştir. Bu görüşmede geçen diyalog aşağıdaki gibidir.

A: “Veri işleme konusunda araştırma sorusunun özelliklerini görmüştünüz. Bunu hatırlıyor musun?”

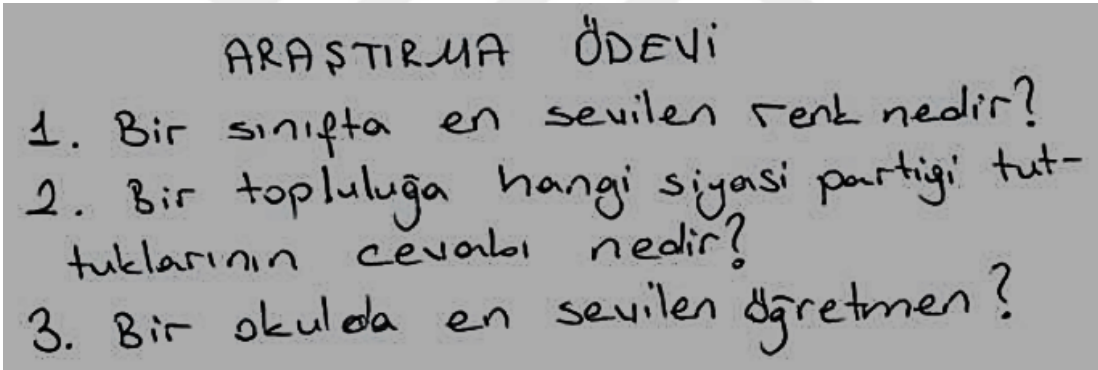
Ö4: “Evet hatırlıyorum bir gruba sorulması gerekiyordu.”

A: “Öyle ise sence senin hazırladığın bir araştırma sorusu örneği mi yoksa bir sorunun cevabını araştırmak mı?”

Ö4: “Cevabı belli olan bir şeyi internetten bakıp yazdım bir gruba sormadım ve hatırladığım kadarıyla farklı farklı cevaplar olmalıydı cevaplar kişiye göre değişmeliydi.”

A: “Evet doğru hatırlıyorsun bir sorunun araştırma sorusu olması için bir gruba sorulması ve gruptan birden fazla veri elde edilmesi gerekir. Tabi soracağın grubu da net belirtmelisin. Peki, şimdi tekrardan 3 tane araştırma sorusu hazırlar mısın?”

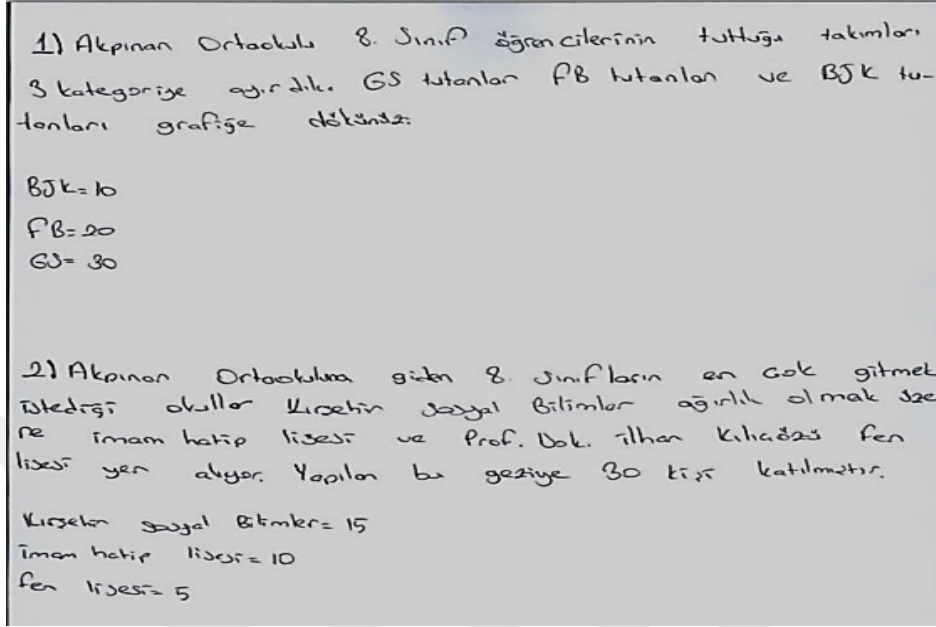
Araştırmacı ile Ö4’ün görüşmesinden sonra aşağıdaki gibi soruları hazırladığı görölmektedir.



şekil 4.3. Ö4’ün araştırmacı ile görüşmesinin ardından hazırladığı sorulara yönelik bir kesit

Ö4 öğrencisinin hazırladığı yeni sorulara bakıldığında araştırma sorusunun sorulacağı grubun açıkça belirtilmediği görölmektedir. Bu sebeple öğrenci ile tekrardan görüşme yapılmış bu konuda bilgi verilmiştir. Bu görüşmenin sonunda ise sorular belli bir gruba yönelik olacak şekilde düzenlenmiş ve öğrencinin düzenlemiş olduğu sorulardan “Akpınar Ortaokulundaki 8C sınıfı öğrencilerinin en sevdiği renk nedir?” sorusu için veri toplanılmasına karar verilmiştir. Göröldüğu gibi Ö4 öğrencisi araştırma sorusu oluşturma da zorlanmış fakat araştırmacı ile görüşmeleri neticesinde araştırma yapacağı soru tam olarak belirlenmiştir.

Diğer taraftan Ö6 kodlu öğrencinin araştırma sorusu hazırlamak yerine veri işleme öğrenme alanına yönelik problem durumları oluşturmaya çalıştığı görülmüştür. Bu duruma yönelik Ö6 öğrencisinin yazmış olduğu soruya yönelik bir kesit aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.4. Ö6'nın hazırladığı sorulara yönelik bir kesit

Araştırmacı ile öğrenci arasında yapılan görüşmede yaptığı bu çalışma ile ilgili açıklamaları aşağıda verilmiştir.

A: "Sence bu hazırladıkların araştırma sorusu örneği mi?"

Ö6: "Ben veri işleme ile ilgili problem yazmaya çalıştım."

A: "Araştırma sorusu yazmanızı istemiştin neden böyle düşündün peki?"

Ö6: "Geçen sene matematik dersinde ara ara soruları bizim yazmamızı istemişti öğretmenim. Mesela tam sayılarda toplama ile ilgili problem yazın diyordu. Bunun da tarz bir şey olduğunu düşündüm."

A: "Araştırma sorusu nedir? Nasıl sorular araştırma sorusu oluyordu, hatırlıyor musun?"

Ö6: "Bir topluluğa sorulması lazım, ya da birden fazla cevabı olmalı farklı marketlere gidip bir ürünün satışını araştırmak gibi."

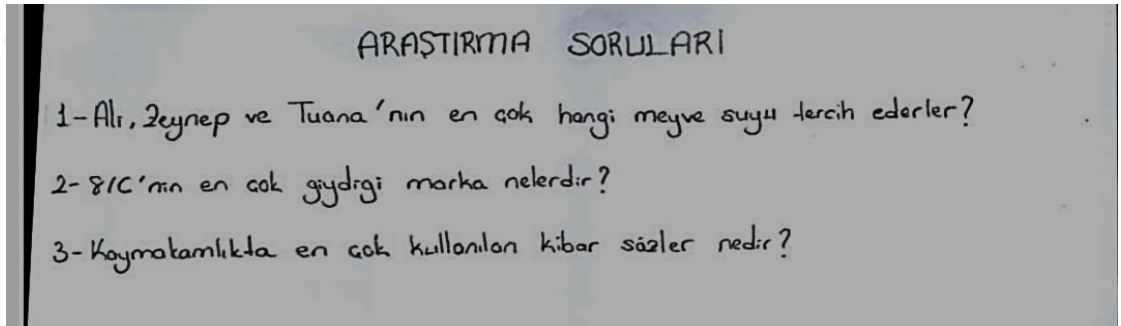
A: "Tanımı daha netleştirsek açıkça belirtilmiş bir gruba birden fazla cevabı olacak bir soru yöneltme diye bilir miyiz?"

Ö6: "Evet bende bunu demek istiyordum."

Yukarıdaki yapılan görüşmeler ve yazılan sorulara bakıldığında Ö6'nın veri işleme ile ilgili problem yazmaya çalıştığı ve bunu da daha önceki derslerinde problem kurma çalışmalarında yaptığı gibi problem kurulması gerektiğini anladığını

vurgulamıştır. Sonrasında araştırma sorusu oluşturmanın problem kurma çalışmalarından farkını anlamlandıran Ö6 tekrar üç araştırma sorusu hazırlamış ve bu sorulardan “Akpınar Ortaokulu öğretmenlerinin pazar günleri yapmaktan hoşlandıkları aktiviteler nelerdir?” sorusu veri toplanılması için Ö6 tarafından seçilmiştir.

Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö14, Ö16 ve Ö18 kodlu öğrencilerin ise hazırladıkları sorulardan bir kısmının araştırma sorusu olduğu bir kısmının ise araştırma sorusu olmadığı görülmüştür. Bu öğrencilerle yapılan görüşmelerde araştırma sorusunun taşınması gereken özelliklerle ilgili görüşmeler gerçekleştirilmiş ve bu doğrultuda araştırma sorusu olmayan sorular öğrenciler tarafından düzenlenmiş ve bunlar arasından birer soru veri toplanılması için seçilmiştir. Örneğin Ö1’in oluşturmuş olduğu soruları aşağıda gibi verilmiştir.



**Şekil 4.5.** Ö1'in hazırladığı sorulara yönelik bir kesit

Ö1'in hazırlamış olduğu sorulara bakıldığında ilk sorunun araştırma sorusu olmadığı, 2. ve 3. soruların ise belirsizlikler içermesine rağmen araştırma sorusu özelliği taşıdığı söylenebilir. Araştırmacının, Ö1 öğrencisi ile oluşturmuş olduğu araştırma soruları hakkında yapılan görüşme aşağıdaki gibi verilmiştir.

A: “Araştırma sorusu nedir?”

Ö1: “Birkaç kişinin bir konu üzerinde araştırma yapmasıdır.”

A: “Peki, bu konu üzerinde araştırma yapmak için nasıl bir soru sormalılar?”

Ö1: “Soracağı kişi çok olmalıdır.”

A: “Yani bir gruba sorulmalı öyle mi?”

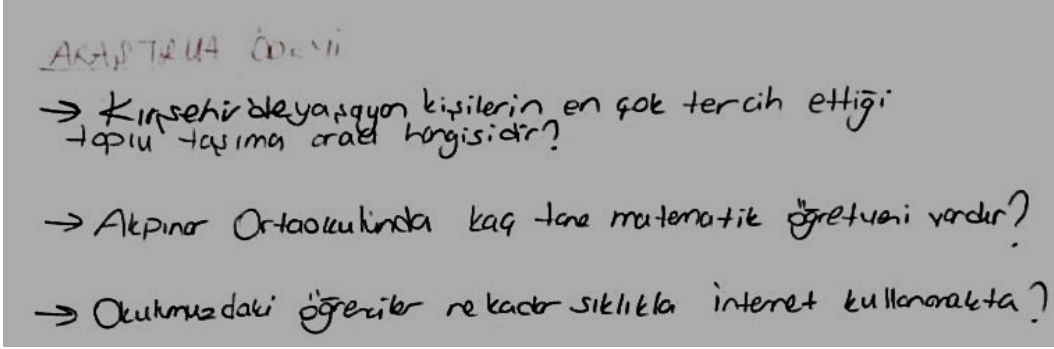
Ö1: “Evet ve farklı cevaplar almalı kişilerden.”

A: “Bir örnek verebilir misin?”

Ö1: “8C sınıfı öğrencilerinin kaç kardeşi vardır?”

Ö1 öğrencisi ile yapılan bu görüşme sonucunda verdiği örnekten yola çıkarak” Akpınar Ortaokulundaki 8C sınıfı öğrencilerinin kaç kardeşi vardır” sorusu veri toplanılması için seçilmiştir. Yine Ö5 kodlu öğrencinin 1. ve 3. sorusu araştırma sorusu

iken 2. sorusunun veri toplamayı gerektirmeyen, tek bir cevabı olan bir soru olması sebebiyle araştırma sorusu özelliği taşımadığını söyleyebiliriz. Bu duruma yönelik Ö5 öğrencisinin oluşturmuş olduğu araştırma sorularına yönelik bir kesit ve araştırmacı ile aralarında geçen diyalog aşağıdaki gibi verilmiştir.



**Şekil 4.6.** Ö5'in hazırladığı sorulara yönelik bir kesit

A: "Araştırma sorusu nedir?"

Ö5: "Belli bir gruba soruluyor, birden çok cevabı oluyor."

A: "2. sorun bir gruba soruluyor mu sence?"

Ö5: "Evet okuldaki öğretmenlere soruyorum."

A: "Tek bir öğretmene sorsan o sana okulunuzda kaç matematik öğretmeni olduğunu söyleyemez mi? Ya da kendin saysan kaç tane var diye yani bir gruba gidip bunu araştırman şart mı?"

Ö5: "Saydım şimdi 6 tane varlar evet araştırma yapmama gerek yok. 2. sorum bir araştırma sorusu değil kesinlikle. O zaman birinci sorum olabilir."

Ö5 "Öğrencisi ile yapılan bu görüşme sonucunda 1. sorusunun verilerini toplaması zor olacağını düşündüğünden grubunu küçülterek "Akpınar Ortaokulu 6. sınıf öğrencilerinin okula geliş gidişte kullandıkları yöntem nedir?" şeklinde düzenlemiş ve veri toplanması için seçilmiştir."

Diğer taraftan Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15, Ö17, Ö19 ve Ö20 öğrencilerinin ise oluşturmuş oldukları araştırma sorularında yetersizlikler olsa da genel hatları ile oluşturulan üç sorunun da araştırma sorusu olduğu görülmüştür. Bu yetersizliklerin başında araştırma sorusu sorulacak grubun açıkça belirtilmemesi, iyi sınırlandırılmaması yer almaktadır. Örneğin aşağıdaki gibi Ö15 kodlu öğrencinin oluşturmuş olduğu araştırma sorusu bu duruma bir örnek olarak gösterilebilir.

3 = En çok hangi film türü sevilmektedir?

Şekil 4.7. Ö15'in hazırladığı sorulara yönelik bir kesit

Yine Ö17 ve Ö11 öğrencilerinin oluşturmuş oldukları araştırma soruları ve bu öğrenciler ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.

8/B sınıfının en sevdiği dersler nedir?  
8/B sınıfının tuttuğu takımlar?  
8'lerde en sevilen öğretmen?

Şekil 4.8. Ö17'nin hazırladığı sorulara yönelik bir kesit

A: "Araştırma sorusu nedir?"

Ö17: "Bir gruba sorulan birden çok cevabı olan sorulardır."

A: "Araştırma sorularını hazırlarken nasıl yol izledin neden bu soruları sordun?"

Ö17: "Kolay olsun diye araştırması basit olur bir de futbolu seviyorum onunla ilgili sormak istedim."

## ARAŞTIRMA SORULARI

1. 8/A sınıfının en sevdiği renk nedir?
2. Akpınar ortadulu'nun öğrencilerinin en sevdiği ders nedir?
3. 8. Sınıf öğrencilerinin gitmek istedikleri liseler nelerdir?

Şekil 4 9. Ö11'in hazırladığı sorulara yönelik bir kesit

A: "Araştırma sorularını neye göre hazırladığın araştırma sorusunu nereden biliyordun?"

Ö11: "Geçmiş yıllardan gördüğümüz matematik derslerimizden biliyordum. Birden çok cevabı olmasına dikkat ettim sonrasında da bir grup belirleyip hazırladım."

Görüldüğü gibi Ö17 ve Ö11 öğrencilerinin oluşturmuş oldukları sorular incelendiğinde araştırma soruları oldukları görülmektedir. Bunun dışında soruların genelde benzer yapıda ve çeşitlilikten uzak olduğu öğrencilerin oluşturmuş oldukları sorularda görülmektedir. Genellikle yakın çevreleri olan sınıfları ya da okullarını grup olarak seçen öğrencilerin bu gruplara da sordukları sorular "sevdikleri renk, ders, öğretmen ve tuttıkları takım" gibi sorular olmuştur. Araştırmacı ile bütün öğrenciler

arasında yapılan görüşmeler sonucunda her biri için birer araştırma sorusu seçilip veri toplanma aşamasına geçilmiştir.

#### 4.2. Veri Toplama Aşaması ile İlgili Bulgular ve Yorumlar

Bir amaç doğrultusunda bilgilerin elde edilebilmesi için gerçekleştirdiğimiz işlemlere veri toplama denilmektedir. Öğrenciler veri toplama işleminin nasıl toplanacağı konusunda bilgilendirilmeli ve bu veri toplama sürecinin gözlem, mülakat, anket, veri tabanı gibi farklı veri toplama yöntemlerinden yararlanarak en uygun veri toplama aracını belirlemeleri sağlanmalıdır. Diğer taraftan toplanan verilerin güvenilirliği üzerinde büyük etkiye sahip olan örnekleminde iyi belirlenmiş olması gerekmektedir. Bu yüzden bu aşamada öğrenciler hazırladıkları araştırma sorularının cevaplarını bulmak için veri toplamışlardır. Veri toplama işleminin kimden ve nasıl toplanacağı konusunda öğrenciler bilgilendirilmiştir. Verileri toplarken gözlem, mülakat, anket, veri tabanı gibi farklı veri toplama yöntemlerinden yararlanabilecekleri konusunda bilgi verilmiş ve tercih onlara bırakılmıştır. Araştırmaya katılan yirmi öğrencinin veri toplama yöntemlerinden hangilerine karar verdikleri aşağıdaki tablodaki gibidir.

**Tablo 4.2.** Öğrencilerin verileri toplama yöntemleri

Veri Toplama Yöntemleri	Frekans
Görüşme	16
Anket	2
Veri Tabanı	2
Toplam	20

Tablodan da görüldüğü gibi öğrencilerin çoğunluğunun görüşme yöntemini seçtiği görülmüştür. Öğrencilerle yapılan görüşmeler de ise bu aşamada zorlanmadıklarını verilerini kolay bir şekilde topladıklarını ifade ettikleri görülmüştür. Öğrenciler araştırma sorusu oluştururken genel olarak okullarındaki öğrenci ve öğretmenleri veya yakın çevrelerinden seçmeleriyle yüzeysel veriler elde etmişler ve bu şekilde verilerini toplama sürecinde zorlandıkları görülmüştür. Örneğin Ö3 kodlu öğrenci yapılan görüşmede bu konudan şikâyetini aşağıdaki gibi belirtmiştir.

*Ö3: "Kız arkadaşlarımın dinledikleri müzik türlerini belirlemek istemiştim ama çoğuyla yakın olduğumuz için genelde sorumu ciddiye almadılar ve çoğunluk aynı cevabı verdi. Verilerimde çeşitlilik olmadı ne yazık ki."*

Ö3 kodlu öğrencinin topladığı veriler ise aşağıdaki şekilde verilmiştir.

8. Sınıfların dinledikleri müzik türü		
8/A	8/B	8/C
- Seda = R-pop	- Gülizar = Rap	- Sudenaz = Pop
- Duygu = Pop	- Sultan = Pop	- Seher = Pop
- Eylem = -	- Benzer = Pop	- Sima = Pop
- Sultan = Pop	- Tuona = Pop	- Sevilay = Rap
- Bahar = Pop	- Sevdâ = Pop	- Esmâ Murâ = Pop
- İren = Pop	- İrensu = Pop	- Esmâ Mur H. = Pop
- Feyza = Rap	- Elif = Pop	- Rabia = Pop
- Beyza = Pop	- Arzu = K-pop	- Leynel = Pop
- Melike = Pop	- Gonca = -	- Hatice = Pop
		- Melisa = Pop

Şekil 4.10. Ö3 kodlu öğrencinin verilerinden bir kesit

Ö3 kodlu öğrencinin veri toplama sürecinde toplamış olduğu verilere bakıldığında dediği gibi genel olarak aynı cevabın verildiği görülmektedir. Veri toplama yöntemlerinden görüşmeyi tercih eden bir başka öğrenci Ö5 okullarındaki 6. sınıf öğrencilerinin okula geliş-gidiş yöntemlerini araştırmaya çalışmıştır. Ö5 okuldaki bütün 6. Sınıf öğrencilerine ulaşmada zorluklar yaşadığını ve verileri toplama sürecinde öğrencilerin bilgi vermekten kaçındıklarını aşağıdaki gibi ifade etmeye çalışmıştır.

Ö5: “Keşke bütün 6. sınıfları değil de sadece bir şubeyi seçseydim. Bu şekilde zor oldu. Sayı fazla olunca çok vaktimi aldı. Ayrıca bunu neden araştırdığım ile ilgili şüpheye düşenler oldu bilgiyi paylaşmak istemediler. Ama yine de zevk aldım kendimi bir araştırmacı gibi hissettim.”

Diğer taraftan anket yoluyla verilerini toplayan Ö20 kodlu öğrenci okulundaki yılsonu gezisi için 8. sınıfların nereleri tercih edeceklerini sormuştur. Bunun için de altı şehirden oluşan bir anket hazırlamış ve bunu arkadaşlarına sormuştur. Neden böyle bir yöntem seçtiğinin cevabını ise şu şekilde açıklamıştır.

Ö20: “Birkaç şehir belirlemeseydim cevaplar çok çeşitli olacak ve çok karışacaktı sonuçta 81 il var 81 tane farklı cevap bile olabilirdi. Bir de geçen sene yılsonu gezisi için okul idaresi de böyle bir anket göndermişti bize mesaj olarak oradan da biraz aklıma bu şekilde geldi.”

Görüldüğü gibi Ö20 kodlu öğrenci şehir seçme konusunda sınırlama yapmasının verilecek olan cevapları kısıtlayacağını ve bu şekilde bir araştırma sorusu oluşturmada

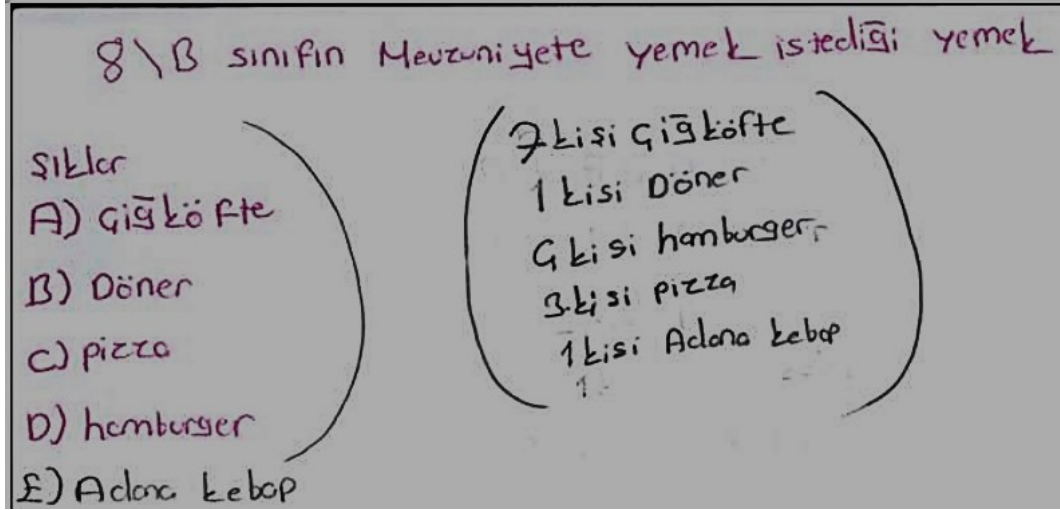
daha önceki gönderilen bir mesajdan ilham aldığını yukarıdaki gibi belirtmiştir. Sonrasında Ö20 isim isim hangi öğrencinin nereye gitmek istediğini not almış ve bunları çetele tablosu ile aşağıdaki gibi göstermiştir.

8.Sınıflar için geziye gidilmesi istenen ŞEHİRLER	Öyler
İstanbul	
Antalya	
Nevşehir	
Ankara	
Bursa	
İzmir	

Şekil 4.11. Ö20 kodlu öğrencinin araştırma sorusuna yönelik çetele tablosundan bir kesit

Anket yoluyla araştırmasını yapan bir başka öğrenci olan Ö7 kodlu öğrenci ise bu yöntemi seçme sebebini aşağıdaki gibi açıklamış ve toplamış oldukları verileri ise şekildeki gibi sayılarını yazmıştır.

Ö7: "Araştırma sorum sınıftaki öğrencilerin mezuniyet yemeği olarak tercih edeceği menülerdi bu yüzden cevapları sınırlamak istedim 5 şık belirledim yoksa birçok yemek ismi söylenecekti ve hepsi bir oy iki oy alacaktı çoğunluk sağlanamayacaktı."



Şekil 4.12. Ö7 kodlu öğrencinin toplamış olduğu verilere ait sayılarını yazmasından bir kesit

Görüldüğü gibi Ö7 kodlu öğrenci de mezuniyet yemeği için öğrencilerin seçim yapmalarını istemiş fakat bu menüleri sınırlamak zorunda kalacağını bu şekilde cevapların kısıtlanacağını belirtmiştir. Diğer türlü farklı olarak bir sürü cevap gelebileceğini ve çoğunluğun sağlanamayacağını ifade etmiştir. Diğer taraftan Ö2 ve Ö9 kodlu öğrenciler ise verilerini toplarlarken veri tabanını kullanmışlardır. Araştırma sorusunu “2022 Dünya Kupasında ülkelerin attığı gol sayısı nedir?” olarak belirleyen Ö2 kodlu öğrenci veri toplama sürecini aşağıdaki gibi açıklamıştır.

Ö2: “Katılan tüm ülkelerin attığı gol sayısını internette araştırıp not aldım. Bu şekilde çok ülke olacağı için bunları sonrasında grafikte göstermem zor olur deyip ilk beş ülkeyi almaya karar verdim. İnternette araştırma yaparken diğer yıllara da baktım bu yılları karşılaştıracak şekilde sorumu değiştiresem olur mu?”

Ö2 “Öğrencisinin yukarıdaki ifadesinden de görüldüğü gibi veri toplama aşamasında araştırma sorusunu tekrardan düzenleme gerekliliği duyduğu görülmektedir. Bu sebeple aşağıda görüldüğü gibi araştırmacı ile arasında geçen diyalogda Ö2 araştırma sorusunu değiştirdiği görülmektedir.”

Ö2: “Benim araştırma sorum ‘2022 Dünya Kupasında ülkelerin attığı gollerin sayısı nedir?’ şeklinde idi. Bunu önceki yıllardaki yapılan dünya kupasını da alsam olur mu örneğin bir önceki dünya kupasını.”

A: “Alabilirsin nasıl bir şey düşünüyorsun?”

Ö2: “Örneğin ‘2022 ve 2018 Dünya Kupasında en çok gol atan beş ülke hangisidir?’”

Görüldüğü gibi Ö2 kodlu öğrencinin araştırma sürecinin sonraki aşamaları için 6. sınıf da yer alan “İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur

ve uygun verileri elde eder. İki gruba ait verileri ikili sıklık ve sütun grafiği ile gösterir.”  
kazanımlarını da kullanacak bir araştırma sorusu elde edilmiştir.

2018 Dünya Kupası En çok gol atan 5 ülke:

- 1- Belçika (16)
- 2- Fransa (14)
- 3- Hırvatistan (14)
- 4- İngiltere (12)
- 5- Rusya (11)

2022 Dünya Kupası En çok gol atan 5 ülke:

- 1- Fransa (16)
- 2- Arjantin (15)
- 3- İngiltere (13)
- 4- Portekiz (12)
- 5- Hollanda (10)

Şekil 4.13. Ö2 kodlu öğrencinin verilerinden bir kesit

Ö9 kodlu öğrenci ise “Antalya ilinin aylara göre sıcaklık ortalamaları nasıldır?” sorusunu internetten araştırmıştır. Bunun için arama motorundan rahatlıkla bilgi alınabileceğini aşağıdaki gibi ifadesinde belirtmiştir.

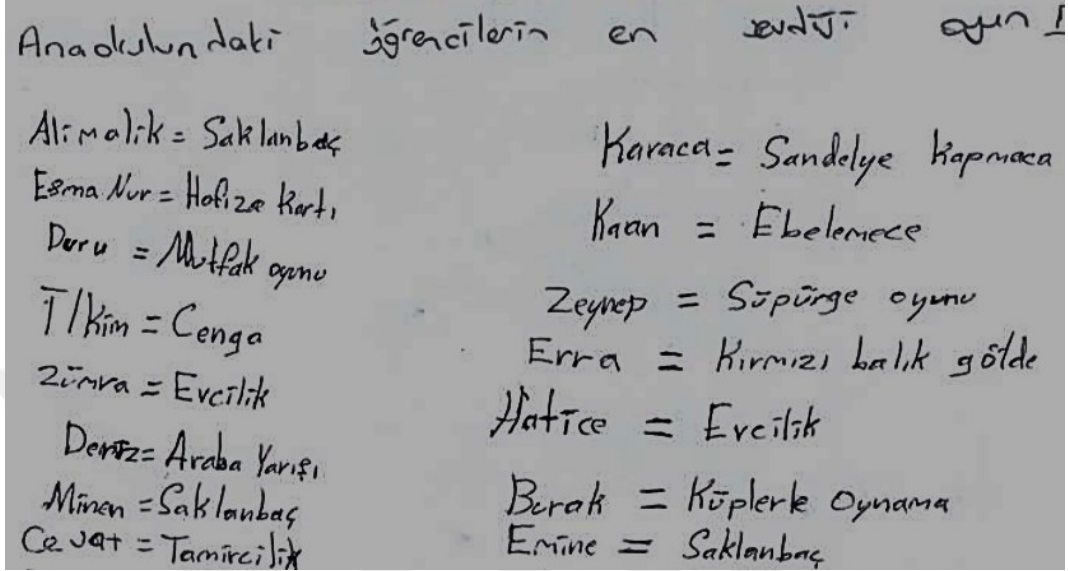
Ö9: “Google arama motoruna yazınca çıktı zaten oradan çıktı alıp getirdim.”

ANTALYA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ölçüm Periyodu ( 1930 - 2022)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	10.0	10.7	12.9	16.4	20.6	25.3	28.5	28.4	25.3	20.6	15.5	11.7	18.8
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	14.9	15.6	17.9	21.4	25.7	30.7	34.2	34.1	31.2	26.6	21.3	16.7	24.2
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	6.0	6.4	8.0	11.2	15.3	19.6	22.8	22.8	19.5	15.3	10.8	7.7	13.8
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	5.1	5.8	6.7	8.0	9.8	11.4	11.8	11.3	9.8	7.9	6.3	4.9	8.2
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12.57	10.53	8.61	6.49	5.17	2.55	0.54	0.56	1.72	5.49	7.45	11.91	73.6
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	234.9	151.8	91.7	49.3	32.4	11.0	4.5	4.4	17.1	71.5	129.5	256.8	1054.9

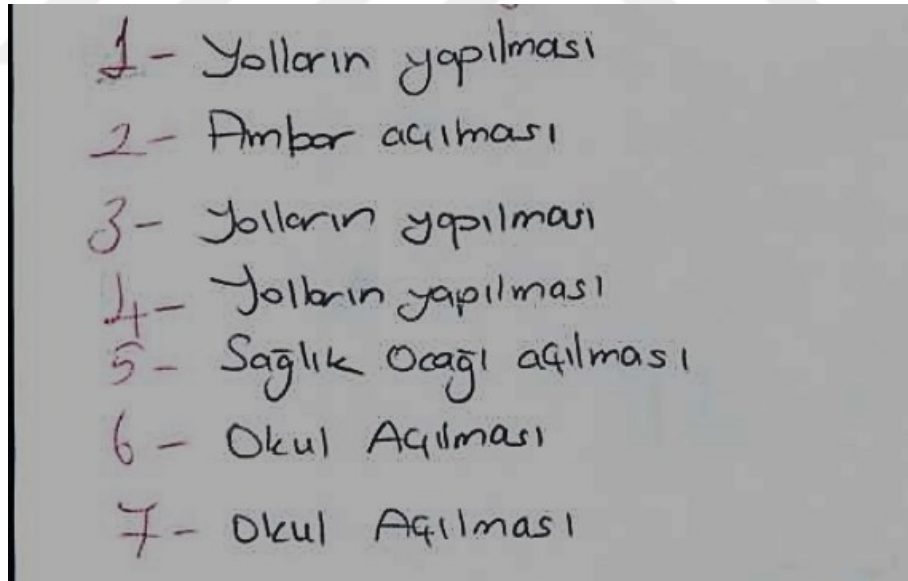
Şekil 4.14. Ö9 kodlu öğrencinin arama motorundan ulaştığı olduğu bir kesit

Diğer taraftan okul dışındaki ortamlarda araştırma yapan sadece iki öğrencinin olduğu görülmüştür. Ö10 kodlu öğrenci ilçedeki anaokuluna gidip öğrencilerin en sevdiği oyunları araştırmış. Ö12 kodlu öğrenci ise köyünde 20 kişiye belediyenin köye getirmesini istedikleri hizmeti sormuştur. Her iki öğrenci de süreçte sıkıntı yaşamadıklarını bu soruyu neden sorduklarını açıklayınca rahat bir şekilde cevap

aldıklarını söylemişlerdir. Ayrıca okulda sınıf ortamı dışında bir etkinlik yapmış olmanın gayet zevkli ve eğlenceli olduğunu da aşağıdaki gibi araştırmacı ile görüşmelerinde belirtmişlerdir. Bu iki öğrenciye ait yapmış oldukları çalışmalarından birer kesit ve Ö12 öğrencisinin ifadesi aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.15. Ö10 kodlu öğrencinin anaokulu öğrencilerinden elde etmiş oldukları verilerden bir kesit



Şekil 4.16. Ö12 kodlu öğrencinin belediyenin köylerine getirmesi istedikleri hizmetlere yönelik verilerden bir kesit

Ö12: "Aslında okulumuzdan veri toplamak yerine bu şekilde okul dışında veri topladığım için kendimi daha şanslı hissediyorum. Çünkü bu şekilde veri toplamak çok zevkli ve eğlenceli oldu bence."

### 4.3. Verileri Düzenleme ve Gösterme Aşamasına Yönelik Bulgular ve Yorumları

Elde edilen verileri bir bütün halinde görmek, daha kolay yorumlamak ve analiz etmek için düzenlemek gerekmektedir. Veriyi düzenleme verileri sıralama, grupta ve çeşitli temsiller kullanarak görselleştirmeyi kapsadığını düşündüğümüzde kullanılan en önemli araçlar tablolar ve grafiklerdir. İlkokul ve ortaokul öğrencilerinin veri temsiline kullandıkları araçlar sıklık, çetele tablosu, sütun, çizgi ve daire grafiğidir. Bu yüzden bu aşamada öğrencilerden topladıkları verileri çeşitli temsil biçimleri ile göstermeleri istenmiştir. Öğrenciler veri toplama aşamasında topladıkları verileri sadece listelemişlerdir. Herhangi bir kategoriye ayırıp gruplandırmadıkları için bu aşamada öncelikle tablolar yardımı ile sınıflandırıp sonra grafik çizimleri yapmışlardır. Temsil biçimlerinin neler olabileceği ile ilgili bilgilendirme yapılmış ve seçim öğrencilere bırakılmıştır. Böylece öğrencilerin verilerine uygun gösterim yöntemini seçip seçmedikleri de tespit edilmiştir.

İlk olarak öğrencilerin çizdiği tablolar incelendiğinde aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi 20 öğrenciden 8 öğrencinin herhangi bir tablo çizmediği, 7 öğrencinin sadece çetele tablosu çizdiği, 2 öğrencinin sadece sıklık tablosu çizdiği ve 3 öğrencinin de hem sıklık hem çetele tablosu çizdiği görülmüştür.

**Tablo 4.3.** Öğrencilerin verilerini tabloda gösterme şekilleri

Tablo Çizimi	Frekans
Tablo Çizmeyen	8
Çetele Tablosu	7
Sıklık Tablosu	2
Hem Çetele Hem Sıklık Tablosu	3

Oluşturulan tablolar incelendiğinde genelde değişkenler ve onların sayısal değerleri şeklinde çizilmiştir. Çizilen tablolar yapısal olarak incelendiğinde hiçbir öğrencinin tablolara isim vermediği görülmüştür. Bunun yanı sıra satır ve sütunların neyi temsil ettiğini belirtmeyen öğrencilerde bulunmaktadır. Bazı öğrencilerin grupları çizgilerle eşit bölümlere ayırıp çerçevelendirme işlemlerini dahi yapmadıkları görülmüştür. Örneğin bu şekilde gösterim yapan Ö17 kodlu öğrencinin çalışmasından bir kesit aşağıda verilmiştir.

Fenerbahçe	HHH	→ 5 Kişi
Galatasaray	HHH IIII	→ 9 Kişi
Beşiktaş	III	→ 3 Kişi
Tutmayanlar	I	→ 1 Kişi

Şekil 4.17. Ö17 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli

Diğer taraftan sadece çetele tablosu yapan Ö15 kodlu öğrenci bu durumu şu şekilde açıklamıştır;

Ö15: “Öğretmenlerimin tuttuğu takımları araştırdım. Araştırmamı yaparken verilen cevapları kategori yapmışım o yüzden tekrardan tablo yapmadım. Arkadaşlarımda da genelde çetele tablosu görünce bende onu ekleyeyim dedim. O yüzden sadece çetele yaptım.”

TAKIMLAR			
Galata Saray	Fenerbahçe	Beşiktaş	Kırşehir / Tutulmayanlar
Ramazan Hoca Kadir Hoca (Mozik) Züleyha Hoca Sercan Hoca Fatih Hoca	Dicle Hoca Kadir Hoca <del>.....</del> Esin Hoca Duygu Hoca (Yeni)	Serdar Hoca Derya Hoca İsmet Hoca Korhan Hoca Yasemin Hoca	Duygu Hoca (Tutulmayan) Merve Hoca (Tutulmayan) Kemal Hoca (KRS) Ayşe Hoca (Tutulmayan)

Şekil 4.18. Ö15 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli

Takımlar	Oylar
Beşiktaş	HHH
Galata Saray	HHH
Fenerbahçe	III
Takım tutmayanlar	III
Kırşehir	I

Şekil 4.19. Ö15 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli

Ö15 kodlu öğrencinin verileri ve çetele tablosu yukarıdaki şekillerde verilmiştir. Yaptığı açıklamadan da görüldüğü gibi veri toplama aşamasında seçilen her bir takımı bir grup olarak alıp seçimleri o şekilde not aldığı için ayrıca bir sıklık tablosu veya frekans gösterimi yapma ihtiyacı duymamıştır. Ö15 kodlu öğrenci ile araştırmacı arasında geçen diyalogta Ö15’in söyleminden ve kendi gözlemlerimizden de gördüğümüz öğrencilerin genelde birbirinden etkilendiği ve bilgi alışverişi yapmaya çalıştığı görülmektedir.

Ö8 kodlu öğrencinin çizdiği çetele ve sıklık tablosuna baktığımızda ise boy uzunluk kısmını yazarken küçükten büyüğe bir sıra izlediğini görmekteyiz. Bu tarz bir yazım şeklinin veriyi analiz ve yorumlama kısmında kolaylık sağlayacağını söyleyebiliriz. Veri sayısının çok fazla olduğu durumlarda sıklık tabloları oluştururken sınıflandırma yapıp veri grupları üzerinden frekans belirtmek daha uygun olmaktadır. Fakat öğrencimiz verilerini 20 kişiden topladığı için oluşturduğu tablo da uygun olmak da ve karışıklığa sebep olmamaktadır. Bu duruma yönelik olarak Ö8 kodlu öğrencinin sıklık tablosu aşağıdaki şekildeki gibi oluşturulmuştur.

Araştırma Sorusunun Sıklık Tablosu	
BOY UZUNLUĞU	KİŞİ SAYISI
156cm	1 kişi
158 cm	4 kişi
160 cm	2 kişi
162 cm	3 kişi
163cm	2 kişi
165 cm	2 kişi
166cm	1 kişi
167 cm	1 kişi
170cm	2 kişi
171 cm	1 kişi
175cm	1 kişi

Şekil 4.20. Ö8 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli

Diğer taraftan öğretmenlerin pazar günü yapmış oldukları aktivitelerini araştıran Ö6 kodlu öğrenci verilen farklı cevapları grafiklerde daha kolay göstermek için dört kategori altında toplamıştır. Örneğin yürüyüş yapmak, koşmak, spora gitmek gibi cevapları spor yapmak başlığı altında toplamıştır. Gruplamayı yaparken bazı başlıkları rastgele dağıttığı görülmüş ve bunun sebebini de aşağıdaki şekilde açıklamıştır.

Ö6: “Birçok sütun ve daire dilimi olmasın diye dört başlık altında toplamaya çalıştım. Ama bazı verileri başlıklara uyduramadım ve rastgele dağıttım.”

Ayrıca Ö6 kodlu öğrencinin yaptığı gruplamaya dair çizmeye çalıştığı çetele tablosu aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.21. Ö6 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli

Tablolardan sonra öğrencilerin grafikleri; yapısal, verilerine uygunluk ve verileri doğru yerleştirmeleri açısından incelenmiştir. Yapısal olarak incelendiğinde grafiklere 20 öğrenciden 2 öğrencinin isim verdiği görülmüştür. Bunun dışındaki bazı öğrencilerin grafik ismi olarak “sütun grafiği, daire grafiği” gibi grafik çeşitlerini yazdığı görülmektedir. Çizilen sütun ve çizgi grafiklerinde eksenleri isimlendirmeden çizen 10 öğrenci, isimlendiren 9 öğrenci olduğu görülmüştür. Aşağıdaki tabloda hangi öğrencilerin eksenleri isimlendirdiği görülmektedir. Ö10 kodlu öğrenci ise sadece daire grafiği çizdiği için bu kısımda incelenmemiştir.

Tablo 4.4. Öğrencilerin grafik eksenlerini isimlendirme durumları

Öğrenci Kodu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Eksen İsmi	X		X		X			X		X	X				X	X			X

Diğer taraftan öğrencilerin hangi grafik çeşidini seçtikleri aşağıdaki tablodaki gibi gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Öğrencilerin verilerini göstermek için seçtikleri grafik çeşitleri

Öğrenci Kodu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Sütun Grafiği	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Çizgi Grafiği								X							X					X
Daire Grafiği	X			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Verilere Uygun	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X		X	X	X	X	

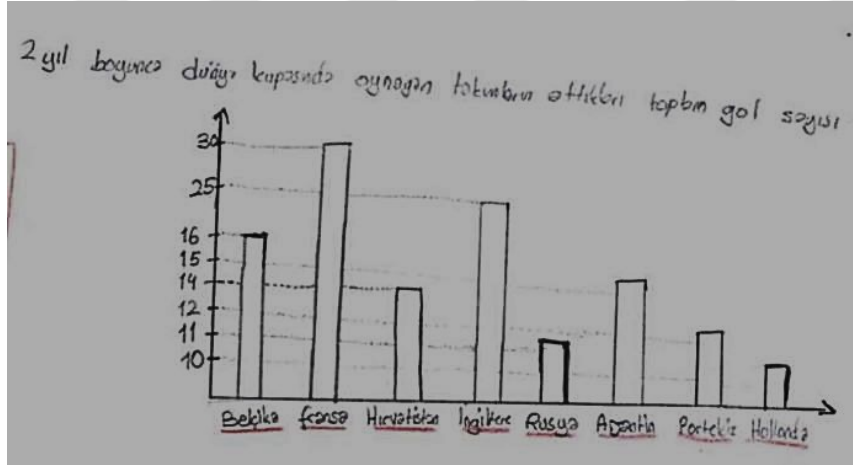
Yukarıdaki Tablo incelendiğinde Ö10 kodlu öğrenci hariç hepsinin sütun grafiği çizdiği görülmektedir. Sütun grafiği genelde kategorik veri gösteriminde kullanılmaktadır. Öğrencilerimizin verileri de genel olarak kategorik olduğu için bu seçim ağırlıklı olarak doğru olmuştur. Örneğin Ö11 kodlu öğrenci bu grafiği seçme sebebini aşağıdaki gibi açıklamaktadır.

Ö11: “Verilerimin miktarını göstermek sütun grafiğinde daha kolay geldi bana bu şekilde karşılaştırma yapmak da kolay oldu sütun uzunlukları bakar bakmaz en çok en az tercih edeni belli ediyor.”

Sadece sütun grafiği çizimi yapan Ö2 ise bu durumu şu şekilde açıklamıştır.

Ö2: “Açı ölçüleri ile uğraşmak istemedim ve biraz da zorlandım o yüzden daire grafiğini seçmedim. Sütun atılan golleri karşılaştırmada daha uygun ve kolay oldu bu yüzden de sadece sütun çizdim.”

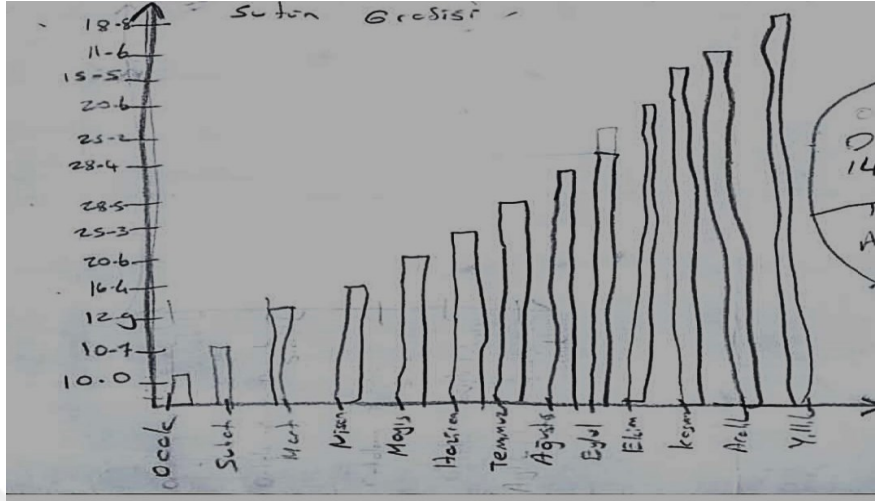
Ö11 ve Ö2 kodlu öğrencilerinin söylemlerine bakıldığında veri miktarını gösterimde, verileri karşılaştırmada sütun grafiklerinin uygun olduğu görülmektedir. Bu sebeple öğrencilerin bu grafiği seçmeleri doğru bir seçim olmuştur. Ayrıca öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda bu grafik çeşidinin tercih edilme sebeplerinin başında diğer grafik çeşitlerine göre daha kolay ve bilindik olması gelmektedir. Yine Ö2 kodlu öğrenci verilerini toplama aşamasında “2022 Dünya Kupasında ülkelerin attığı gollerin sayısı” olan araştırma sorusunu “2022 ve 2018 Dünya Kupasında en çok gol atan beş ülke hangisidir?” şeklinde değiştirmiş ve bu iki yılın karşılaştırmasını yapmayı hedeflemişti. Fakat grafik çizme sürecinde ayrı ayrı iki veri grafiği çizmesi beklenirken iki yılın toplam gol sayısını grafikte göstermiş ve araştırma sorusunun dışına çıktığı bulgusuna ulaşılmıştır. Böylece verilerini tek veri grubu halinde sunmaya çalışmıştır. Aşağıda Ö2 kodlu öğrencinin çizdiği grafik görülmektedir.



Şekil 4.22. Ö2 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli

Çizgi grafiği, veriler arasındaki değişim veya verilerin zaman içindeki değişimi gösterilmek istendiğinde kullanılmaktadır. Sürekli değişen verilerde çizgi grafiği tercih edilmektedir. Öğrencilerimizden Ö8 kodlu öğrencinin verileri boy uzunlukları, Ö9 kodlu öğrencinin verileri ise hava sıcaklıkları olduğu için sürekli verilerdir. Bu yüzden iki öğrenciden çizgi grafiği çizmeleri beklenirken onlar sütun ve daire grafiğini tercih etmişlerdir. Verilerine uygun grafik seçemedikleri için grafik çizimleri de yanlış olmuştur. Örneğin Ö9 kodlu öğrenci x eksenine ayları sırayla yerleştirmiş y eksenine de

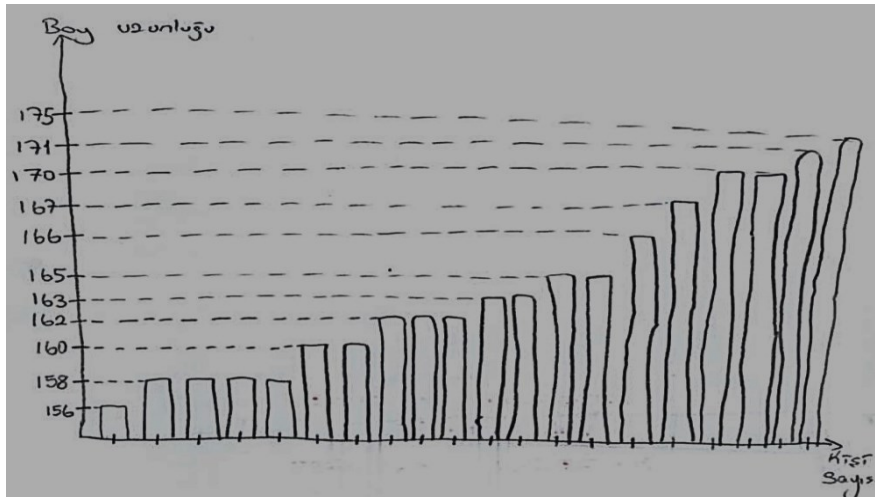
aylara karşılık gelen değerleri sırayla yerleştirmiştir. Herhangi bir ölçeklendirme yapmadan ve orijinden başlayarak artan bir sıra izlemeden sadece gösterecekleri değerler yerleştirmiştir. Bu duruma yönelik olarak çizdiği sütun grafiği aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.23. Ö9 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli

Yine Ö8 kodlu öğrenci verilerini uygun eksenlere yerleştirme konusunda sıkıntı yaşamıştır. Eksenleri numaralandırmadığı için sürekli artan doğrusal ilişki olan bir grafik ortaya çıkmıştır. Bu durumu öğrenci aşağıdaki şekilde açıklamıştır. Ayrıca öğrencinin çizdiği grafikte aşağıda verilmiştir.

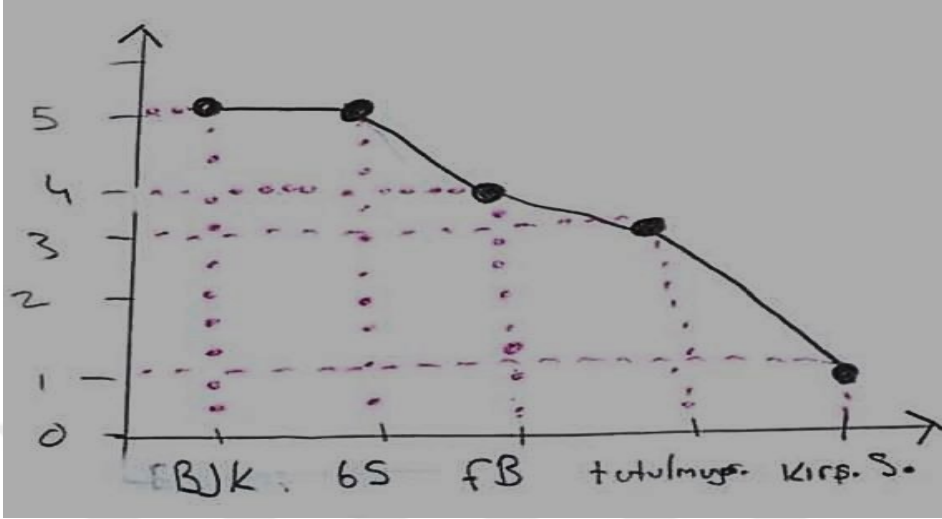
Ö8: "Grafikte boyları yazdıktan sonra yerleşim yapamadım. Seçtiğim grafikte sıkıntı olduğunu anladım doğru çizmediğimi biliyorum ama hangi grafik çeşidine nasıl yerleşim yapacağımı bilemedim."



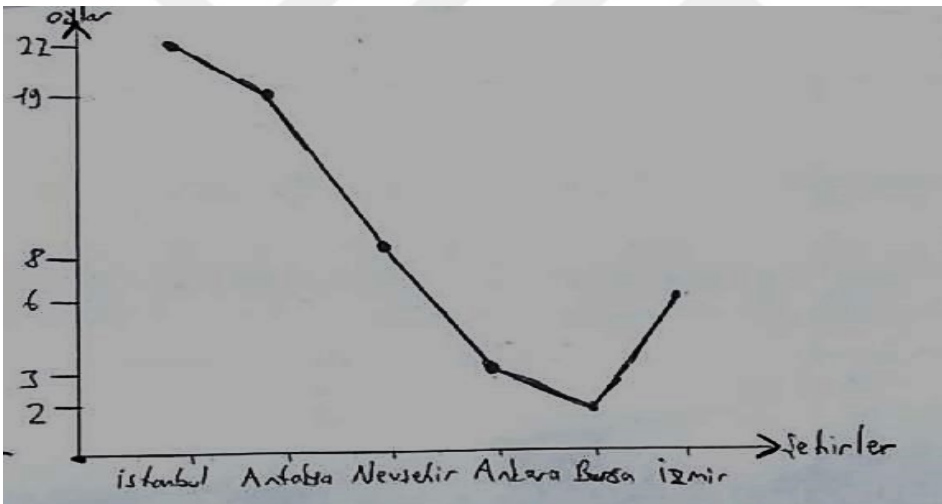
Şekil 4.24. Ö8 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli

Verileri sürekli olmayan Ö7, Ö15 ve Ö20 kodlu öğrenciler de çizgi grafiği çizmişlerdir. Bunun sebebi olarak da verilerini bildikleri tüm grafik çeşitlerinde göstermeye çalıştıkları olarak açıklamışlardır. Öğrencilerin veri türüne dikkat etmeden

bugüne kadar gördükleri bütün grafik çeşitlerinde verilerini göstermeye çalıştıkları görülmüştür. Bu duruma yönelik olarak Ö15 ve Ö20 kodlu öğrencilerin çizmiş oldukları çizgi grafikleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.25. Ö15 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli



Şekil 4.26. Ö20 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli

Sütun ve çizgi grafiği çizen öğrencilerin grafikleri incelendiğinde hiçbir öğrencinin eksen ölçeklendirilmesi yapmadığı görülmüştür. Öğrenciler bunun sebebi olarak öğretmenlerinin de aynı şekilde çizim yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bu duruma yönelik olarak araştırmacı ile Ö16 kodlu öğrencinin görüşmesi aşağıdaki gibidir.

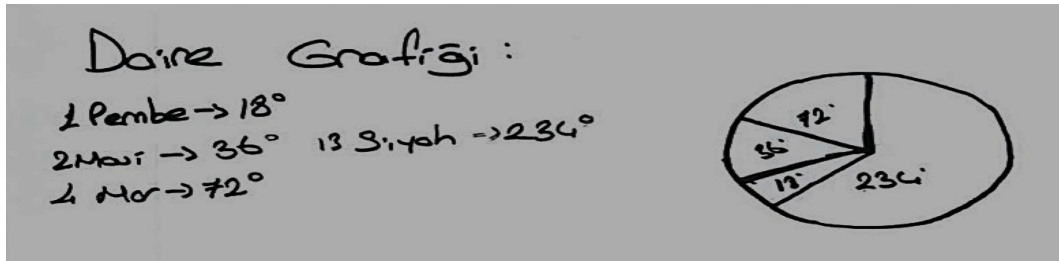
A: "Sütun grafiğini çizerken akselere değerleri nasıl yerleştirdin?"

Ö16: "Orijinden başlayarak en küçük değerimden en büyük değerime doğru yerleştirdim."

A: "Peki bir ölçeklendirme yapmadığını görmekteyim sadece kendi elindeki değerleri yerleştirmişsin. Bu doğru bir gösterim mi sence?"

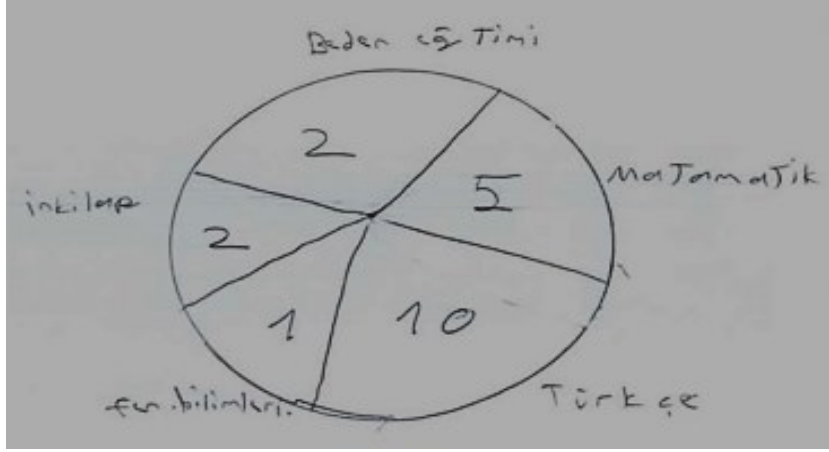
Ö16: “Bilmiyorum. Derslerde de öğretmenlerimiz genelde bu şekilde yapıyordu soruda hangi sayılar varsa eksellere sadece onları yazıyorlardı. Ölçeklendirme yapmıyorlardı diye hatırlıyorum.”

Yukarıdaki görüşmelerden de görüldüğü gibi derslerde öğretmenlerin ölçeklendirmeden eksellere sadece değerleri yazmaları ile birlikte öğrenci çizimlerinin de bu şekilde devam ettiği bulgusu ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan 20 öğrenciden 16 öğrencinin ise verilerini daire grafiğı ile gösterdiği belirlenmiştir. Daire grafiğı bir bütünün parçalarını göstermede kullanıldığından kesikli ve kategorik verilerin gösterimi için daha uygundur. Öğrencilerimizin verileri de genel olarak bu şekilde olduğu için bu seçim doğru olmuştur. Yapılan görüşmelerden daire grafiğinin ağırlıklı olarak tercih edilme sebebinin 8. sınıf müfredatında genel olarak daire grafiğinin yer alıyor olması olduğunu görebilmekteyiz. Ayrıca bu seçimin yapılmasında öğrencilerin birbirlerinden etkilenmelerin de etkili olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca çetele tablosu seçiminde olduğu gibi birbirlerinin çizdiği grafiklerden de etkilenme olduğu belirlenmiştir. Çizilen daire grafikleri incelendiğinde 10 öğrencinin doğru, 6 öğrencinin ise yanlış çizim yaptığı görülmüştür. Açık ölçülerini doğru bulan Ö1 ve Ö4 kodlu öğrenciler hangi daire diliminin hangi değişkene ait olduğunu tam olarak belirtmemişlerdir. Bu duruma yönelik olarak Ö4 kodlu öğrencinin bu şekilde çizdiği daire grafiğı aşağıdaki gibi verilmiştir.



Şekil 4.27. Ö4 Kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli

Öğrencilerin oluşturmuş oldukları daire grafikleri incelendiğinde frekans dağılımındaki değerler ile merkez açılar arasında orantı kurmadan frekans değerlerini daire dilimlerine yerleştirdikleri görülmüştür. Ö14, Ö7, Ö18 ve Ö9 kodlu öğrencilerin çizmiş oldukları daire grafiklerinde görülen bu duruma yönelik olarak Ö18 kodlu öğrencinin oluşturmuş olduğu daire grafiğı örnek olarak aşağıdaki gibi görülmektedir.



Şekil 4.28. Ö18 kodlu öğrencinin verilerini gösterim şekli

Yine yanlış çizim yapan Ö10 ve Ö6 kodlu öğrenciler de merkez açıları oranlayıp bulmaya çalışmışlar fakat yanlış açı ölçüleri bulmuşlardır. Diğer taraftan daire grafiğini doğru çizen Ö20 ile yapılan görüşme aşağıda verilmiştir.

A: "Daire grafiğini çizerken nasıl bir yol izledin?"

Ö20: "Araştırma sorumu 54 öğrenciye sormuştum bunu 360° dereceye oranlamakta zorlandım o yüzden 6 öğrenciye daha sorup 60 kişiye tamamladım. Böylece oranlamam kolay oldu ve açı değerlerini bulup daire grafiğine yazdım."

Yapılan görüşmelerden de görüldüğü gibi öğrencilerin çoğunluğunun veri sayısı 18 veya 20 olduğu için daire grafiğine oranlamada zorluk yaşamadığını görmekteyiz. 360° derecenin katı olmayan veri sayılarında ise zorlandıklarını bu yüzden verilerini katı olacak şekilde düzenledikleri ve değiştirdikleri görülmektedir.

#### 4.4. Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Aşamasına Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Veri analizi, düzenlenen ve çeşitli görsel temsillerle gösterilen verilerin tanımlanması, yorumlanması ve dağılımlarının belirlenmesidir. Bu aşamada kullanılan istatistiksel ölçüler merkezi eğilim (aritmetik ortalama, medyan, mod) ve yayılım (standart sapma, açıklık, çeyrekler açıklığı vb.) ölçüleri olarak adlandırılmaktadır. Matematik dersi ortaokul öğretim programında merkezi yayılım ölçüsü olarak sadece açıklık ölçüsü olduğundan bu aşamda öğrencilerden sadece merkezi eğilim ölçüleri hesaplanması istenmiştir. Böylece öğrencilerin verilerinin özelliklerine göre ölçüm yapıp yapmadıkları da tespit edilmiş olacaktır. Öğrencilerin topladıkları veriler incelendiğinde 16 öğrencinin verisi sayısal olarak ölçülemeyen sevdiği renk, tuttuğu takım, doğduğu ay gibi nitelik belirten kategorik veriler olduğu görülmüştür. Geriye kalan 4 öğrencinin ise verileri hava durumu, boy uzunlukları, kardeş sayıları gibi sayılar kullanılarak ölçülen

sayısal verilerdir. Bu öğrencilere ait kullanmış oldukları veri çeşidi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 4.6.** Öğrencilerin veri türleri

Öğrenci	Kategorik Veri	Sayısal Veri
Ö1		X
Ö2		X
Ö3	X	
Ö4	X	
Ö5	X	
Ö6	X	
Ö7	X	
Ö8		X
Ö9		X
Ö10	X	
Ö11	X	
Ö12	X	
Ö13	X	
Ö14	X	
Ö15	X	
Ö16	X	
Ö17	X	
Ö18	X	
Ö19	X	
Ö20	X	

Kategorik verilerde sınıflama ölçeği için uygun olan merkezi eğilim ölçeği mod, sıralama ölçeği için ise uygun olan mod ve medyandan biri olabilmektedir. Kategorik bir verinin aritmetik ortalamasının hesaplanması mantıksız olabilmektedir. Bu yüzden de bu veri çeşidinin analizi yapılırken genelde frekanslardan yararlanmak gerekebilir. Öğrencilerin yaptığı analizler incelendiğinde veri çeşidi kategorik olan 16 öğrenciden 4 tanesinin herhangi bir hesaplama yapmadığı görülmüştür. Merkezi eğilim ölçülerini bulmama sebebi olarak istenilen kavramları hatırlamama ve nasıl hesaplama yapmaları gerektiğini bilmeme olarak göstermişlerdir. Geriye kalan 12 öğrenci ise verileri kategorik olmasına rağmen aritmetik ortalama hesaplamaya çalışmışlardır. Yapılan hesaplamalar incelendiğinde toplam frekans sayısını grup sayısına bölerek aritmetik ortalama bulmaya çalıştıklarını görmekteyiz. Aşağıda bu şekilde hesaplama yapan Ö13, Ö20 ve Ö17 kodlu öğrencilerin hesaplamalarından bir kesit verilmiştir.

Aritmetik ortalama

3 = Tiktok  
 11 = instagram  
 4 = youtube  
 1 = whatsapp  
 2 = kullanmayan

toplam 18

$$\begin{array}{r} 18 \overline{) 5} \\ \underline{15} \phantom{0} \\ 30 \\ \underline{30} \\ 00 \end{array}$$

Aritmetik ortalama = 3,6

Şekil 4.29. Ö13 kodlu öğrencinin aritmetik ortalama hesabı

Aritmetik ortalama

Toplam ~~60~~  
 60 ay var  
 6 tanede şehir var  
 Aritmetik ortalama  
 = 10

$$\begin{array}{r} 60 \overline{) 6} \\ \underline{6} \phantom{0} \\ 00 \end{array}$$

Şekil 4.30. Ö20 kodlu öğrencinin aritmetik ortalama hesabı

9 Galatasaray 5 Fenerbahçe 3 Beşiktaş  
 1 Tutmayanlar

Ortalaması =

$$\begin{array}{r} 18 \overline{) 4} \\ \underline{16} \phantom{0} \\ 020 \\ \underline{-20} \\ 00 \end{array}$$

4 = Seçenek  
 18 = kişi sayısı  
 1 seçeneğe 4,5 kişi düşer.

Şekil 4.31. Ö17 kodlu öğrencinin aritmetik ortalama hesabı

Öğrencilerle bu konuda görüşme yapıldığında verilerin toplamının veri sayısına bölünmesi gerektiği için bu şekilde yaptıklarını ifade ettikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Örneğin Ö13 kodlu öğrenci ile yapılan görüşmenin bir kısmı bu süreci aşağıdaki gibi özetlemektedir.

A: "Aritmetik ortalama hesaplamam doğru mu sence?"

Ö13: “Tüm verilenleri toplayıp toplam kaç tane varsa bölüyorduk. Örneğin yazılı notlarımızı toplayıp yazılı sayısına bölüyorduk. Ama burada sayı yok o yüzden kafam karıştı. Doğru değil sanırsam ama başka nasıl hesaplayacağımı bilemedim. Derslerde çözdüğümüz sorularda hep sayı vardı çünkü.”

Bu konuda Ö20 ile yapılan görüşme ise aşağıda gibi verilmiştir.

A: “Aritmetik ortalamayı 10 bulmuşsun. Bu ne ifade etmekte yorumlar mısın?”

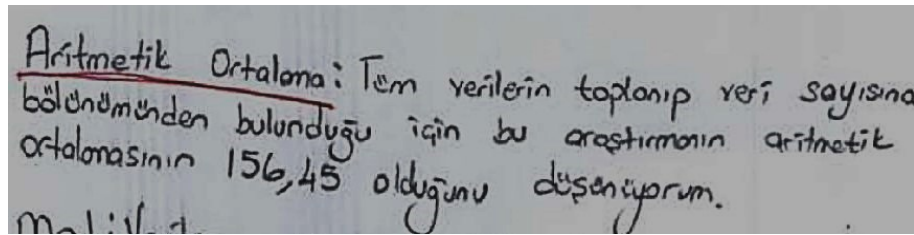
Ö20: “Toplam 60 tane oy olduğu için aritmetik ortalamada toplam oyun toplam şehre bölüneceğini düşündüm.”

Ö17 kodlu öğrenci ise aritmetik ortalamayı hesaplaması ile ilgili araştırmacı ile arasında aşağıdaki şekilde bir görüşme gerçekleşmiştir.

A: “Aritmetik ortalamayı 4, 5 bulmuşsun. Bu ne ifade ediyor?”

Ö17: “Sorduğum topluluğun ortalama cevaplarını ifade ediyor. Yani bir takıma ortalama 4, 5 kişi düşer.”

Verileri kategorik veri olmasına rağmen topla-böl algoritması uygulamaya çalışan öğrencilerle yapılan görüşmeler öğrencilerin işlemsel öğrenme düzeyinde kaldıklarını göstermektedir. Bu şekilde hesaplama yapan 12 öğrenciden sadece Ö13 kodlu öğrenci verilerinde sayıların olması gerektiği ama sayı olmadığı için aritmetik ortalama hesaplamasının mantıklı olmadığını belirttiği görülmüştür. Bunun dışındaki öğrenciler yaptıklarının doğru olduğunu savunmuşlardır. Sayısal veriler toplayan Ö1, Ö2, Ö8 ve Ö9 kodlu öğrencilerle de aritmetik ortalama hesaplama konusunda görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin aritmetik ortalama bulurken verilerinin farkında olarak mı bu sonuca ulaştıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Fakat yapılan görüşmeler bu öğrencilerinde dersteyapılan topla –böl algoritmasını uyguladıklarını göstermiştir. Veri çeşidinden kaynaklı bir tercih olmadığı aritmetik ortalamayı işlemsel bir süreç olarak gördükleri söylenebilir. Örneğin sınıfındaki öğrencilerin boy uzunluklarını araştıran Ö8 kodlu öğrenci aritmetik ortalama hesaplamasını aşağıdaki şekilde yapmıştır.



Aritmetik Ortalama: Tüm verilerin toplanıp veri sayısına bölünümünden bulunduğu için bu araştırmanın aritmetik ortalamasının 156,45 olduğunu düşünüyorum.

Şekil 4.32. Ö8 kodlu öğrencinin aritmetik ortalama hesabı

Yine Ö1 kodlu öğrenci 8A sınıfındaki öğrencilerin kardeş sayılarını araştırmış ve araştırması sonucunda aritmetik ortalamayı 2, 4 olarak doğru hesaplayabilmiştir. Fakat

yapılan görüşme sonucunda öğrencinin aritmetik ortalamanın veri kümesi için neyi ifade ettiğini bilmediği bulgusuna ulaşılmıştır. Elde ettiği sonucun gerçek hayatta karşılığının olmaması öğrenciye anlamsız gelmiştir. Bu süreci yansıtan araştırmacı ile arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.

A: “Aritmetik ortalamayı 2, 4 bulmuşsun bunu yorumlar mısın ne anlam ifade ediyor?”

Ö1: “Bütün kardeş sayılarını topladım. Ortalamayı bulmak için kişi sayısına böldüm ama ortalama kardeş sayısı 2.”

A: “Yaptığın hesaplama doğru ve 2, 4 bulmuşsun. Neden şimdi ortalama kardeş sayısı 2 dedin?”

Ö1: “Çünkü 2, 4 diye kardeş sayısı olmaz bende tam sayıya yuvarladım. Zaten sorduğum kişiler arasında en çok 2 kardeşli olanlar vardı.”

Sayısal verilere sahip bir başka öğrenci olan Ö9 kodlu öğrenci ise verilerini veri tabanından hazır olarak almış ve aldığı verilerde 12 aylık sıcaklığın aritmetik ortalaması da verilmişti. Fakat öğrenci aritmetik ortalamanın işlemsel kısmına odaklandığı için verilerinde yazan tüm sayıları yıllık ortalama da dâhil toplamış ve 13’e bölmüştür. Öğrencinin aşağıda verileri verilmiştir.

ANTALYA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ölçüm Periyodu ( 1930 - 2022)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	10.0	10.7	12.9	16.4	20.6	25.3	28.5	28.4	25.3	20.6	15.5	11.7	18.8
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	14.9	15.6	17.9	21.4	25.7	30.7	34.2	34.1	31.2	26.6	21.3	16.7	24.2
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	6.0	6.4	8.0	11.2	15.3	19.6	22.8	22.8	19.5	15.3	10.8	7.7	13.8
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	5.1	5.8	6.7	8.0	9.8	11.4	11.8	11.3	9.8	7.9	6.3	4.9	8.2
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12.57	10.53	8.61	6.49	5.17	2.55	0.54	0.56	1.72	5.49	7.45	11.91	73.6
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	234.9	151.8	91.7	49.3	32.4	11.0	4.5	4.4	17.1	71.5	129.5	256.8	1054.9

Şekil 4.33. Ö9 kodlu öğrencinin verileri

Aritmetik ortalamadan sonra bir başka merkezi eğilim ölçüsü olan tepe değer hesaplamaları incelenmiştir. Bir veri grubunda tepe değer en çok tekrar eden, frekans değeri en büyük olan veridir. Bu sebeple nicel olabileceği gibi nitel bir değerde alabilir. Kategorik veriye sahip 16 öğrenciden 5 tanesi herhangi bir değer bulmamış, 2 tanesi tepe değeri doğru tespit etmiş 9 tanesi ise sayısal değerler bulmaya çalışmışlardır. Herhangi bir hesaplama yapmamış ve tepe değer bulmamış öğrenciler Ö5, Ö7, Ö12, Ö14 ve Ö18 kodlu öğrencilerdir. Sınıfındaki en yakışıklı öğrenciyi araştıran Ö19 tepe değer olarak en çok seçilen öğrenci olan Deniz’i belirleyerek tepe değeri doğru bulmuştur. Tepe değeri doğru bulan Ö20 kodlu öğrencimiz ise gezi düzenlenmesi istenen şehri araştıran en çok oy alan şehir olan İstanbul’un verilerininin tepe değeri olduğunu söylemiştir. Diğer taraftan verileri kategorik olan öğrencilerden sadece ikisi tepe değeri doğru olarak bulmuştur. Ö15

ve Ö17 kodlu öğrenciler en çok tekrar eden verinin frekans değerini tepe değer olarak almışlardır. Ö3, Ö4, Ö6, Ö10, Ö11, Ö13 ve Ö16 kodlu öğrenciler ise frekans değerleri arasında en çok tekrar eden değeri tepe değer olarak almışlardır. Örneğin Ö4 kodlu öğrencinin bu konuda yaptığı açıklama aşağıdaki gibi verilmiştir.

Mod: mod yok. Mod'da aynı iki tane sayı olsaydı  
eğer mod olurdu. Örneğin: 1, 2, 2, 4, 13 sayısı 2 sayısını mod  
olurdu.

Şekil 4.34. Ö4 kodlu öğrencinin tepe değer hesabı

Sayısal verilere sahip Ö1, Ö2, Ö8 ve Ö9 kodlu öğrencilerin buldukları tepe değerlerine bakıldığında Ö1 ve Ö8 kodlu öğrencilerin en çok tekrar eden verilerini tepe değer olarak belirleyerek doğru bir sonuca ulaştıkları görülmüştür. Ö2 kodlu öğrenci ise frekans değerleri arasında en çok tekrar frekansı tepe değer olarak almaya çalışmış fakat her bir frekans bir kere tekrar ettiği için de tepe değer yok demiştir. Diğer taraftan Ö9 kodlu öğrenci ise en çok tekrar eden sıcaklığı değil en yüksek sıcaklığı tepe değer olarak almıştır. Bu duruma yönelik olarak Ö2 ve Ö8 kodlu öğrencilerin tepe değer yorumları aşağıdaki gibi verilmiştir.

Mod:  
Her sayıdan 1 adet bulunduğu için mod yoktur.

Şekil 4.35. Ö2 kodlu öğrencinin tepe değer hesabı

Mod: Veriler arasında en çok tekrar eden  
veriye mod denildiği için bu araştırmanın modunun  
1,58 cm olduğunu düşünüyorum.

Şekil 4.36. Ö8 kodlu öğrencinin tepe değer hesabı

Yine öğrencilerin yaptıkları veriler incelendiğinde öğrencilerin tepe değeri bulurken aritmetik ortalama da olduğu gibi sayısal değer bulmaya çalıştıkları görülmüştür. Bunu da derslerde çözdükleri örneklerin hep bu şekilde olduğuna sayı içerdiğine bağlamışlar ve bu yüzden veri grubunda en çok tekrar eden verinin frekansını tepe değer olarak almışlardır. Bir başka grup öğrencimizde sayısal değer elde etmek için frekanslar arasında en çok tekrar eden değeri tepe değer olarak almıştır. Örneğin aşağıda verilen Ö17 kodlu öğrencinin açıklaması da bunu destekler niteliktedir.

A: “Tepe değerin tanımını hatırlıyor musun?”

Ö17: “Evet en çok tekrar eden veriydi.”

A: “Peki senin verilerinde en çok tekrar eden 9 sayısı mı?”

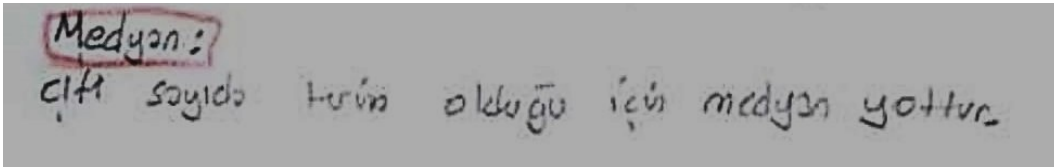
Ö17: “Hayır en çok tekrar eden Galatasaray. Çünkü sorduğum grupta en çok tutulan takım o.”

A: “O zaman tepe değere Galatasaray dememiz gerekmez mi?”

Ö17: “Hayır sözel mod olmaz bir sayı olması lazım o yüzden Galatasarayı tutan 9 kişi olduğu için mod 9 olmaz mı? Kafam karıştı ilk dediğimle bu dediğim çelişti sanki ama derste mod hep sayıydı.”

Verilerin küçükten büyüğe veya büyükten küçüğe sıralanmasıyla ortada kalan veri ortanca değerini verir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler de ortanca tanımına yakın tanımlar yaptıkları fakat buna rağmen ortancayı doğru bulan sadece 1 öğrenci olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö12, Ö14, Ö18 ve Ö19 kodlu öğrenciler herhangi bir hesaplama yapmamış ve ortanca değeri bulmamışlardır. Bu öğrencilerin hepsinin verisi kategorik ve sınıflama ölçeği olarak belirlenmiş ve bu yüzden de verileri için tek uygun merkezi eğilim ölçüsü tepe değeri olduğu görülmüştür. Fakat öğrenciler ile yapılan görüşmelerde bu bilgiyi destekler açıklama yapılmamış ve bu sekiz öğrencinin de verdiği cevap “ortancayı hesaplayamadık” şeklinde olmuştur.

Diğer taraftan Ö2, Ö9, Ö16 ve Ö20 kodlu öğrenciler veri grubunun ortancası yok şeklinde cevaplamışlar ve ortancanın neden olmadığını da verilerinin çift sayıda olmasına bağlamışlardır. Örneğin Ö2 kodlu öğrenci sayısal verilere sahip olmasına rağmen verilerin frekanslarını sıralamış ve çift sayıda olduğu için ortanca yoktur sonucuna ulaşmıştır. Bu duruma yönelik açıklaması aşağıdaki kesitte görülmektedir.



Şekil 4.37. Ö2 kodlu öğrencinin ortanca hesabı

Diğer taraftan Ö4, Ö10, Ö11, Ö13, Ö15 ve Ö17 kodlu öğrencilerin verileri kategorik olduğu ve sınıflama ölçeği ile elde edildiği için ortanca uygun bir merkezi eğilim ölçüsü olmamaktadır. Fakat öğrenciler bir değer bulmak için frekansları küçükten büyüğe sıralamış ve frekanslarda ortada kalan verileri ortanca olarak belirlemişlerdir. Aşağıda Ö4 kodlu öğrencinin bu şekilde hesapladığı ortanca değeri verilmiştir.

Medyan  $\rightarrow$  2 ve 4 önks  
1 Pembe 2 Navi 4 Mar 13 Siyah  
1/2 4/ 13  
Ortadaki sayı 2 ve 4 olduğu için.

Şekil 4.38. Ö4 kodlu öğrencinin ortanca hesabı

Verileri sayısal olan Ö1 ve Ö8 kodlu öğrencilerden Ö1 kodlu öğrencimiz verilerini küçükten büyüğe sıralamış ve ortancayı doğru olarak bulmuştur. Ö8 kodlu öğrenci ise verilerini sıraladığını ve ortada yer alan veriyi ortanca olarak aldığını söylemesine rağmen yanlış değer bulmuştur. Aşağıda Ö8 kodlu öğrencinin ortanca hesaplaması ve bu konuda yapılan görüşmesi verilmiştir.

Medyan: Verilerin büyükten küçüğe ya da küçükten büyüğe sıralandığı zaman ortada kalan veriye denmektedir. Bu yüzden bu araştırmanın medyanının 165 cm olduğunu düşünüyorum.

Şekil 4.39. Ö8 kodlu öğrencinin ortanca hesabı

A: "Medyan tanımını doğru yapmışsın ama verilerine baktığımızda medyan değerini 165 değil 162, 5 çıkıyor nasıl bir hesaplama yapmıştın?"

Ö8: "Boy uzunluklarını 156, 158, 160, 162, 163, 165, 166, 167, 170, 171, 175 şeklinde küçükten büyüğe sıraladım ortada yer alan boy uzunluğu 165 olduğu için medyan 165 dedim."

A: "Bu boy uzunluklarının her birinden bir kişi mi var?"

Ö8: "Hayır 158'den 4 kişi var 162'den 3 kişi var örneğin. Ama her veriyi bir kere yazdım ben tekrar tekrar yazmaya gerek yok."

Öğrencinin yaptığı açıklamadan gördüğümüz üzere her veriden bir tane aldığı tekrar etme sayılarını dikkate almadığı için ortanca değerini yanlış hesaplamıştır.

İstatistiksel araştırma sürecinin son aşaması analiz sürecinde elde edilen sonuçların yorumlanmasıdır. Bu aşamada öğrencilerin sonuçları yorumlarken çıkarımlarda bulunması, akıl yürütmesi, verileri ilişkilendirmesi ve karşılaştırması, tahminlerde bulunması ve nihai olarak da bağlamla ilişkilendirmesi beklenmektedir. Fakat beklenenin aksine bu aşamada öğrenciler ya süreci genel olarak değerlendirmişlerdir ya da herhangi bir yorum yapmamışlardır. Öğrencilerin çoğunluğu

herhangi bir yorum yapmamıştır. Yorumlayan birkaç öğrenci ise yorumlamayı süreci değerlendirme olarak algılamıştır. Bu yüzden de süreçte yaşadıkları zorlukları, izledikleri yolları anlatmışlardır. Aşağıda verilen Ö15 kodlu öğrenci ile yapılan görüşmede de bunu görmekteyiz.

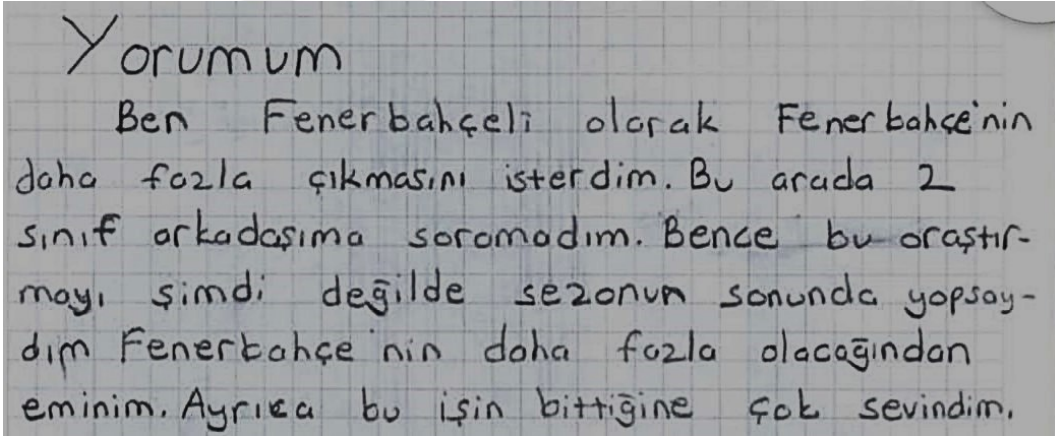
A: “Elde ettiğin verileri yorumlar mısın?”

Ö15: “Her şeyden önce bilgilerimi bir kâğıda aktardım. Bunları düzenli bir şekilde grafiğe döktüm. Çetele, çizgi grafiği, sütun grafiği, daire grafiği. Zaten bunları işlediğimiz için zorlanmadım ama araştırma sorumu öğretmenlere sorduğum için utandım biraz.”

A: “Yaşadığın süreci bizimle paylaştın peki süreç sonunda elde ettiğin grafikler, analizler ne ifade ediyor onları yorumlar mısın biraz?”

Ö15: “Öğretmenlerimin çoğunun takım tuttuğunu bunlardan en çok Beşiktaş ve Galatasaray’dır. Bunun dışında yorum yapacağım bir şey yok verilerimde.”

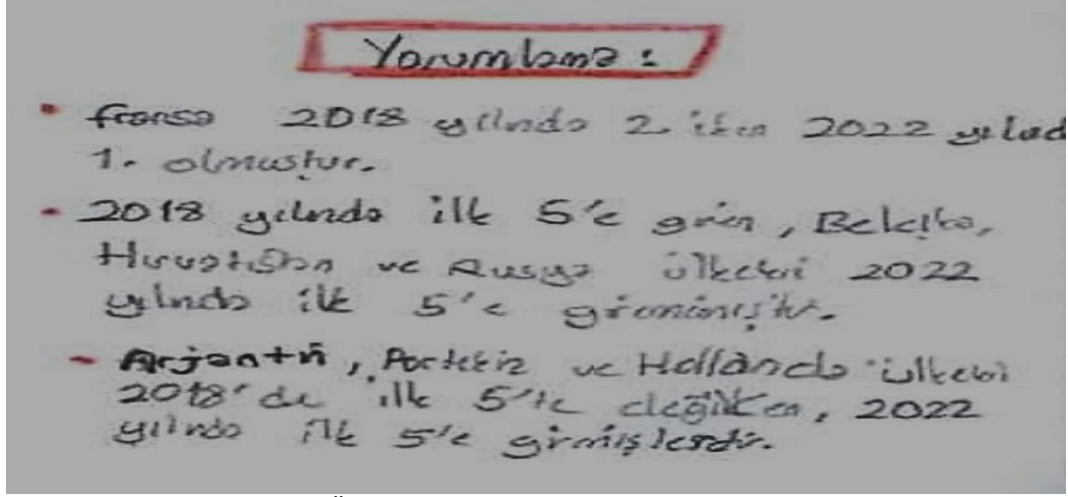
Dokümanlarına sonuçların yorumlanması kısmını ekleyen sadece Ö2, Ö3 ve Ö17 kodlu öğrenciler olmuştur. Bunlardan Ö17 kodlu öğrencinin yaptığı yorum aşağıda görüldüğü üzere süreci ve seçimleri değerlendiren bir yorum olmuştur.



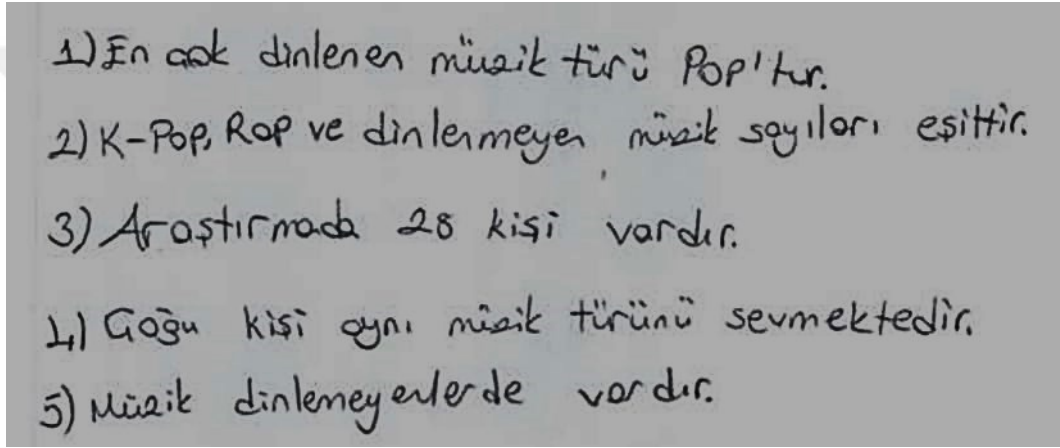
Yorumum  
Ben Fenerbahçeli olarak Fenerbahçe'nin daha fazla çıkmasını isterdim. Bu arada 2 sınıf arkadaşına sormadım. Bence bu araştırmayı şimdi değil de sezonun sonunda yapsaydım Fenerbahçe'nin daha fazla olacağından eminim. Ayrıca bu işin bittiğine çok sevindim.

Şekil 4.40. Ö17 kodlu öğrencinin sonuçları yorumlaması

Ö2 ve Ö3 kodlu öğrenciler ise grafiklerden yararlanarak daha yüzeysel ve genel yorumlar yapmışlardır. Aşağıda verileri ile ilgili yorumları verilmiştir.



Şekil 4.41. Ö2 kodlu öğrencinin sonuçları yorumlaması



Şekil 4.42. Ö3 kodlu öğrencinin sonuçları yorumlaması

Ö2 kodlu öğrenci veri toplama aşamasında araştırma sorusunu 6. sınıf kazanımı olan “İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur ve uygun verileri elde eder.” kazanımını kullanacağı şekilde değiştirmişti. Yaptığı yorumlarda da iki yılı karşılaştırdığını görmekteyiz. Böylece amacına uygun yorumlar yaptığını söyleyebiliriz.

Geriye kalan öğrencilerden sonuçları değerlendiren olmayınca onlarla görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerde sonuçları yorumlamaya teşvik edici sorular sorulmuştur. Fakat bu sorulara da öğrenciler ya yüzeysel cevaplar vermiştir ya da cevapsız bırakmışlardır. Sorulan sorulara verilen cevaplar genelde grafiklerinden yaptıkları çıkarımlar olmuştur. Buradan da gördüğümüz üzere öğrencilerin süreç içerisinde en isteksiz oldukları ve ne yapacaklarını bir türlü anlamadıkları aşama sonuçları yorumlama olmuştur. Aşağıda Ö14 kodlu öğrenci ile yapılan görüşme verilmiştir.

A: “Verilerinden elde ettiğin sütun grafiğini yorumlar mısın neler ifade ediyor sence?”

Ö14: “6. sınıflar en çok gelen servisle gelen varmış. Yürüyerek gelen fazla yok en son olarak da arabayla 7 kişi geliyormuş.”

A: “Peki aynı soruyu farklı bir sınıfa sorsaydık sonuçlar nasıl olurdu?”

Ö14: “Bence değişirdi. Ama sadece sayılar değişirdi bence çünkü okula yürüyerek gelen az yine en çok servis olurdu diye düşünüyorum.”

Öğrencilerin daha önce bu tarz süreçler yaşamadığı hazır veri setleri üzerinden sayısal çıkarımlar yapmaya yönelik çalışmalar yaptıkları için yorumlama kısmında da genelde sayısal değerleri verip herhangi bir yorum yapmadıkları en fazla ve en az değerleri belirttikleri görülmüştür.

Yukarıda Elde edilen bulgular istatistiksel araştırma sürecinin; araştırma sorusu belirleme, veri toplama, verileri düzenleme ve gösterme, verileri analiz etme ve yorumla olmak üzere dört aşamada ifade edilmiştir. Bu bölümde her bir aşamaya yönelik bulgulara ilişkin sonuçlar ayrı başlıklar altında ele alınarak sonuçlar literatür ile ilişkilendirilerek tartışılmış ve aşağıdaki gibi sunulmuştur.

#### **4.5. Araştırma Sorusu Belirleme Aşaması ile İlgili Ortaya Çıkan Bulguların Tartışılması**

8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel araştırma süreçlerinde araştırma sorusu oluşturma aşamasında elde edilen bulgular aşağıdaki gibi tartışılmıştır. Öğrencilerin elde ettiği verinin ne anlama geldiğini anlayabilmesi için sürecin en başından süreçte yer alması gerekir. Veri toplama bir soruya cevap bulmak için yapılır (Van De Walle ve ark., 2021). Bunun için de araştırma sorusu hazırlayarak sürece başlanmalıdır. Öğrencilerin hazırladıkları sorular incelendiğinde çoğunluğunun araştırma sorusu özelliği taşıdığı fakat araştırma sorusu olmayan ve özelliği taşımayan sorularında oluşturulduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Hazırlanan soruların yaklaşık %73’ü araştırma sorusudur. Öğrencilerin bu kazanımı beşinci ve altıncı sınıfta öğrendiğini düşünecek olursak bilgilerinin kalıcı olduğunu söyleyebiliriz. Çünkü araştırma sorusu oluşturma kazanımı altıncı sınıftan sonra yer almamaktadır. Öz (2021) de yapmış olduğu araştırmasında öğrencilerin araştırma sorusu hazırlama konusundaki bilgilerinin kalıcı olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca araştırmada bulunan bu bulgu Hacısalihoğlu-Karadeniz’in (2016) yaptığı çalışmada da öğrencilerin araştırma sorusu oluşturmada başarılı oldukları sonucu ile uyumaktadır.

Diğer taraftan bazı öğrencilerin ise oluşturmuş oldukları araştırma sorularında yetersizlikler olsa da genel hatları ile oluşturulan üç sorunun da araştırma sorusu olduğu

görülmüştür. Bu yetersizliklerin başında araştırma sorusu sorulacak grubun açıkça belirtilmemesi, iyi sınırlandırılmaması yer almaktadır. Öğrencilerin örneklem seçimi ile ilgili yeterince bilgiye sahip olmadıkları değişkenlik kavramının olması araştırma sorusu olması için yeterli görüşü olduğu görülmüştür. Koparan ve Güven'in (2014) yapmış oldukları çalışmada da öğrencilerin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin üçüncü seviyenin üstüne çıkamadığı görülmüştür. Bu durum öğrencilerin örneklem ile ilgili kavramsal öğrenmeyi yeterince sağlayamadığını göstermektedir (Koparan ve Güven 2014). Ders kitaplarında örneklem belirleme ile ilgili açıklamalara ve örneklere yer verilmemesinden, hazır araştırma soruları üzerinden öğrenciye çalışmalar yaptırılmasından kaynaklı bu tarz zorlukların ortaya çıktığını söyleyebiliriz. Bu zorlukların giderilmesi için örneklem ile ilgili öğrencilere gerekli bilgiler verildikten sonra öğrencilerin kendi araştırmalarını yapmaları ve bu araştırma içinde araştırma yapacağı grubu kendisinin belirlemesi sağlanabilir. Ayrıca araştırmayı yaparken proje tabanlı öğrenme yaklaşımını kullanarak örneklemin araştırma sonuçlarına da etkisi görülebilir. Öğrencilerin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin artmasında proje tabanlı öğrenme yaklaşımının olumlu sonuçları olduğunu gösteren araştırmalar da mevcuttur (Koparan ve Güven, 2013).

Yine bazı öğrencilerin araştırma sorusu hazırlamak yerine veri işleme öğrenme alanına yönelik problem durumları oluşturmaya çalıştığı görülmüştür. Öğrenciler bu süreçte araştırma sorusu ile matematiksel problemin aynı anlamı taşıdığını düşünmüşlerdir. Bunun sebebi olarak da daha önceki öğretim deneyimlerini göstermişlerdir. Öğrencilerin *“belirli bir cevabı olan bir soru ile değişkenlik gösteren verilere dayalı cevabı olan bir soru arasındaki farkı anlaması”* önemlidir (Franklin ve Garfield, 2006). Öğrencilere araştırma sorusu olan ve olmayan sorular sunarak istatistik kullanılarak cevaplanabilecek soruları ayırt etmeleri sağlanmalı ve öğrencilerin bu ayrımı daha net yapabilmesi için de istatistik kullanılarak cevaplanacak sorunun ölçütleri, bileşenleri ayrıntılı şekilde tartışabileceği sınıf ortamları oluşturulmalıdır. Diğer taraftan öğrencilerin araştırma soruları incelendiğinde örneklem olarak genelde okullarındaki öğrenci ve öğretmenleri seçtiklerini görmekteyiz. Öğrencilerin sorulara yakınlık durumları, sorulara olan ilgilerini artırmaktadır (Watson, 2006). Bu yüzden de günlük bağlam içeren sorular ve örneklemler seçmeleri onları araştırma süreci içerisinde daha istekli yapmıştır. Fakat örneklemini yakın çevrelerinden seçmenin yüzeysel veriler elde etmelerine de sebep olduğunu söyleyebiliriz.

Altıncı sınıf kazanımları arasında “İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur ve uygun verileri elde eder” yer almaktadır. Bu sebeple araştırma sorusu oluştururken iki veri grubunu karşılaştıracak sorular hazırlamaları beklenilmiştir. Karşılaştırma gerektiren sorular öğrencilerin verilerde yer alan değişkenliği fark etmeleri açısından iyi bir yöntemdir (Russell, 2016). Fakat bu şekilde araştırma sorusu hazırlayan öğrenci olmamıştır. Sadece bir öğrenci veri toplama aşamasında sorusunu değiştirip karşılaştırma sorusu haline getirmek istemiştir. Bunlar dışında sorulara baktığımızda çeşitlilikten uzak ve benzer yapıda olduğunu söyleyebiliriz. Öğrenciler ile bu konuda yapılan görüşmelere baktığımızda birbirlerinden etkilendiklerini ve yardım aldıklarını görmekteyiz. Ders kitaplarındaki araştırma soruları incelendiğinde de benzer yapıda soruların yer aldığını görülmektedir. Kitaplardaki soru tarzının çeşitlendirilmesi öğrencilerinde daha farklı sorular hazırlamalarına yardımcı olacaktır. Sonuç olarak araştırma sorusu öğretiminde öğrencilerin örneklem konusunda daha fazla bilgilendirilmeye, araştırma sorusu olma ölçütlerinin net olarak öğretilmesine ve benzer yapıdaki sorular dışına çıkılmasına ihtiyaç olduğunu görmekteyiz. Bunun içinde proje tabanlı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, sınıf içi tartışma, işbirlikli öğrenme gibi yöntemlerden yararlanılabilmektedir. Böylece öğrenciler küçük gruplara yönelik tek değişkenli sorularını değişkenler arasında karşılaştırma yapabilecekleri sorulara doğru geliştirirler.

#### **4.6. Veri Toplama Aşaması ile İlgili Ortaya Çıkan Bulguların Tartışılması**

8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel araştırma süreçlerinde veri toplama aşamasında elde edilen bulgular aşağıdaki gibi tartışılmıştır. Öğrencilerin istatistiği öğrenmek için istatistik yapması, istatistik yapmak için de soru hazırlayıp ilgili verileri toplaması gerekmektedir (Halvorsen, 2010). Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda bu aşamada zorlanmadıkları verilerini kolay bir şekilde topladıkları görülmüştür. Güven, Özmen ve Öztürk (2015) yaptıkları çalışmada öğrencilerin veri toplama aşamasında diğer aşamalara göre daha başarılı olduklarını tespit etmişlerdir. Verileri toplarken öğrencilerin ilk olarak veri toplama yöntemine karar vermesi ve örneklemin büyüklüğüne dikkat etmesi önemlidir (Jacobs, 1997). Araştırmaya katılan öğrencilerin veri toplama yöntemine baktığımız da çoğunluğunun görüşme yöntemini seçtiği görülmüştür. Görüşme araştırma yapılacak kişi ile aracısız bir şekilde iletişime geçmeyi sağladığından araştırmacı için kolay yöntemdir. Öğrencilerin araştırma sorularını incelediğimiz de örneklem olarak genelde yakın çevrelerinden kolay ulaşabilecekleri kişileri seçtiklerini

görmüştük. Basit olduğunu düşündükleri için görüşme yöntemini tercih ettiklerini yaptığımız görüşmelerde dile getirmişlerdir. Diğer taraftan elde edilen bulgulara bakıldığında öğrencilerin bu şekilde verilerini yakın çevresinden toplamaları ile birlikte çeşitli zorluklar yaşadıklarını da belirtmişlerdir. Bu zorlukların başında topladıkları verilerin özensiz ve tek düze olması gelmektedir. Karakuş (2021) da toplanan verinin güvenilirliği üzerinde örneklemin büyük etkiye sahip olduğunu özensiz seçilen örneklemin verilerde yanlılığa sebep olabileceğini söylemiştir.

Ayrıca anket yoluyla verilerini toplayan öğrenciler sınırlama yapmasının verilecek olan cevapların kısıtlanmasında önemli olacağını belirttikleri görülmüştür. Bundan dolayı da verilerini toplarken anket yönteminin daha uygun olacağını düşündüklerini görmekteyiz. Aksi takdirde araştırma sürecinin ilerleyen aşamalarında sıkıntı yaşayacaklarını, zorlanacaklarını söylemişlerdir. Veri toplama aşamasında öğrencilerin yakın çevrelerini örneklem olarak seçme sebebi olarak da bunu görmekteyiz. Araştırma sürecinin ilerleyen kısımlarında zorlanmamak adına örneklemelerini dar tuttuklarını söylemişlerdir. Öğrencilerin veri toplama yöntemine ve örneklem seçimine baktığımızda bu kavramlarla ilgili bilgi eksikliği olduğunu farklı veri toplama yöntemlerinin farkında olmadıklarını ve evren örneklem ilişkisini kuramadıklarını görmekteyiz. Topan (2019) da çalışmasında öğrencilerin genelinin veri toplama ile ilgili kavramlar olan önyargı, yöntem, örneklem boyutu ve temsil edilebilirliğe yönelik istatistiksel bilgilerinin yetersiz olduğunu vurgulamıştır. Aynı çalışmasında istatistiksel süreci yaşatan ters-yüz sınıf modelinin öğrencilerin veri toplama ile ilgili kavramlara ilişkin olumlu sonuçları olduğunu da ortaya koymuştur. Biz öğretmenlerin de dersleri esnasında farklı öğretim yaklaşımlarını kullanması faydalı olacaktır. Bunun yanı sıra hazır örneklem ve veri setleri dışına çıkıp veri toplama deneyimi yaşatmak, aynı araştırma sorusu için farklı örneklem seçip karşılaştırma yapmasını sağlamak gibi etkinliklerle öğretimler zenginleştirilmelidir.

Araştırmanın bulgularına bakıldığında okul dışındaki ortamlarda araştırma yapan sadece iki öğrencinin olduğu görülmüş ve bu öğrencilerin süreçte sıkıntı yaşamadıklarını bu soruyu neden sorduklarını açıklayınca rahat bir şekilde cevap aldıkları belirlenmiştir. Ayrıca okulda sınıf ortamı dışında bir etkinlik yapmış olmanın gayet zevkli ve eğlenceli olduğu da öğrenciler tarafından vurgulanmıştır. Yapılan çalışmalarda öğrencilerin gerçek verilerle ve günlük hayat bağlamları ile çalışmasının dersi daha ilgi çekici yaptığını göstermektedir. (Neumann ve ark., 2013). Bu sebeple veri işleme öğrenme alanı ile ilgili kazanımların daha iyi kazandırılması için öğrencilerin sınıf dışı ortamlarda araştırma

yapması sağlanmalıdır. Her seferinde sınıf dışı ortamlardan kendi verilerinin toplanması sağlanamıyorsa televizyon ve gazetelerde yer alan haberlerden, sosyal medya verilerinden ve veri tabanlarından elde edilen gerçek veri setleri üzerinde öğrenciler çalışabilir. Watson (2006) da medyada bulunan haber ve metinlerin öğrencilerin eleştirel sorgulama becerilerinin geliştirilmesinde kullanılmasının yararlı olacağını söylemiştir.

#### **4.7. Verileri Düzenleme ve Gösterme Aşamasına ile İlgili Ortaya Çıkan Bulguların Tartışılması**

8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel araştırma süreçlerinde verileri düzenleme ve gösterme aşamasında elde edilen bulgular aşağıdaki gibi tartışılmıştır. Veri işleme konusu, tüm sınıf seviyelerinde yer almakta ve öğrencilerden toplanan verilere yönelik olarak çetele tablosu, sıklık tablosu, ağaç şeması ve sütun grafiğinde göstermeleri ve yorumlamaları beklenmektedir (MEB, 2013). Değişik zamanlarda bilgiler, bir zaman çizgisi, bir sayısal cetvel, bir koordinat sistemi, bir liste ya da tahminlerin, sonuçların veya her ikisinin kaydedildiği bir tablo ya da hatta şekli çizilmek istenen bilgiyi temsil eden bir diyagram olabilmektedir (Arlington Central School District Poughkeepsie, 1999). Toplanan verileri yorumlayabilmenin en iyi yolu onları, grafik, tablo, çizelge ve histogram gibi gösterimlere dönüştürebilmektir (Martin, 2002). Öğrencilerin çizdiği tablolar incelendiğinde nerede ise yarısının tablo çizmediği, çetele tablosunu çizen öğrencilerin daha çok olduğu fakat sıklık ve hem çetele hem sıklık tablosunu çizen öğrencilerin azlığı dikkat çekmektedir. Hacısalıhoğlu (2016) da yapmış olduğu araştırmasında öğrencilerin, veri konusunda; çetele ve sıklık tablosu, nesne, şekil, sütun, çizgi ve daire grafiği ve ağaç şeması gösterim biçimleri ile ilgili yeterli düzeyde bilgi ve beceri sahibi olmasının gerekliliğini vurgulamıştır. Selamet (2014) de yapmış olduğu araştırmasında öğrencilerin en az sıklık tablosunu okuyup yorumlamada başarılı olduklarını tespit etmiştir. Matematik Öğretim Programına baktığımızda özellikle ilkökul veri işleme öğrenme alanı kazanımları arasında “grafikten çetele ve sıklık tablosuna dönüşümler” yapma ile ilgili kazanımlar yer alsa da ders kitaplarında bu konuda çok az etkinlik olduğunu görmekteyiz. Öğretimlerimizin genelini tablodaki veriyi grafiğe çevirme veya tablodan işlemsel problemler çözme üzerine kurduğumuzdan dolayı öğrenci de tablo çizme becerisinin gelişmemesine neden olmuş olabilir. Derslerde grafikler üzerinden tablolara dönüşüm yapmaları gereken etkinlikler yaptırılması ya da araştırmamızda yaptığımız tarzda verilerini toplayıp düzenlemeleri şeklinde etkinlikler yaptırılması öğrencilerin bu konuda yaşadıkları sorunları giderebilir.

Diğer taraftan oluşturulan tablolar incelendiğinde genelde değişkenler ve onların sayısal değerleri şeklinde çizildiği belirlenmiştir. Çizilen tablolar yapısal olarak incelendiğinde ise, hiçbir öğrencinin tablolara isim vermediği görülmüştür. Bunun yanı sıra satır ve sütunların neyi temsil ettiğini belirtmeyen öğrencilerde bulunmaktadır. Yine bazı öğrencilerin grupları çizgilerle eşit bölümlere ayırıp çerçevesiz işlemleri dahi yapmadıkları belirlenmiştir. Güven ve ark., (2012) de yapmış oldukları araştırmalarında, öğrencilerin verileri tek boyutta incelemeye odaklandıklarını ve tablo ve grafik çizimlerinin çoğunun hatalı olduğunu tespit etmişlerdir. Sezgin ve Memnun (2013) da araştırmasında öğrencilerin büyük çoğunluğunun grafik çizme becerilerinin düşük olduğunu belirlemiştir. Öğrencilerin tablolara isim vermemesi, grupları çizgilerle eşit bölümlere ayırıp çerçevesiz işlemleri dahi yapmaması öğretim esnasında bu tarz konulara önem verilmemesinden kaynaklı olabilir. Belki de bu durum öğrencilerin çizimler konusunda özensiz davranmasına sebep olmuştur. Bu sorunları aşmak için biz öğretmenlere tabloların çiziminde yapısal özelliklerin önemini vurgulamak ve tabloları hazır vermekten ziyade öğrenciye çizdirmek gibi görevler düşmektedir.

Tablolardan sonra öğrencilerin çizmiş oldukları grafikler; yapısal, verilerine uygunluk ve verileri doğru yerleştirmeleri açısından incelenmiş ve yapısal olarak incelendiğinde grafiklere 20 öğrenciden 2 öğrencinin isim verdiği belirlenmiştir. Bunun dışındaki bazı öğrencilerin grafik ismi olarak “sütun grafiği, daire grafiği” gibi grafik çeşitlerini yazdığı görülmektedir. Çizilen sütun ve çizgi grafiklerinde eksenleri isimlendirmeden çizen 10 öğrenci, isimlendiren 9 öğrenci olduğu ve bir öğrencinin sadece daire grafiği çizdiği belirlenmiştir. Öğrencilerimizin verileri de genel olarak kategorik olduğu için bu seçim ağırlıklı olarak doğru olmuştur. Ayrıca öğrencilerle yapılan görüşmelerde sütun grafiği çizmeyi tercih etme sebeplerinin başında diğer grafik çeşitlerine göre daha kolay ve bilindik olmasının neden olduğu belirtilmiştir. Toplanan verilerin, değişkenlerinin türüne ve karakteristiğine uygun olarak hangi grafik türünün seçileceğinin bilinmesi öğrenci için önemlidir. Örneğin, kesikli ve kategorik değişkenlerin frekans dağılımlarında dairesel ve sütun grafiklerinin kullanılması daha uygundur (Sevimli, 2022). Çizgi grafiği, veriler arasındaki değişim veya verilerin zaman içindeki değişimi gösterilmek istendiğinde kullanılmakta ve sürekli değişen verilerde tercih edilmektedir. Verilerine uygun grafik seçemedikleri için grafik çizimleri de yanlış olmuştur. Öğretmen olarak bizler öğretim esnasında verileri verip öğrencilerden uygun grafiği seçip çizmelerini isteyerek bu sorunu azaltabiliriz. Sezgin ve Memnun (2013) öğrencilerin önemli bir bölümünün çizgi grafiğini çizme becerilerinin yetersiz olduğunu

belirlemiştir. Diğer taraftan Selamet (2014) de yapmış olduğu çalışmada, öğrencilerden en çok çizgi grafiğine yönelik başarılı sonuçlar aldığını belirlemiştir. Bu sonuçlarına ek olarak matematiğe ilgisi olan öğrencilerin ilgisi olmayanlara göre daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Yine bazı öğrencilerin elde etmiş oldukları verileri uygun eksenlere yerleştirme konusunda sıkıntı yaşamış ve eksenleri numaralandırmadığı için sürekli artan doğrusal ilişki olan bir grafik çizdikleri belirlenmiştir. Diğer taraftan verileri sürekli olmayan öğrencilerin de çizgi grafiği çizdikleri görülmüştür. Bunun sebebi olarak da verilerini bildikleri tüm grafik çeşitlerinde göstermeye çalıştıkları olarak açıklamışlardır. Öğrencilerin veri türüne dikkat etmeden bugüne kadar gördükleri bütün grafik çeşitlerinde verilerini göstermeye çalıştıkları görülmüştür. Çizgi grafiklerinin değişimi gösterdiği, sürekli verilerde kullanılması gerektiği konularına öğretim esnasında da dikkat çekilmelidir. Ayrıca sütun ve çizgi grafiği çizen öğrencilerin grafikleri incelendiğinde hiçbir öğrencinin eksen ölçeklendirilmesi yapmadığı görülmüştür. Öğrenciler bunun sebebi olarak öğretmenlerinin de aynı şekilde çizim yaptıklarını göstermiştir.

Öğrenciler ile yapılan görüşmelerde, derslerde öğretmenlerin ölçeklendirmeden eksenlere sadece değerleri yazmaları ile birlikte öğrenci çizimlerinin de bu şekilde devam ettiği bulgusu ortaya çıkmıştır. Bu durum bize öğretmenlerin de grafik öğretimleri konusunda yeterli donanıma sahip olarak daha ayrıntılı bir şekilde öğretim süreçlerini devam ettirmeleri gerekliliğini göstermektedir. Öğretmenlerin yeterli bilgiye sahip olması, çoklu temsil ve gösterimlerden yararlanması, teknolojiyi aktif kullanması daha üst düzey öğrenmeleri ortaya çıkaracaktır. Diğer taraftan 20 öğrenciden 16 öğrencinin ise verilerini daire grafiği ile gösterdiği belirlenmiştir. Daire grafiği bir bütünün parçalarını göstermede kullanıldığından kesikli ve kategorik verilerin gösterimi için daha uygundur. Öğrencilerimizin verileri de genel olarak bu şekilde olduğu için bu seçim doğru olmuştur. Yapılan görüşmelerden daire grafiğinin ağırlıklı olarak tercih edilme sebebinin 8. sınıf müfredatında genel olarak daire grafiğinin yer alıyor olması olduğunu görebilmekteyiz. Ayrıca bu seçimin yapılmasında öğrencilerin birbirlerinden etkilenmelerin de etkili olduğunu söyleyebiliriz. Bu süreçte öğrencilerin oluşturmuş oldukları daire grafikleri incelendiğinde frekans dağılımındaki değerler ile merkez açıları arasında orantı kurmadan frekans değerlerini daire dilimlerine yerleştirdikleri görülmüştür. Bununda genelde öğrencilerin açı, yüzde, oran konularında yaşadıkları sıkıntılardan kaynaklı olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca öğrencilerin orantısal akıl yürütme de sıkıntılar yaşaması daire grafiğine verileri dağıtma konusunda da sıkıntılara sebep olmuştur. Orantısal akıl

yürütmenin geliştirilmesi daire grafiğini çizmeye ve yorumlamaya da fayda sağlayabilir. Bunun için de öğrencilerin orantı konusunda ezbere işlemler yapmasının önüne geçilmelidir. Yapılan çalışmalar, öğrencilerin çeşitli sınıf düzeyinde ve matematik dışındaki, fen ve sosyal bilimler gibi disiplinlerde, grafik ve diğer gösterim biçimlerinde verileri düzenleme ve gösterme, tablo oluşturma ve çeşitli grafikleri düzenleme süreçlerinde önemli ölçüde güçlükler yaşadıklarını göstermektedir (Bell ve Janvier, 1981; Padilla ve ark., 1986; Leinhardt ve ark., 1990; Brasell ve Rowe, 1993; Berg ve Philips, 1994; Çelik ve Sağlam Arslan, 2012). Güçlükleri gidermek için bu çalışmada olduğu gibi öğrencilerin sürece aktif katılımı verileri kendi düzenleyip uygun gösterim şekli ile temsil etmesi konusunda teşvik edilmesi gerekmektedir. Ayrıca gerek ders kitapları olsun gerekse de ders öğretimleri esnasında olsun çoklu temsil çeşitlerine önem verilmeli ve bunlar arasında dönüşümler yapılmalıdır. Diğer taraftan verilen tabloyu uygun grafiğe dönüştürme, grafiği ise tabloya dönüştürme gibi etkinlikler artırılabilir. Öğrencilerin üst düzey öğrenmelerini sağlamak adına grafikleri karşılaştırma, yorumlama ve çıkarım yapmaları sağlanmalıdır. Son olarak teknoloji kullanımı da öğretmen ve öğrencilere bu konuda yardımcı olacaktır.

#### **4.8. Verileri Analiz Etme ve Yorumlama Aşaması ile İlgili Ortaya Çıkan Bulguların Tartışılması**

8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel araştırma süreçlerinde verileri analiz etme ve yorumlama aşamasında elde edilen bulgular aşağıdaki gibi tartışılmıştır. Veri analizi sürecinde merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri ile veri setleri özetlenir. Matematik dersi ortaokul öğretim programında merkezi yayılım ölçüleri yer almadığından öğrencilerin merkezi eğilim ölçüleri üzerine çalışmaları incelenmiştir. İlk olarak aritmetik ortalama ile ilgili elde ettikleri bulgulara baktığımızda %20 sinin herhangi bir yorum yapmadığı ve kavramı hatırlamadığını görmekteyiz. Öğrencilerin %60'ı ise kategorik veriye sahip olmasına rağmen aritmetik ortalama hesaplamaya çalışmış ve sayısal bir değer bulmuşlardır. Bunu yaparken de toplam frekans sayısını grup sayısına bölmeye çalışmışlardır. Verileri kategorik olmasına rağmen topla-böl algoritmasını uygulamaya çalışan öğrenciler ile yapılan görüşmeler sonucunda işlemsel öğrenme düzeyin de kaldıklarını görmekteyiz. Alan yazında da aritmetik ortalamayı öğrencilerin işlemsel süreç olarak algıladıkları görülmektedir (Pollatsek ve ark., 1981; Pollatsek ve ark., 1984). Pollatsek ve ark. (1981), lisans öğrencileri ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin aritmetik ortalama ile uğraşmanın hesaplama olduğu ve belli bir formül ile ilişkili olduğu algısının

olduğunu tespit etmiştir. Geriye kalan %20 öğrencinin ise verileri sayısal verilerdir. Öğrencilerin aritmetik ortalama bulurken verilerinin farkında olarak mı bu sonuca ulaştıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Fakat yapılan görüşmeler bu öğrencilerinde derste yapılan topla – böl algoritmasını uyguladıklarını göstermiştir. Veri çeşidinden kaynaklı bir tercih olmadığı aritmetik ortalamayı işlemsel bir süreç olarak gördükleri söylenebilir. Hem sayısal veriye sahip hem de kategorik veriye sahip öğrencilerin sadece işlemsel kısma odaklanıp topla-böl algoritması yaptığını görmekteyiz.

Bu durumun nedenlerinden bir tanesi ders kitaplarında yer alan aritmetik ortalama tanımı olabilir. Aritmetik ortalamayı Çağlayan ve ark. (2021), bir veri grubundaki tüm verilerin toplamının veri sayısına bölümü olarak tanımlamışlardır. Ders kitaplarında verilen tanımların işlemsel odaklı olması ve derslerde bu tarz öğrenimlerin gerçekleştirilmesi öğrencilerde aritmetik ortalamanın sadece bir değer bulmak olduğu düşüncesine sebep olmuş olabilir. Matematik dersi öğretim programı incelendiğinde tüm sınıf düzeyleri için kazanımların genelde işlemsel bilgiyi yoklayacak şekilde hazırlandığı görülmektedir (Kuzu ve ark., 2019). Gerek ders kitapları gerekse matematik dersi öğretim programında aritmetik ortalamanın topla-böl algoritması dışındaki yaklaşımlarına da yer verilmelidir. Bunlar denge merkezi ve eşit paylaşım yaklaşımlarıdır. Bu yaklaşımlarla aritmetik ortalamanın kavramsallaştırılması sağlanabilir. Aritmetik ortalamanın işlemsel bir süreç olarak algılanma sebeplerinden bir başkası da öğretmenlerin ders işlenişi esnasında sadece işlemsel sürece odaklanması ve rutin problem dışına çıkmamasıdır. Gürel (2016) yaptığı çalışmasında öğretmenlerin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinin tanımlarını işlemsel yaptıklarını ve bu konulardaki bilgilerinin genelde nasıl hesaplanacağı ile sınırlı olduğunu tespit etmiştir. Diğer taraftan Jacobbe (2012) ilkökul öğretmenleri ile yaptığı çalışmasında öğretmenlerin merkezi eğilim ölçüleri ile ilgili işlemsel bilgiyi sahip oldukları fakat aralarındaki farkı ve hangi durumda hangisinin tercih edileceğini bilmediklerini belirlemiştir. Bu durum öğretmenlerin de merkezi eğilim konusunda yeterli donanıma sahip olarak daha ayrıntılı bir şekilde öğretim süreçlerini devam ettirmeleri gerekliliğini göstermektedir. İşlemsel bilgi nasıl yapıldığını, kavramsal bilgi ise neden yapıldığını bilmektir (Hiebert ve Lefevre, 1986). Bundan dolayı da öğrencilere neyi neden yaptıklarını öğretmemiz gerekmektedir. Aritmetik ortalamaya dair kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesi için de öğrencilerin topla-böl algoritmasının uygulandığı rutin problemler dışında rutin olmayan problemleri çözmesi sağlanmalıdır. Ayrıca aritmetik ortalamanın işlemsel tanımı dışında verilerin denge merkezi olduğu veya verilerin eşit paylaşımı anlamını içerdiği üzerinde durulmalıdır. Aritmetik ortalama ile

ilgili elde edilen bir başka bulgu ise öğrencinin elde ettiği sonucun ondalık sayı olması sebebiyle tam sayıya yuvarlayıp aritmetik ortalama olarak belirlemesi olmuştur. Gerçek hayatta karşılığı olmayan aritmetik ortalama değeri bulunması öğrenciler tarafından anlamlandırılması zor olmaktadır (Watson, 2007). Enisoğlu (2014)'nin çalışmasında da değindiği gibi aritmetik ortalamanın veri kümesi için neyi ifade ettiğini öğrenciler bilmemektedir. Ters-yüz sınıf ortamında öğrencilere istatistiksel sürece dayalı uygulamalar yapan Topan (2019) bu uygulamaların ortalama değerini deney veya gözlem yoluyla direk elde edilen bir değer olmadığını fark etmelerinde katkı sağladığını tespit etmiştir. Biz öğretmenlerde derslerimizde bu tarz farklı yaklaşımları kullanabiliriz.

Bir başka merkezi eğilim ölçüsü olan tepe değer ile ilgili elde ettiğimiz bulgulara baktığımızda kategorik veriye sahip 16 öğrenciden 5 tanesi herhangi bir değer bulmamış, 2 tanesi tepe değeri doğru tespit etmiş, 9 tanesi ise sayısal değerler bulmaya çalışmışlardır. Öğrencilerin tepe değer bulurken aritmetik ortalama da olduğu gibi sayısal değer bulmaya çalıştıkları görülmüştür. Bunu da derslerde çözdükleri örneklerin hep bu şekilde olduğuna sayı içerdiğine bağlamışlardır. Veriler sayısal olmadığında öğrencilerin tepe değeri yorumlayamadıkları görülmüştür. Aydın (2020)'da yaptığı çalışmada öğrencilerin nitel veri setlerinde tepe değer yorumu yapamadıklarını tespit etmiştir. Ayrıca araştırmada bulunan bu bulgu Enisoğlu (2014)'nin yaptığı çalışmada da öğrencilerin tepe değeri yanlış yorumlama sonucu ile uyuşmaktadır. Ders kitaplarındaki tepe değer (mod) tanımına baktığımızda bir veri grubunda en çok tekrar eden sayı olarak ifade edilmektedir (Akbulut, 2018). Tepe değere ilişkin tanımların ve öğretimlerin işlem odaklı olduğu ve sadece sayısal değerleri içeren veriler ile sınırlı olduğunu görmekteyiz. Bu da öğrencilerde kavramsal öğrenmenin gerçekleşmemiş olmasına sebep olmuş ve tepe değeri sayı olarak ifade etme ihtiyacı hissettirmiştir. Verileri kategorik olan bir kısım öğrenci verilerinde tepe değeri sayısal olarak bulmak için veri grubunda en çok tekrar eden verinin frekansını tepe değer olarak almıştır. Alan yazında da öğrencilerin yaşadıkları zorluklar arasında tepe değer bulurken en fazla tekrar eden veri yerine tekrarlama sayısını aldıklarına değinilmiştir (Hansen, 2017; Yıldırım, 2019). Bir başka grup öğrenci de sayısal değer elde etmek için frekanslar arasında en çok tekrar eden değeri tepe değer olarak almıştır. Sayısal verilere sahip bir öğrenci ise en çok tekrar eden sıcaklığı değil en yüksek sıcaklığı tepe değer olarak almıştır. Öğrenci ile yapılan görüşmede tepe değeri tepe noktası olarak düşündüğünden bu tarz bir yanlışlığı yaşadığını görmekteyiz. Öğrencilerin özellikle histogram ve grafiklerde tepe noktalarını tepe değeri olarak düşünmek gibi kavram yanlışları vardır (Huck, 2009). Yaşanılan zorlukları

gidermek için öğretmenlerin kavramsal bilgiye sahip olmaları ve öğretimlerde de bunu kullanacakları etkinliklere yer vermeleri gerekmektedir. Öğretmen adaylarının kavramsal bilgisinin geliştirilmesi için lisans eğitimlerinde daha somut uygulamalar yapması etkili olacaktır. Ayrıca öğretimler esnasında merkezi eğilim ölçülerinin nasıl bulunacağından ziyade veri seti için neyi ifade ettiği üzerinde durulmalıdır.

Öğrencilerin ortanca ile ilgili bulgularına baktığımızda ise çoğunluğun nasıl bulunacağını söylemesine rağmen doğru sonuca ulaşan bir öğrenci olmuştur. Sekiz öğrenci herhangi bir hesaplama veya yorum yapmamıştır. Bu öğrencilerin verisi kategorik ve sınıflama ölçeği olduğu için tek uygun merkezi eğilim ölçüsü tepe değeridir. Fakat öğrenciler ile yapılan görüşmelerde bu bilgiyi destekler açıklama yapılmamıştır. Açıklamaları hesaplayamadıkları şeklinde olmuş neden hesaplayamadıkları ile ilgili bir fikir belirtmemişlerdir. Aritmetik ortalama göre ortanca hesaplanması daha kolay olmasına rağmen öğrenciler ortancayı bulmada daha çok zorlanmaktadır (Zawojewski ve Shaughnessy, 2000b). Merkezi eğilim ölçüleri arasında aritmetik ortalama derslerde ve günlük hayatta öğrencilerin karşısına daha çok çıkmaktadır. Tepe değer ve ortanca ise daha az karşılaştıkları kavramlar olmakta. Bu nedenle unutmüş olabilir ve yorum yapmamış olabilirler. Verileri kategorik olan diğer sekiz öğrenci ise frekansları sıralamış ve ortada kalan değeri ortanca olarak belirtmişlerdir. Aritmetik ortalama ve tepe değer de olduğu gibi öğrencilerin işlemsel sürece odaklandıkları görülmektedir. Aritmetik ortalama ve ortancanın sayısal veriler kullanmayı gerektirdiği öğrenciler tarafından araştırılmalıdır (Leavy ve ark., 2009). Ders öğretimlerinde öğrencilere sadece sayısal veriler ile değil kategorik veriler ile de çalışmalar yaptırılmalı ve her iki durum için farklı merkezi eğilim ölçülerinin uygun olacağı konusunda bilgilendirilmeliler. Sayısal verileri olan öğrencilerin ortanca yorumlarına bakıldığında ise iki öğrencinin verilerini sıraladıkları ve verilerinin çift sayıda olduğu için ortancasının olamayacağı yorumu yaptıklarını görmekteyiz. Amiruzzaman ve Kosko (2020) öğrencilerin ortanca değer bulurken verilerin tek sayıda olduğu durumlarda bulduğunu çift sayıda ise ortanca yoktur şeklinde düşündüklerini ortaya koymuştur. Öğrencilerin ortancayı verileri arasında olan bir değer olması gerektiği düşüncesinden kaynaklanıyor olabilir. Ders kitaplarına baktığımızda ise veri grubundaki terim sayısının çift olduğu durumlarda nasıl hesaplanacağına dair bilgilerin verildiği görülmektedir. Buna rağmen öğrencilerin doğru hesaplayamaması konunun 7. sınıfta yer almasından ve unutulmuş olmasından kaynaklı olabilir. Kalıcı öğrenmelerin sağlanması için öğrenciyi merkeze alan, istatistiksel sürece dayalı gerçek yaşam durumları yaşatan öğretim ortamları sağlanmalıdır. Öğrencilerin

günlük hayatlarında istatistik ile karşılaşmaları öğrenmeleri için önemlidir (Gal, 2000). Tepe değer ve ortanca ise günlük hayatta sık karşılaşılmayan merkezi eğilim ölçüleridir. Bu yüzden de öğrencilerin sınıf ortamında farklı dağılıma sahip veri grupları ile çalıştırılması ve bunlar üzerinde tartışmaları sağlanmalıdır. Sayısal verilere sahip bir öğrenci ise verilerini sıralamış fakat her bir veriden bir tane alıp tekrar sayılarına dikkat etmediği için hatalı bir ortanca değer bulmuştur. Öğrenciler frekans sayılarını dikkate almadan birer kere kullanarak sıralamakta ve sıralama sonucu oluşan ortadaki değeri ortanca olarak almaktadır (Ismail ve Chan, 2015).

Merkezi eğilimler ile ilgili bulgulara bütün olarak baktığımızda öğrencilerin işlemsel bilgiden ziyade kavramsal bilgi eksikliği olduğu görülmektedir. Ayrıca farklı dağılımdaki verilere uygun merkezi eğilim ölçüsü belirleyemedikleri, her bir veri seti için üç merkezi eğilim ölçüsünü de bulmaya çalıştıkları sonucuna ulaşılmıştır. Yaşanılan sıkıntıların hepsinde öğrencilerin hesap yapabildikleri fakat ölçülerin veri grubu için ne anlam ifade ettiğini bilmedikleri gözlenmiştir. Bu sorunların giderilmesi için matematik öğretim programlarında merkezi eğilim ölçülerinin kavramlaştırmasına dair yaklaşımlara yer verilmelidir. Ayrıca ders kitaplarındaki tanımlar nasıl hesaplanacağından ziyade merkezi eğilim ölçülerinin veri grubu ile ilgili bilgi veren, veri grubunu özetleyen, betimleyen ve temsil eden değerler olduğu şeklinde düzenlenmelidir. Biz öğretmenlere de kavramları işlemsel odaklı ele almayı kavramsal bilgi düzeyinde öğretme görevi düşmektedir. Bunun için de çalışmamızda olduğu gibi istatistik yapma sürecinin bir bütün olarak ele alındığı etkinliklere yer verilmelidir. Öğrencilerin bir veri grubu için ortalama, ortanca ve tepe değer bulmaları, yorumlamaları ve hangisinin veri grubu için daha kullanışlı olduğunu karar vermeleri için uygun bağlamlar ile çalışmalar yaptırılmalı (Bütüner ve Baltacı, 2021). Böylece öğrenci istatistik ile ilgili kavramların hepsini aynı anda ve aktif bir şekilde ele almış olacaktır. Kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencinin merkezde olduğu araştırma süreci deneyimini yaşadığı, süreci kendi planladığı öğretim ortamları sağlanmalıdır (Koparan, Güven, 2014; Van de Walle ve ark., 2021).

İstatistiksel araştırma sürecinin son aşaması ise sonuçları yorumlamadır. Öğrencilerden bu aşamada çıkarımlarda bulunması, verileri ilişkilendirmesi ve karşılaştırması, tahminlerde bulunması beklenmektedir. Fakat elde edilen bulgulara baktığımızda öğrencilerin çoğunluğu herhangi bir yorum yapmamıştır. Bir kısım öğrenci ise süreçte yaşadıklarını aktarmıştır. Güven ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada öğrencilerin yorumlama kısmında yüzeysel cevaplar verdikleri şeklinde benzer sonuçlar

elde etmişlerdir. Bu durum öğrencilerin istatistiksel süreçle daha önce karşılaşmamış olmasından kaynaklı olabilir. Ayrıca ders öğretimleri esnasında da genelde hazır veri grupları üzerinden sayısal değerlerin yorumu yapılması da etkili olmuş olabilir. Sadece iki öğrenci grafikleri ile ilgili çıkarımlarda bulunmuştur. Bu çıkarımlarda genel ve yüzeysel olmuştur. Öğrenciler görüşmelerle çeşitli yorumlar yapmaya teşvik edilse de istenilen düzeyde çıkarımlar yapamamışlardır. Öğrencilerin süreçte en isteksiz ve uzak olduğu aşama olmuştur. Bunun sebepleri arasında daha önce bu tarz deneyimler yaşamamış olması, önceki aşamalara dair kavramsal bilgi eksikliğinin bu aşamaya da yansımış olması olabilir. Veri toplama, veri temsili ve veri analizi aşamalarında görülen eksiklikler yorumlama aşamasını da etkilemiştir (Ben-Zvi, 2000; Koparan, 2012; Topan, 2019). Öğrencilerin istatistiksel kavramlar ve bunlar arasındaki ilişkiyi anlamaları yorumlama aşamasına da katkı sağlayacaktır. Öğrencilerin çıkarım yapma becerilerinin artması için uygulamalarda sezgisel çıkarım fikrinin yer alması (Henriques ve Oliveira, 2016), grafiklerde sunulan bilgilerin eleştirel olarak değerlendirilmesi (Watson, 2015) faydalı olacaktır. Bununla birlikte ders öğretimlerimizde günlük hayat bağlamları ve iki veri grubunu karşılaştırıp çıkarım yapılmasını sağlayan sorular üzerinde sınıf içi tartışmalara yer vererek çıkarım yapma düzeylerini artırabiliriz.

İstatistiksel araştırma sürecinde her aşamanın diğer aşamalar üzerinde etkisi vardır. Aşamalar arası dönüşler olduğundan süreç döngüsel ilerleyen bir süreçtir. Öğrencilerin çalışmalarına baktığımızda ise süreci döngüsel olarak yaşayan sadece iki öğrenci olduğunu görmekteyiz. Bunun sebebi araştırma sorusu hazırlama aşamasında araştırmacının öğrencilerle yaptığı görüşmelerde öğrencileri bilgilendirip araştırma sorularını tekrardan düzenlemiş olmaları olabilir. Çünkü ilk aşamada hazırlanacak sorunun belirlenen durumu tam yansıtması sonraki aşamalar içinde kolaylık sağlayacaktır (Topan, 2023). Ayrıca her aşamada tekrardan araştırma sorusuna döneleceğinden araştırma sorusunun önemi ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden de ilk aşama oldukça önemli olmaktadır. Her bir öğrenci için ilk aşamada araştırma sorusu özelliği taşıyan birer soru belirlendiği için öğrencilerin süreç içinde geri dönüşleri az olmuş olabilir. Bunun dışında öğrencilerin bu tarz çalışmalar yürütmeye alışık olmamış olması da buna sebep olmuş olabilir. Öğrenciler süreçleri birbirinden bağımsız gördükleri için aşamalar arası dönüş yapma gerekliliği duymamış olabilirler.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel araştırma süreçlerinin incelendiği bu çalışmanın sonuçları göz önünde bulundurulduğunda hem uygulama sürecine hemde ilerde bu alanda yapılacak çalışmalara faydalı olabileceği düşünülen öneriler aşağıda belirtilmiştir. Araştırmanın öneriler bölümü sonuçlara yönelik öneriler ve araştırmacılara yönelik öneriler şeklinde incelenmiştir.

Araştırmada istatistiksel araştırma sürecinin her bir aşaması öğrencilere yaşatılmış ve bu süreçlerde elde edilen bulgular incelenmiştir. Bulgular sonucunda her bir aşama da öğrencilerin yaşadıkları zorluklar, sıkıntılar ve bilgi eksiklikleri olduğu tespit edilmiştir. Bu zorlukların giderilmesi için öncelikle Matematik Dersi Öğretim Programında örneklem seçimine değinilmesi, verilerin sıralanması ve gruplanmasının neden yapıldığına dair açıklamalara yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca kavramsal anlamaya vurgu yapılmalı ve kavramsallaştırma yaklaşımlarına yer vermelidir.

Ders kitapları hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin en sık kullandığı kaynaklardır. Bu yüzden ders kitaplarının da istatistik öğretiminde önemi büyüktür. Kitaplardaki araştırma sorusu örnekleri çeşitlendirilmelidir. Böylece öğrencilerin de farklı tarzda soru hazırlamaları sağlanmış olacaktır. Öğrencilerin tablo ve grafik çizimlerinde yaşadıkları zorlukların önüne geçilmesi için ders kitaplarında çoklu temsil çeşitlerine önem verilmeli, birbirleri arasında uygun dönüşüm yaptıran örnek sayısı artırılmalıdır. Ayrıca her veri grubu için bütün grafik çeşitlerinin uygun olmayacağı üzerinde durulmalı ve uygun grafik seçimi yaptıran örnek sayısı artırılmalıdır. Bunun yanı sıra aritmetik ortalamının farklı yaklaşımlarına yer verilmeli sadece nasıl hesaplanacağı şeklinde tanımlar yapılmamalıdır. Bunun yerine merkezi eğilimlerin veri grubu için neyi ifade ettiği üzerinde durulmalı ve tanımlarda o şekilde düzenlenmelidir. Son olarak da ders kitapları keşfetmeye ve problem kurmaya yönlendirecek etkinlikler ve rutin olmayan gerçek hayat problemlerine yer vermelidir.

Öğrencilerin yaşadıkları zorlukların giderilmesinde en büyük pay öğretmenlere düşmektedir. Öğretmenlerin istatistik konusunda yeterli donanımına sahip olması gerekmektedir. Bunun içinde lisans eğitimlerinde veri işleme öğrenme alanına dair somut uygulamalar yapması, çoklu temsil yöntemlerini iyi öğrenmesi, kavramsal bilgilerini geliştirmesi ve teknolojiyi aktif kullanması faydalı olacaktır. Mevcut sistemdeki öğretmenlerin ise eksiklikleri tespit edilip bu konuda hizmet içi eğitim almaları sağlanmalıdır. Özellikle bilgisayar yazılımlarının ders öğretimi esnasında kullanımına,

verilere uygun grafikleri ve merkezi eğilim ölçülerinin seçimine, kavramsal öğrenmelere ve matematiksel dil kullanımına yönelik eğitimler verilmelidir.

Öğretmenlere ders öğretimi esnasında da önemli görevler düşmektedir. Öncelikle öğrenciyi merkeze alan, istatistiksel sürece dayalı gerçek yaşam durumları yaşatan, araştırma sürecini tecrübe ettiren uygulamaların yer aldığı öğretim ortamları sağlamalıdır. Veri işleme öğrenme alanında öğretim programı her sınıf seviyesinde farklı aşamaları ele alsada ders öğretimleri esnasında sürecin bütün olarak ele alınması faydalı olacaktır. İstatistik yapma süreci temelde bağlamla başlarla bu yüzden öğretmenlerde her sınıf seviyesinde öğrencilere araştırma sorusu hazırlatarak sürece başlamalıdır. Ardından öğrencinin kendi verisini oluşturması sağlanmalı ve bu veriler üzerinde çalışma gerçekleştirilmelidir. Böylece öğrenci süreci birbirinden bağımsız olarak görmeyecek, bütüncül olarak ele almış olacak ve sürece dair kavramları da anlamlandırması kolaylaşacaktır. Ayrıca öğrendiği bilgileri hayatlarındaki problemlere aktarması da kolaylaşacaktır. Bu tür çalışmalar yürütülürken proje tabanlı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, sınıf içi tartışma, işbirlikli öğrenme, ters-yüz sınıf modeli gibi yöntemlerden yararlanılabilir.

Araştırma sonuçlarında görülen durumlardan biri de öğrencilerin kendi grafiklerini oluşturma konusunda hem yapısal olarak hem veriye uygun seçim yapma konusunda sıkıntı yaşadıklarıdır. Bu tarz durumların önüne geçmek için hazır grafikler üzerinden öğrenciye yorum yaptırmaktan ziyade kendi verisi ile kendi grafiğini çizme imkânı verilmelidir. Ayrıca çizgi grafiklerin değişim gösteriminde, sütun grafiklerinin veri miktarını gösterimde ve karşılaştırmada daire grafiğinin ise bir bütünün parçalarını gösterimde daha uygun olduğu üzerinde durulmalıdır. Öğrencilerinde bu ayrımı yapması sağlanmalıdır. Grafikleri ölçeklendirme ve yapısal çizim hatalarının azaltılması açısından milimetrik grafik kâğıdı kullanımı fayda sağlayacaktır. Grafikler disiplinler arası özelliğe sahiptir. Bu yüzden farklı disiplinlerden grafik örnekleri sınıf ortamına getirilip öğrencilerin üzerinde çalışmalar yapması, yorumlaması, tartışması yararlı olacaktır.

Araştırma sonuçlarında görülen bir başka durum ise öğrencilerin merkezi eğilim konusunda yaşadığı zorluklardır. Öğrencilerin merkezi eğilim ölçülerinin neyi ifade ettiğinden ziyade nasıl hesaplanacağına odaklandığı görülmektedir. Bu durumda onları sayısal bir değer bulmaya zorlamıştır. Merkezi eğilim ölçüleri öğretimleri esnasında amacın bir değer bulmaktan daha çok bağlam için bir araç olduğu vurgulanmalı ve anlamları üzerinde durulmalıdır. Bundan başka öğrencilerin sadece sayısal verilerle değil

nitel verilerle çalışması da sağlanmalı böylece farklı veri çeşitlerinde farklı merkezi eğilim ölçülerinin uygun olacağı fark ettirilmelidir.

Son olarak öğretmenlerin ders öğretimlerinde günlük hayat bağlamları ve iki veri grubunu karşılaştırıp çıkarım yapılmasını sağlayan problem durumları üzerinde sınıf içi tartışmalara yer vererek öğrencilerin çıkarım yapma düzeylerini artırması sağlanmalıdır.

Araştırmacılara yönelik ise aşağıdaki gibi öneriler sunulmuştur.

1. Araştırma sadece 20 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Gelecek çalışmalarda farklı sınıf seviyelerinin istatistiksel araştırma sürecinde yaşadıklarının incelenmesi önerilmektedir. Ayrıca daha zengin veriler elde edilmesi adına örneklemin genişletilmesi önerilmektedir.
2. Bu araştırma nitel yaklaşıma dayalı olarak yürütülmüştür. Çalışmanın benzerinin nicel olarak yürütülmesi önerilmektedir.
3. Benzer bir çalışmanın teknoloji desteğiyle yapılması önerilmektedir.
4. Araştırma ortaokul öğrencileri ile yürütüldüğünden merkezi yayılım konuları üzerinde çalışma yapılamamıştır. Çalışmanın benzerinin ortaöğretim kademelerinde yapılması sürece bu konunun dâhil edilmesi önerilmektedir.
5. İstatistiksel süreci öğrenciye yaşatacak olan öğretmenler olduğu için onların da süreci ele alış şekli önemlidir. Bu yüzden çalışmanın benzerinin öğretmenler ile yürütülmesi önerilmektedir. Böylece öğretmenlerin veri işleme öğrenme alanındaki öğretme pratikleri de incelenmiş olacaktır.



## 6. KAYNAKÇA

- Akbulut, B. (2018). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 7 ders kitabı*. Devlet Kitapları.
- Akkaş, E. N. (2009). *6. - 8. Sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşüncelerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- American Statistical Association (2005). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education: College report*.
- Amiruzzaman, M. ve Kosko, K. W. (2020). Exploring students' understanding of median. *arXiv preprint arXiv:2004. 10302*.
- Arıcı, H. (1998). *İstatistik: Yöntemler ve uygulamalar*. Meteksan Matbaası.
- Arlington Central School District – Poughkeepsie (1999). *Math assessment -Grade data analysis performance task*.  
<http://arlingtonschools.org/Curriculum/Assessment/math2dat.html> Erişim Tarihi: 10 Ocak 2023.
- Aydın, Ş. (2020). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ölçülerine yönelik istatistiksel düşüncelerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Bargagliotti, A. (2020). *İstatistik eğitiminde ölçme ve öğretim için K-12 öncesi kılavuz II (GAISE II)*. Amerikan İstatistik Derneği.
- Batur, A., Özmen, Z. M., Topan, B., Akoğlu, K. ve Güven, B. (2021). A cross-national comparison of statistics curricula. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(1), 290-319.  
<https://doi.org/10.16949/turkbilm.793285>
- Bell, A. ve Janvier, C. (1981). The interpretation of graphs representing situations. *For The Learning of Mathematics*, 2(1), 34-42.
- Ben-Zvi, D. (2000). Toward understanding the role of technological tools in statistical learning. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(1-2), 127-155.
- Ben-Zvi, D. (2004). Reasoning about variability in comparing distributions. *Statistics Education Research Journal*, 3(2), 42-63.
- Berg, C. A. ve Philips, D. G. (1994). Assessing students' abilities to construct and interpret line graphs: Disparities between multiple-choice and free-response instruments. *Science Education*, 78(6), 527-554.

- Bidgood, P. (2014). *Towards statistical literacy—Relating assessment to the real World* [Bildiri sunumu]. 9th International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-9), Arizona, USA.
- Bluman, A. G. (2012). *Elementary statistics: A step by step approach*. McGraw-Hill.
- Brasell, H. M. ve Rowe, M. B. (1993). Graphing skills among high school physics students. *School Science and Mathematics*, 93(2), 63-70.
- Burgess, T. A. (2007). *Investigating the nature of teacher knowledge needed and used in teaching statistics* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Massey Üniversitesi.
- Bütüner, S. Ö. ve Baltacı, S. (2021). Merkezi eğilim ölçülerinin öğretimi. S. Baltacı ve S. Ö. Bütüner, *Etkinlik temelli olasılık ve istatistik öğretimi içinde* (s. 225). Nobel.
- Büyükoztürk, Ş. ve Kılıç, E. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Cai, J. (2000). Understanding and representing the arithmetic averaging algorithm: An analysis and comparison of US and Chinese students' responses. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(6), 839-855.
- Chance, B. L. (2002). Components of statistical thinking and implications for instruction and assessment. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Chick, H. L. ve Pierce, R. (2012). Teaching for statistical literacy: using affordances in real-world data. *Int J of Sci and Math Educ*, 10, 339–362. <https://doi.org/10.1007/s10763-011-9303-2>
- Christopher, A. N. ve Marek, P. (2002). A sweet tasting demonstration of random occurrences. *Teaching of Psychology*, 29(2), 122-125.
- Cırtıcı, H., Gönen, İ., Araç, D., Özarslan, M., Pekcan, N. ve Şahin, M. (2018). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik ders kitabı 5*. Devlet Kitapları.
- Cobb, G. W. ve Moore, D. S. (1997). Mathematics, statistics and teaching. *American Mathematical Monthly*, 104, 801-823.
- Cobb, P. ve McClain, K. (2004). Principles of instructional design for supporting the development of students' statistical reasoning. D. Ben-Zvi ve J. Garfield (Ed.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* içinde (s. 375-396). Kluwer Academic Publishers.
- Çağlayan, N., Dağıstan, A. ve Korkmaz, B. (2018). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 6 ders kitabı*. Devlet Kitapları.
- Çelik, D. ve Sağlam Arslan, A. (2012). Öğretmen adaylarının çoklu gösterimleri kullanma becerilerinin analizi. *Elementary Education Online*, 11(1), 239-250.
- Çepni, S. (2007). Araştırma ve proje çalışmalarına giriş. Celepler Matbaacılık.

- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (5. baskı). Celepler Matbaacılık.
- Dinç, S. (2021). *Veri işleme ve olasılık öğrenme alanlarında yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kocaeli Üniversitesi.
- Enisoğlu, D. (2014). *Seventh grade students' possible solution strategies, errors and misinterpretations regarding the concepts of mean, median and mode given in bar graph representations* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Middle East Technical University.
- Erbilgin, E., Arıkan, S. ve Yabanlı, H. (2015). Çizgi grafiğini yorumlama ve oluşturma becerilerinin ölçülmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 43-61.
- Fielding-Wells, J. (2010). Linking problems, conclusions and evidence: Primary students' early experiences of planning statistical investigations, Data and context in statistics education: Towards an evidence-based society (C. Reading, Ed.). *Proceedings of the Eighth International Conference on Teaching Statistics*.
- Franklin, C. ve Garfield, J. (2006). The guidelines for assessment and instruction in
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M. ve Scheaffer, R. (2005). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A pre-K-12 curriculum framework*. American Statistical Association.
- Gal, I. (2000). *Adult numeracy development: Theory, research, practice, series on literacy: Research, policy and practice*. Hampton Press.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-51.
- Garfield, J. ve Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning*. Springer.
- Garfield, J. ve Everson, M. (2009). Preparing teachers of statistics: A graduate course for future teachers. *Journal of Statistics Education*, 17(2).
- Gnanadesikan, M., Scheaffer, R. L. ve Swift, J. (1987). *The art and techniques of simulation*. Dale Seymour Publications.
- Graham, A. (1987). *Statistical investigations in the secondary school*. Cambridge University Press.
- Graham, A. (2006). *Developing thinking in statistics*. Paul Chapman Publishing.
- Groth, R. (2003). High school students' levels of thinking in regard to statistical study design. *Math Ed Res J*, 15, 252-268.

- Groth, R. E. ve Bergner, J. A. (2006). Preservice elementary teachers' conceptual and procedural knowledge of mean, median and mode. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(1), 37-63.
- Groth, R. E. (2015). Research commentary: Working at the boundaries of mathematics education and statistics education communities of practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 46(1), 4-16.
- Gürel, R. (2016). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine ilişkin öğretim bilgilerinin incelenmesi*. Hacettepe University.
- Güven, B., Özmen, Z. M. ve Öztürk, T. (2012). *Gerçek yaşam durumları ile ilgili veri temsil süreçlerinin incelenmesi*. [Bildiri sunumu]. 10. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.
- Güven, B., Özmen, Z. M. ve Öztürk, T. (2015). Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel süreçteki deneyimlerinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177).
- Hacısalıhoğlu-Karadeniz, M. (2016). Beşinci sınıf öğrencilerinin veri işleme konusundaki kazanımlara ulaşabilme durumlarının belirlenmesi. *Akdeniz İnsani Bilimler Dergisi*, 4(1), 221-236.
- Hansen, A. (2017)., *Children's error in mathematics*. Sage Publications.
- Henriques, A. ve Oliveira, H. (2016). Students' expressions of uncertainty in making informal inference when engaged in a statistical investigation using tinkerplots. *Statistics Education Research Journal*, 15(2), 62-80.
- Hiebert, J. ve Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* içinde (s. 1-28). Routledge.
- Hogg, R. V. i (1991). Statistical education: Improvements are badly needed. *The American Statistician*, 45, 342-343.
- Huck, S. W. (2009). *Statistical misconceptions*. Taylor & Francis.
- Ismail, Z. ve Chan, S. W. (2015). Malaysian students' misconceptions about measures of central tendency: An error analysis. *AIP Conference Proceedings*, 1643(1), 93-100.
- Jacobbe, T. (2012). Elementary school teachers' understanding of the mean and median. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 1143-1161.
- Jacobs, V. R. (1997). *Children's understanding of sampling in surveys, annual meeting of the American educational research association*. Chicago, IL.

- Karakuş, F. (2021). İstatistiksel problem çözme süreci: araştırma sorusu oluşturma, veri toplama, düzenleme ve analiz etme. S. Baltacı ve S. Ö. Bütüner (Ed. ), *Etkinlik temelli olasılık ve istatistik öğretimi* içinde (s. 281-304). Nobel.
- Konold, C. ve Higgins, T. L. (2003). Reasoning about data. İçinde J. Kilpatrick, G. Martin ve D. Schifter (Ed.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* içinde (s. 193-215). NCTM.
- Koparan , T. ve Güven, B. (2013). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyelerindeki farklılaşma üzerine bir araştırma. *İlköğretim Online*, 12 (1), 158-178.
- Koparan, T. ve Akıncı, M. (2015). İstatistik öğretiminde yeni yaklaşımlar.
- Koparan, T. ve Guven, B. (2014). The effect on the 8th grade students' attitude towards statistics of project based learning. *European Journal of Educational Research*, 3 (2), 73-85.
- Koparan, T. (2012). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine ve istatistiğe yönelik tutumlarına etkisi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kuzu, O., Çil, O. ve Şimşek, A. S. (2018). Matematik dersi öğretim programı kazanımlarının revize edilmiş Bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 129-147.
- Lavigne, N. C. ve Lajoie, S. P. (2007). Statistical reasoning of middle school children engaged in survey inquiry. *Contemporary Educational Psychology*, 32(4), 630-666.
- Leavy, A. M., Friel, S. N. ve Mamer, J. D. (2009). It's a fird! Can you compute a median of categorical data? *Mathematics Teaching in the Middle School*, 14(6), 344-351.
- Leavy, A. ve 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. ve Hourigan, M. (2015). Motivating inquiry in statistics and probability in the primary classroom. *Teaching Statistics*, 37(2), 41-47.
- Leinhardt, G., Zaslavsky, O. ve Stein, M. K. (1990). Functions, graphs and graphing: Tasks, learning and teaching. *Review of Educational Research*, 60(1), 1-63.
- Makar, K. ve Fielding-Wells, J. (2011). Teaching teachers to teach statistical investigations. C. Batanero, G. Burrill ve C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education: Joint ICMI/IASE study* içinde (s. 347-358). Springer.

- Marriott, J., Davies, N. ve Gibson, L. (2009). Teaching, learning and assessing statistical problem solving. *Journal of Statistics Education*, 17(1).
- Marshall, L. ve Swan, P. (2006). Using M&Ms to develop statistical literacy. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 11(1), 15-24.
- Martin D. J. (2002). Elementary science methods a constructivist approach.
- McMillan, J. H. (2000). Fundamental assessment principles for teachers and school administrators. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 7(1), 8.
- MEB (2013)., *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2018). *Matematik dersi öğretim programı*. MEB Yayıncılık.
- Memnun, D. S. (2013). Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin çizgi grafik okuma ve çizme becerilerinin incelenmesi. *Journal of Turkish Studies*, 8(12).
- Mokros, J. ve Russell, S. J. (1995). Children's concepts of a average and representativeness. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(1), 20-39.
- Moschkovich, J., Schoenfeld, A. H. ve Arcavi, A. (1993). Aspects of understanding: On multiple perspectives and representations of linear relations and connections among them. *Integrating research on the graphical representation of functions* içinde, Routledge.
- NCTM (2000). *National council of teachers of mathematics*. <https://www.nctm.org>  
Erişim Tarihi: 15 Mart 2023.
- Neumann, D. L., Hood, M. ve Neumann, M. M. (2013). Using real-life data when teaching statistics: Student perceptions of this strategy in an introductory statistics course. *Statistics Education Research Journal*, 12(2), 59-70.
- Newton, J., Dietiker, L. ve Horyath, A. (2011). Statistics education in the United States: Statistical reasoning and the statistical process. C. Batanero, G. Burrill ve C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics- Challenges for teaching and teacher education* içinde (s. 5-8). ICMI / IASE.
- OCR (2014) <https://www.ocr.org.uk/Images/182540-statistical-problem-solving-teacher-guide.pdf> Erişim Tarihi: 5 Nisan 2023.
- Öz, Ö. ve Işıksal, M. (2021). Yedinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel süreçlerinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 90-112.  
<https://doi.org/10.29129/inujse.836528>

- Özmen, Z. M. (2015). *Farklı lisans programlarında okuyan öğrencilerin istatistik okuryazarlığının incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Padilla, M. ve Shaw, (1986). The construction and validation of the test of graphing in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(17), 571-579.
- Patlar, G. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin alan bilgisi üzerine bir çalışma: Araştırma sorusu oluşturma örneği* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Patton, M. Q. (2002). Two decades of developments in qualitative inquiry: A personal, experiential perspective. *Qualitative Social Work*, 1(3), 261-283.
- Pollatsek, A., Konold, C. E., Well, A. D. ve Lima, S. D. (1984). Beliefs underlying random sampling. *Memory & Cognition*, 12(4), 395-401.
- Pollatsek, A., Lima, S. ve Well, A. D. (1981). Concept or computation: Students' understanding of the mean. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 191-204.
- Pollatsek, A., Konold, C. E., Well, A. D. ve Lima, S. D. (1984). Beliefs underlying random sampling. *Memory & Cognition*, 12(4), 395-401.
- Pollatsek, A., Lima, S. ve Well, A. D. (1981). Concept or computation: Students' understanding of the mean. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 191-204.
- Romeijn, J. W. (2014). Philosophy of statistics. E. Zalta (Ed.), *The stanford encyclopedia of philosophy*, <https://plato.stanford.edu/archives/sum2018/entries/statistics/> Erişim Tarihi: 12 Mart 2023.
- Roseth, C. J., Garfield, J. B. ve Ben-Zvi, D. (2008). Collaboration in learning and teaching statistics. *Journal of Statistics Education*, 16(1).
- Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Schild, M. (2004). Statistical literacy curriculum design (M. Camden, Ed.). *Proceedings of IASE roundtable on curricular development in statistics education* içinde (s. 54-74).
- Schultz, J. ve Waters, M. (2000). Discuss with your colleagues: Why representations? *The Mathematics Teacher*, 93(6), 448-453.
- Sedlmeier, P. (2000). How to improve statistical thinking: Choose the task representation wisely and learn by doing. *Instructional Science*, 227-262.

- Selamet, C. S. (2014). *Beşinci sınıf öğrencilerinin tablo ve grafik okuma ve yorumlama başarı düzeylerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Sevim, K. (2019). *Veri işleme öğrenme alanının ortaokul matematik ders kitaplarında işlenişinin öğretim programı açısından değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Sevimli, E. (2022). Matematik öğretmenlerinin çevrimiçi istatistik öğrenme platformu kullanarak geliştirdikleri etkinliklerin değerlendirilmesi. *Journal of History School*, 15(60), 3033-3067.
- Sezgin-Menmun, D. (2013). Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin çizgi grafik okuma ve çizme becerilerinin incelenmesi. *Turkish Studies-International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8(12), 1153–1211.
- Sharma, S. (2017). Definitions and models of statistical literacy: A literature review. *Open Review of Educational Research*, 4(1), 118-133.
- Shaughnessy, J. M. (1992). Olasılık ve istatistik araştırmaları: Yansımalar ve yönler.
- Shaughnessy, J. M. (2007). Research on statistics learning and reasoning F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* içinde (s. 957-1009).
- Snee, R. (1999). Discussion: Development and use of statistical thinking, a new era? *International Statistical Review*, 67(3), 255-258.
- Topan, B. (2019). *Ters-yüz sınıf modeline göre tasarlanan öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin istatistik okuryazarlık seviyelerine etkisi*[Yayımlanmamış doktora tezi]. Trabzon Üniversitesi.
- Topan, B. (2023). İstatistiksel araştırma süreci. B. Güven, Z. M. Özmen, R. Gürbüz ve Y. Akkan (Ed.), *Teoriden pratiğe olasılık ve istatistik öğretimi* içinde (s. 48-62). Vizetek.
- Tukey, J. (1977). *Exploratory data analysis*. Addison-Wesley.
- Turegun, M. (2011). *A model for developing and assessing community college students' conceptions of the range, interquartile range and standard deviation*. The University of Oklahoma.
- Uçar, Z. T. ve Akdoğan, E. N. (2009). 6-8. Sınıf öğrencilerinin ortalama kavramına yüklediği anlamlar. *İlköğretim Online*, 8(2), 391-400.

- Van De Walle, J., Karp, K. S. ve Bay-williams, J. M. (2021). İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim. F. K. Lester (Ed.), Nobel Akademi Yayıncılık.
- Watson, J. ve English, L. (2015). Introducing the practice of statistics: Are we environmentally friendly? *Mathematics Education Research Journal*, 27, 585–613.
- Watson, J. (2015). Statistical literacy in action: Should all graphs start at zero? *Australian Primary Mathematics Classroom*, 20(4), 26-30.
- Watson, J. ve English, L. (2017). Eye color and the practice of statistics in Grade 6: Comparing two groups. *Journal of Mathematical Behavior*, 49, 35-60.
- Watson, J. ve English, L. (2017). Statistical problem posing, problem refining and further reflection in grade 6. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 17(4), 347-365.
- Watson, J. M. ve Kelly, B. A. (2007). Sample, random and variation: The vocabulary of statistical literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(4), 741-767.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Wild, C. J. ve Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.
- Yanık, H., Özdemir, G. ve Eryılmaz Çevirgen, A. (2017). Ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan veri işleme yönelik görevlerin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 45-61.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H., (2008). *Nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, İ. (2019). *Hatalı çözüm metodunun 7. sınıf öğrencilerinin bazı istatistik kavramlarındaki başarısı üzerindeki etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Adıyaman Üniversitesi.
- Zawojewski, J. S. ve Shaughnessy, J. M. (2000). Mean and median: Are they really so easy? *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5(7), 436.



## EKLER

### EK-1. Kırşehir İl Milli Eğitim Müdürlüğünden Alınan Araştırma İzni



T.C.  
KIRŞEHİR VALİLİĞİ  
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-24512418-605.01-62156494  
Konu : Dicle ALTUN SARAY'ın  
Araştırma izni

27/10/2022

#### VALİLİK MAKAMINA

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 19.10.2022 tarih ve 468894 sayılı yazılan ile; Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Dicle ALTUN SARAY'ın "8'inci Sınıf Öğrencilerinin Veri İşleme Öğrenme Alanına Yönelik İstatistiksel Araştırma Süreçlerinin İncelenmesi" konulu araştırmayı yapma isteği bildirilmektedir.

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Dicle ALTUN SARAY'ın söz konusu araştırmasını; ilimiz Akpınar İlçesi Akpınar Ortaokulu 8'inci sınıf öğrencilerine, Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 21.01.2020 tarih 1563890 sayılı (2020/2 no.lu genelge) emirleri doğrultusunda araştırmamın, ilgili denetimi okul/kurum idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre ve araştırmacının sorumluluğunda müdürlüğümüz tarafından mühürlenmiş görüşme formlarının uygulanması müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde ohurlanırız arz ederim.

Metin ALPASLAN  
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR  
27/10/2022

İsmail ÇETİNKAYA  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

**Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Adres : Yenice Mahallesi 182. Sokak No2/ P.K.40100 Merkez/KIRŞEHİR

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-obyv>

Telefon No : 0 (386) 213 51 50  
E-Posta : [kirsehir.meb@meb.gov.tr](mailto:kirsehir.meb@meb.gov.tr)  
Kop Adresi : [meb@ks01.ksp.tr](mailto:meb@ks01.ksp.tr)

Bilgi için : Sevim AKGÜL Şef  
Unvan : Vazifeli Hızlı ve Kontrol İşletmeni  
İnternet Adresi : [kirsehir.meb.gov.tr](http://kirsehir.meb.gov.tr) Faks:3862131003

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://www.ksgsu.meb.gov.tr> adresinden cbfe-9e76-3ab0-951e-81fc kodu ile teyit edilebilir.

## EK-2. Etik Kurul Raporu



### KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ ETİK KURUL DEĞERLENDİRME VE KARAR FORMU



Değerlendirme Talebinde Bulunan Kişi/Kurum	Dicle ALTUN SARAY		
Değerlendirme Başvuru Tarihi	01.11.2022		
Değerlendirilmesi Talep Edilen Eserin/Araştırmanın Adı	8.Sınıf Öğrencilerinin Veri İşleme Öğrenme Alanına Yönelik İstatistiksel Araştırma Süreçlerinin İncelenmesi		
Değerlendirilmesi Talep Edilen Araştırma/Ölçek/Anket/Görüşme Formu			
Değerlendirmeyi Yapan Etik Kurul	KIRŞEHİR AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU		
Değerlendirme Toplantı Bilgileri	Yeri	Tarihi	Saati
	İİBF Toplantı Salonu	22.11.2022	14:30
Karar No	Karar Tarihi	22.11.2022	
	Karar No	2022/09/02	
Karar Sonucu	(X) Kabul	<input checked="" type="checkbox"/> Oy birliği	
		<input type="checkbox"/> Oy çokluğu	
	( ) Ret	<input type="checkbox"/> Oy birliği	
		<input type="checkbox"/> Oy çokluğu	

Etik Kurulumuz, yukarıda başvuru bilgileri yer alan eser/araştırma için toplanarak bilimsel araştırmalar ve yayın etiği açısından değerlendirme yapmış ve aşağıda gerekçesi açıklanan karar(lar)ı almıştır:

<b><u>Karar ve Gerekçesi</u></b>
<p>Dicle ALTUN SARAY'a ait "8.Sınıf Öğrencilerinin Veri İşleme Öğrenme Alanına Yönelik İstatistiksel Araştırma Süreçlerinin İncelenmesi" başlıklı araştırmanın, bilimsel araştırmalar etiği açısından yapılan değerlendirme sonucunda kabulüne <i>oy birliğiyle karar verildi.</i></p>
<b>Etik Kurul Başkanı Prof. Dr. Nur ÇETİN</b>

(Form No: FR- 586; Revizyon Tarihi: .../.../...; Revizyon No: ...)

## ÖZGEÇMİŞ

<b>Kişisel Bilgiler</b>	
<b>Adı Soyadı:</b>	Dicle ALTUNSARAY
<b>Uyruğu:</b>	T. C.
<b>Orcid Numarası:</b>	0000-0002-6580-8356

<b>Eğitim Bilgileri</b>	
<b>Lisans</b>	
<b>Üniversite</b>	Selçuk Üniversitesi
<b>Fakülte</b>	Eğitim Fakültesi
<b>Bölümü</b>	İlköğretim Matematik Öğretmenliği
<b>Mezuniyet Yılı</b>	2010
<b>Yüksek Lisans</b>	
<b>Üniversite</b>	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
<b>Enstitü Adı</b>	Fen Bilimleri Enstitüsü
<b>Anabilim Dalı</b>	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
<b>Programı</b>	Matematik Eğitimi Bilim Dalı
<b>Mezuniyet Tarihi</b>	2023

<b>Tezden Üretilen Makaleler ve Bildiriler</b>
<p>Altunsaray, D. ve Baltacı, S. (2023, 18-19 Mart). <i>8. Sınıf Öğrencilerinin Veri İşleme Öğrenme Alanına Yönelik Araştırma Sorusu Hazırlama Sürecinin İncelenmesi</i>, INSAC Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Araştırmaları (INSAC-IRSEC'23) Kongresi Konya, Türkiye.</p> <p>Altunsaray, D. ve Baltacı, S. (2023). Examining the Data Organization and Display Process for the Data Processing Learning Area in Statistical Research, <i>Technology, Innovation and Special Education Research (TISER)</i>, [Basım Aşamasında]</p>