



T.C.
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

**7. VE 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GRAFİK BECERİLERİNİN
İNCELENMESİ: SÜTUN, ÇİZGİ VE DAİRE GRAFİKLERİ**

Mertcan ESEN
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Ramazan GÜREL

Burdur, 2024

T.C.
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

**7. VE 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GRAFİK BECERİLERİNİN
İNCELENMESİ: SÜTUN, ÇİZGİ VE DAİRE GRAFİKLERİ**

Mertcan ESEN
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Ramazan GÜREL

Burdur, 2024

Bu çalışma Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından 0823-YL-22 nolu proje numarası ile desteklenmiştir.



MAKÜ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YÜKSEK LİSANS/DOKTORA
JÜRİ ONAY FORMU**

M.A.K.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 15/11/2024 tarih ve 542/19 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 26/11/2024 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Mertcan ESEN'in “**7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Grafik Becerilerinin İncelenmesi: Sütun, Çizgi ve Daire Grafikleri**” konulu tez çalışması Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE (TEZ DANIŞMANI) : Dr. Öğr. Üyesi Ramazan GÜREL

ÜYE : Dr. Öğr. Üyesi Erhan BOZKURT

ÜYE : Dr. Öğr. Üyesi Okan ARSLAN

ONAY

M.A.K.Ü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/....../2024 tarih ve/.... sayılı kararı.

İMZA / MÜHÜR

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kâğıt ve elektronik kopyalarının Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

[] Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

[] Tezim/Raporum sadece Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

[X] Tezimin/Raporumun 1 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

Tarih ve İmza

Mertcan ESEN

TEŞEKKÜR

Yüksek lisansa başlamamdan tez yazım sürecinin sonuna kadar Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) 2210-A Genel Yurt İçi Yüksek Lisans Burs Programı tarafından 1649B022102999 nolu başvuru numarası ile verilen destekten dolayı teşekkürlerimi sunuyorum.

Lisans ve yüksek lisansa başlamamdan son ana kadar her zaman her anlamda desteğini benden esirgemeyen danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Ramazan GÜREL'e teşekkürü bir borç bilirim. Aynı zamanda tez jürimde olmayı kabul eden ve çalışmaya zaman ayırdıkları ve verdikleri dönüt ve değerlendirmeler için Dr. Öğr. Üyesi Erhan BOZKURT ve Dr. Öğr. Üyesi Okan ARSLAN'a teşekkür ederim.

Sevgili ve biricik eşim Fatma AKBAL ESEN'e bana tez yazım sürecindeki her türlü desteğinden dolayı sonsuz minnet ve saygı duyuyorum. Her türlü desteğinden ve bana olan katkılarından dolayı minnettarım.

Bu süreçte beni yalnız bırakmayan ve her zaman desteğini hissettiğim annem Gönül ESEN, babam Ahmet ESEN ve abim Mehmet Ali ESEN'e teşekkürü bir borç bilirim. Bununla birlikte ailemden destek olan herkese sonsuz teşekkür ederim.

Tez yazım sürecinde, veri toplama sürecinde ve manevi anlamda bana destek olan arkadaşlarım Şükrü YALÇIN, Ramazan KARAGÖZ, Teoman AĞUŞ, Ömer ŞAHİN, Aziz ŞEN, Serkan TUNCER, Ersin SUNGUR, Mehmet BAŞALAN ve Fatih YALÇIN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Grafik Becerilerinin İncelenmesi:
Sütun, Çizgi ve Daire Grafikleri
(Yüksek Lisans Tezi)**

Mertcan ESEN

ÖZ

Araştırmanın amacı 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin grafik becerilerinin sütun, çizgi ve daire grafikleri üzerinden belirlenmesidir. Öğrencilerin grafik becerilerine yönelik var olan becerilerinin ortaya koyulması amaçlandığından tarama araştırması desen olarak seçilmiştir. 2023–2024 eğitim-öğretim yılında Kırıkkale il merkezinde yer alan 207 öğrenciye alanyazında ve uluslararası sınavlarda bulunan sorulardan oluşan bir “Grafik Beceri Testi” uygulanmıştır. Öğrencilerin grafik becerileri sütun, çizgi ve daire grafikleri üzerinden araştırılmış olup veri okuma, veriler arasını okuma ve verileri ötesi okuma becerilerine göre becerilerin araştırılması yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin grafik üzerinden direkt veriyi okumada sorun yaşamadıkları görülürken verilerle işlem yaparak veri okumanın gerektirdiği sorularda başarısız oldukları görülmüştür. Öğrencilerin veriler arasını ve veriler ötesini okuma düzeylerinde veri okuma düzeyine göre daha başarısız oldukları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin veriler arasını okuma düzeyinde işlem hataları yaptıkları ve veriyi nasıl kullanacaklarını bilemedikleri belirlenmiştir. Aynı zamanda veri okuma ve veriler arasını okuma düzeylerindeki hatalarından dolayı veriler ötesini okuyamadıkları görülmektedir. Öğrencilerin grafik oluşturma becerileri incelendiğinde öğrencilerin oluşturmaya çalıştıkları hiçbir grafiğe başlık koymadıkları ve uygun grafik türü seçiminde başarılı olamadıkları gözlemlenmiştir. Sütun ve çizgi grafiklerinde eksenleri isim vermedikleri, nicel ve nitel verili eksen veriyi uygun düzenleyemedikleri ve verileri grafiğe aktarmada sorunlar yaşadıkları belirlenmiştir. Sütun grafiklerinde sütunları birleşik çizen öğrencilere rastlandığı ve öğrencilerin ikili çizgi grafiği oluşturmada ı ortaya çıkarılmıştır. Daire grafiklerinde öğrencilerin daire dilimlerine isim vermedikleri ve daire dilimlerini merkez açığa uygun oluşturmamadıkları gözlemlenmiştir. Grafiklere yönelik yapılan tanımlarda öğrencilerin daha çok sözel olarak tanım yapmayı tercih ettikleri, sözel olarak tanım yapmadıkları durumlarda örnekle ve çizim yaparak tanımlama yapmaya çalıştıkları görülmüş olup tanımlamada başarısız oldukları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Grafik Oluşturma, Veriler Arası Okuma, Veriler Ötesi Okuma, Veri Okuma.

Sayfa Adedi: 194

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ramazan GÜREL

**Investigation of 7th and 8th Grade Students' Graphic Skills:
Column, Line and Circle Graphs
(Master Thesis)**

Mertcan ESEN

ABSTRACT

The aim of the study is to determine the graphic skills of 7th and 8th grade students through column, line and circle graphs. Since it is aimed to reveal the existing skills of the students regarding graphic skills, a survey research design was chosen. In the 2023-2024 academic year, a “Graphic Skills Test” consisting of questions found in the literature and international exams was applied to 207 students in Kırıkkale city center. The graphic skills of the students were investigated through column, line and circle graphs, and the skills were investigated according to the skills of reading data, reading between data and reading beyond data. As a result of the research, it was observed that the students had no problems in reading the data directly from the graph, but they failed in the questions requiring data reading by performing operations with data. It was observed that students were more unsuccessful in reading between data and reading beyond data than in reading data. It was determined that students made processing errors at the reading between data level and did not know how to use the data. At the same time, it was observed that they could not read beyond the data due to their errors at the data reading and reading between data levels. When students' graphing skills were analyzed, it was observed that students did not title any graph they tried to create and were not successful in choosing the appropriate graph type. It was determined that they did not name the axes in column and line graphs, could not organize the axis with quantitative and qualitative data according to the data and had problems in transferring the data to the graph. In bar graphs, it was found that students who drew the columns together were encountered and students could not create double line graphs. In circle graphs, it was observed that students did not name the circle segments and could not create circle segments in accordance with the center angle. In the definitions made for the graphs, it was observed that the students mostly preferred to make definitions verbally, and in cases where they could not make definitions verbally, they tried to make definitions with examples and drawings, and it was determined that they failed in defining.

Key Words: Graph Creation, Reading Between Data, Reading Beyond Data, Reading Data.

Page Number: 194

Supervisor: Assistant Prof. Dr. Ramazan GÜREL

İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZ	ii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	4
1.3. Problem Cümlesi	7
1.3.1. Alt Problemler.....	7
1.4. Varsayımlar	8
1.5. Sınırlılıklar.....	8
BÖLÜM II.....	9
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	9
2.1. Kuramsal Çerçeve	9
2.1.1. İstatistik.....	9
2.1.1.1. Veriyi Betimleme.....	11
2.1.1.2. Veriyi Düzenleme.	12
2.1.1.3. Veriyi Temsil Etme.....	12
2.1.1.4. Veriyi Analiz Etme ve Yorumlama.....	12
2.1.2. İstatistiksel Düşünme.....	13
2.1.3. İstatistiksel Okuryazarlık	15
2.1.4. İstatistiksel Akıl Yürütme.....	15
2.1.6. Matematik Öğretim Programlarında ve Matematik Okuryazarlığında Grafğin Yeri.....	19
2.1.6.2. Matematik Okuryazarlığında Grafik.....	23
2.1.7. Grafikler.....	26

2.1.8. Grafik Algısı ve Grafik Anlama.	29
2.1.8.1. Grafik Algısı Düzeyleri.	34
2.1.8.1.1. Veri Okuma (Reading Data).	36
2.1.8.1.2. Veriler Arası Okuma (Reading Between Data).	37
2.1.8.1.3. Veriler Ötesi Okuma (Reading Beyond Data).	37
2.1.9. Grafik Oluşturma.	38
2.2. İlgili Çalışmalar	44
BÖLÜM III	56
YÖNTEM.....	56
3.1. Araştırmanın Modeli	56
3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu.....	57
3.3. Veri Toplama Süreci	58
3.4. Veri Toplama Aracı.....	59
3.4.1. Grafik Beceri Testi.....	59
3.4.1.1. Veri Toplama Aracının 1. Sorusu.	60
3.4.1.2. Veri Toplama Aracının 2. Sorusu.	61
3.4.1.3. Veri Toplama Aracının 3. Sorusu.	62
3.4.1.4. Veri Toplama Aracının 4. Sorusu.	64
3.4.1.5. Veri Toplama Aracının 5. Sorusu.	64
3.4.1.6. Veri Toplama Aracının 6. Sorusu.	65
3.4.1.7. Veri Toplama Aracının 7. Sorusu.	65
3.4.1.8. Veri Toplama Aracının 8. Sorusu.	66
3.5. Verilerin Analizi.....	67
BÖLÜM IV	74
BULGULAR VE YORUM.....	74
4.1. Grafik Tanımlarına Yönelik Bulgular	74
4.1.1. Sütun Grafiği Tanım.	75
4.1.1.1. Sütun Grafiğini Örnekle Tanımlayan Öğrencilerin Cevapları.	76
4.1.1.2. Sütun Grafiğini Kavramsal Olarak Tanımlayan Öğrenci Cevapları. .	77
4.1.1.3. Sütun Grafiğini Şekille Tanımlayan Öğrenci Cevapları.	79
4.1.2. Çizgi Grafiği Tanım.....	80
4.1.2.1. Çizgi Grafiğini Şekille Tanımlayan Öğrenci Cevapları.....	81
4.1.2.2. Çizgi Grafiğini Kavramsal Tanımlayan Öğrenci Cevapları.....	82

4.1.2.3. Çizgi Grafiğini Örnekle Tanımlayan Öğrenci Cevapları.....	84
4.1.3. Daire Grafiği Tanım.....	85
4.1.3.1. Daire Grafiğini Şekille Tanımlayan Öğrenci Cevapları.....	86
4.1.3.2. Daire Grafiğini Kavramsal Tanımlayan Öğrenci Cevapları.....	87
4.1.3.3. Daire Grafiğini Örnekle Tanımlayan Öğrenci Cevapları.....	88
4.2. Verileri Düzenleme	89
4.3. Sütun Grafiğine Yönelik Bulgular	91
4.3.1. Sütun Grafiği Oluşturma.....	91
4.3.2. Sütun Grafiği Oluşturma Soruları İçin Öğrencilerin Farklı Grafik Türü Oluşturmalarına İlişkin Bulgular.	98
4.4. Çizgi Grafiğine Yönelik Bulgular	102
4.4.1. Çizgi Grafiği Oluşturma.	103
4.4.2. Çizgi Grafiği Oluşturma Soruları İçin Öğrencilerin Farklı Grafik Türü Oluşturmalarına İlişkin Bulgular.	109
4.5. Daire Grafiğine Yönelik Bulgular	113
4.5.1. Daire Grafiği Oluşturma.	113
4.5.2. Daire Grafiği Oluşturma Soruları İçin Öğrencilerin Farklı Grafik Türü Oluşturmalarına İlişkin Bulgular.	118
4.6. Veri Okumaya Yönelik Bulgular	123
4.7. Veriler Arasını Okumaya Yönelik Bulgular	129
4.8. Veriler Ötesi Okumaya Yönelik Bulgular.....	135
BÖLÜM V	141
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	141
5.1. Tartışma.....	141
5.2. Sonuçlar ve Öneriler.....	150
KAYNAKLAR	153
EKLER.....	164
EK-1	165
EK-2	155
EK-3	156
EK-4	157
EK-5	162
ÖZGEÇMİŞ	163

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablolar</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 1. Matematik Öğretim Programında Yer Alan Veri İşleme ve Grafik Kazanımları	21
Tablo 2. Matematik Uygulamaları Dersinde Yer Alan Grafiklerle İlgili Kazanımlar	22
Tablo 3. MEB 2024 Matematik Dersi Öğretim Programındaki Grafiklerle İlgili Temalar	22
Tablo 4. Grafik Grupları	29
Tablo 5. Grafik Algısıyla İlişkili Davranışlar	30
Tablo 6. Veri Okuma, Veriler Arası Okuma, Veri Ötesi Okuma Düzeylerindeki Soruları Yanıtlamak için Gerekli Becerilerin Sınıflandırılması	35
Tablo 7. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı	58
Tablo 8. Pilot Uygulamaya Katılan Öğrenci Sayıları	59
Tablo 9. Grafik Beceri Testinde Yer Alan Sorulara Yönelik Beceriler	60
Tablo 10. Veri Toplama Aracının 2. Soru Alt Soruları İçin Beceri Dağılımları	61
Tablo 11. Veri Toplama Aracı 3. Soru Alt Soruları İçin Beceri Dağılımı	62
Tablo 12. Veri Toplama Aracı 8. Soru Alt Soruları İçin Beceri Dağılımları	66
Tablo 13. Uygun Grafik Türünü Seçtiklerine Yönelik Kodlar	68
Tablo 14. Sütun Grafiği Oluşturmaya Yönelik Kodlar	69
Tablo 15. Çizgi Grafiği Oluşturmaya Yönelik Kodlar	70
Tablo 16. Daire Grafiği Oluşturmaya Yönelik Kodlar	71
Tablo 17. Grafik Tanımlarına Yönelik Kodlar	71
Tablo 18. Neden Açıklama Sorusuna Yönelik Kodlar	72
Tablo 19. Veri Okuma, Veriler Arasını Okuma ve Veri Ötesi Okumaya Yönelik Kodlar	73
Tablo 20. Grafik Tanımlarına Öğrencilerin Verdikleri Cevap Sayıları	74
Tablo 21. Sütun Grafiği Tanımına Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar	75
Tablo 22. Çizgi Grafiği Tanımına Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar	80
Tablo 23. Daire Grafiği Tanımına Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar	85
Tablo 24. Verileri Düzenlemeye Yönelik Öğrenci Cevapları	89
Tablo 25. Sütun Grafiğine İlişkin Öğrenci Cevaplarına Yönelik Bulgular	91
Tablo 26. 2 ve 8. Soruda Farklı Grafik Türü Seçen Öğrencilerin Cevapları	98

Tablo 27. Çizgi Grafiğine İlişkin Öğrenci Cevaplarına Yönelik Bulgular	103
Tablo 28. 3. Soru İçin Farklı Grafik Türü Seçen Öğrencilerin Cevapları.....	109
Tablo 29. Daire Grafiğine İlişkin Öğrenci Cevaplarına Yönelik Bulgular	114
Tablo 30. 6, 7 ve 8. Sorularda Farklı Grafik Türü Seçen Öğrencilerin Cevapları ...	118
Tablo 31. Soru 7’de Yer Alan Neden Açıklama Sorusuna Yönelik Öğrenci Cevapları	121
Tablo 32. Veri Okumaya İlişkin Bulgular	124
Tablo 33. Veriler Arasını Okumaya Yönelik Bulgular.....	130
Tablo 34. Veriler Ötesi Okumaya Yönelik Bulgular	136
Tablo 35. Soru 4 ve 5’te Yer Alan Neden Açıklama Sorularına İlişkin Öğrenci Cevapları.....	139

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sekiller

Sayfa

Şekil 1. Matematiksel fikirlerin beş farklı temsil/gösterim şekli ve birbirine dönüştürülmesi	18
Şekil 2. Matematik okuryazarlığı bileşenleri	24
Şekil 3. Problem çözme sürecinde matematik okuryazarlığı döngü modeli.....	25
Şekil 4. Grafik okuryazarlığı becerileri.....	38
Şekil 5. Daire grafikleri için içerik ve öğrenci bilgisi modeli.....	41
Şekil 6. Sütun grafiğine yönelik örnekle doğru tanım (Öğrenci 161).....	76
Şekil 7. Sütun grafiğine yönelik örnekle kısmen doğru tanım (Öğrenci 185)	76
Şekil 8. Sütun grafiğine yönelik örnekle yanlış tanım (Öğrenci 24).....	76
Şekil 9. Sütun grafiğine yönelik kavramsal doğru tanım (Öğrenci 5)	77
Şekil 10. Sütun grafiğine yönelik kavramsal doğru tanımlar (Öğrenci 46, 60 ve 131)	77
Şekil 11. Sütun grafiğine yönelik kavramsal kısmen doğru tanımlar (Öğrenci 58, 90 ve 91).....	78
Şekil 12. Sütun grafiğine yönelik kavramsal yanlış tanımlar (Öğrenci 33, 40, 119 ve 52).....	78
Şekil 13. Sütun grafiğine yönelik şekille doğru tanımlar (Öğrenci 198 ve 196)	79
Şekil 14. Sütun grafiğine yönelik şekille kısmen doğru tanımlar (Öğrenci 139, 189, 197 ve 205)	80
Şekil 15. Sütun grafiğine yönelik şekille yanlış tanımlar (Öğrenci 195, 190 ve 202).....	80
Şekil 16. Çizgi grafiğine yönelik şekille doğru tanımlar (Öğrenci 196 ve 204)	81
Şekil 17. Çizgi grafiğine yönelik şekille kısmen doğru tanımlar (Öğrenci 189, 205, 198 ve 207)	82
Şekil 18. Çizgi grafiğine yönelik şekille yanlış tanımlar (Öğrenci 158, 159, 190 ve 195).....	82
Şekil 19. Çizgi grafiğine yönelik kavramsal doğru tanımlar (Öğrenci 50, 138, 167 ve 179).....	83
Şekil 20. Çizgi grafiğine yönelik kısmen doğru tanımlar (Öğrenci 1, 92, 153, 162, 111 ve 123)	84

Şekil 21. Çizgi grafiğine yönelik kavramsal yanlış tanımlar (Öğrenci 82, 89 ve 152)	84
Şekil 22. Çizgi grafiğine yönelik örneklerle doğru tanımlar (Öğrenci 165 ve 168)	84
Şekil 23. Çizgi grafiğine yönelik örneklerle kısmen doğru tanımlar (Öğrenci 5 ve 125)	85
Şekil 24. Daire grafiğine yönelik şekille doğru tanımlar (Öğrenci 138 ve 196)	86
Şekil 25. Daire grafiğine yönelik şekille kısmen doğru tanımlar (Öğrenci 206, 158 ve 197)	87
Şekil 26. Daire grafiğine yönelik kavramsal doğru tanımlar (Öğrenci 60, 165 ve 179)	87
Şekil 27. Daire grafiğine yönelik kavramsal kısmen doğru tanımlar (Öğrenci 6 ve 161)	88
Şekil 28. Daire grafiğine yönelik kavramsal yanlış tanımlar (Öğrenci 89 ve 191)	88
Şekil 29. Daire grafiğine yönelik örneklerle doğru tanım (Öğrenci 160)	89
Şekil 30. Daire grafiğine yönelik örneklerle kısmen doğru tanım (Öğrenci 186)	89
Şekil 31. Soru 8 için veri düzenlemeye yönelik yanlış öğrenci cevabı (Öğrenci 158 ve 52)	90
Şekil 32. Verileri düzenlemek için listeleme yapan öğrenci cevabı (Öğrenci 7, 162 ve 149)	90
Şekil 33. Öğrencilerin eksnlere isim vermeden oluşturdukları grafikler (Öğrenci 123 ve 164)	94
Şekil 34. Nicel ekseni uygun şekilde oluşturamayan öğrenci cevapları (Öğrenci 7 ve 174)	95
Şekil 35. Nitel ekseni uygun şekilde oluşturamayan öğrenci grafikleri (Öğrenci 168 ve 8)	95
Şekil 36. Sütunları birleşik çizerek grafik oluşturmaya çalışan öğrenci cevapları (Öğrenci 29 ve 96)	96
Şekil 37. Sütunları eş genişlikte oluşturamayan grafik örnekleri (Öğrenci 47 ve 63)	96
Şekil 38. Verileri grafiği aktarmada sorun yaşayarak grafik oluşturmaya çalışan öğrenci cevabı (Öğrenci 70)	97
Şekil 39. Doğru sütun grafiği örnekleri (Öğrenci 144 ve 87)	98
Şekil 40. Farklı grafik türünde yanlış oluşturulmuş daire grafiğine örnek (Öğrenci 21 ve 201)	99

Şekil 41. Farklı grafik türünde doğru oluşturulmuş daire grafiğine örnek (Öğrenci 87)	100
Şekil 42. Farklı grafik türünde oluşturdukları çizgi grafiğine yönelik yanlış öğrenci cevabı (Öğrenci 80)	100
Şekil 43. Soru 2 için farklı grafik türünde oluşturdukları çizgi grafiğine yönelik doğru öğrenci cevabı (Öğrenci 129)	101
Şekil 44. Soru 8 için farklı grafik türünde oluşturulmuş çizgi grafiğine yönelik yanlış öğrenci cevabı (Öğrenci 85)	101
Şekil 45. Farklı grafik türünde histogram oluşturmaya çalışan yanlış öğrenci cevapları (Öğrenci 96 ve 199)	102
Şekil 46. Farklı grafik türü olarak diğer alanında oluşturulmuş grafik örneği (Öğrenci 127 ve 195)	102
Şekil 47. Eksenlere isim vermeden çizgi grafiği oluşturmaya çalışan öğrenci cevabı (Öğrenci 7)	105
Şekil 48. Nitel verili eksenini doğru tanımlamadan grafik oluşturmaya çalışan öğrenci cevabı (Öğrenci 14)	106
Şekil 49. Nicel verili eksenini hatalı oluşturan çizgi grafiği örneği (Öğrenci 112)	106
Şekil 50. Veri çiftlerini işaretlemekten grafik oluşturmaya çalışan öğrenci cevabı (Öğrenci 96)	107
Şekil 51. Öğrencilerin ayırt edilebilir çizgiler çizmeden oluşturdukları grafiklere örnek (Öğrenci 117 ve 115)	107
Şekil 52. İlk veri çiftinden başlamadan grafik oluşturmaya çalışan öğrenci cevabı (Öğrenci 170)	108
Şekil 53. Verileri grafiği aktarmadan çizgi grafiği oluşturmaya çalışan öğrenci cevabı (Öğrenci 5)	108
Şekil 54. Doğru kabul edilen çizgi grafiği örneği (Öğrenci 6)	109
Şekil 55. Farklı grafik türü olarak sütun grafiğini hatalı oluşturan öğrenci cevabı (Öğrenci 74 ve 93)	110
Şekil 56. Farklı grafik türü olarak sütun grafiğini doğru oluşturan öğrenci cevabı (Öğrenci 167)	111
Şekil 57. Farklı grafik türü olarak histogram oluşturmaya çalışan öğrenci cevabı (Öğrenci 116 ve 165)	111

Şekil 58. Farklı grafik türü olarak daire grafiği oluşturmaya çalışan öğrenci cevabı (Öğrenci 4 ve 56).....	112
Şekil 59. Farklı grafik türü olarak diğer alanında grafik çizmeye çalışan öğrenci cevapları (Öğrenci 91, 120 ve 203)	113
Şekil 60. Daire Dilimlerine İsimlendirmeden Grafik Oluşturan Öğrenci Cevabı (Öğrenci 172, 5 ve 123).....	115
Şekil 61. Merkez aç hesaplamaya yönelik hatalı öğrenci grafikleri (Öğrenci 96, 80 ve 80).....	116
Şekil 62. Merkez açya uygun çokluk hesaplayamayan öğrenci cevabı (Öğrenci 70 ve 105).....	116
Şekil 63. Merkez açya uygun olmayan daire dilimleri çizen öğrenci cevapları (Öğrenci 1, 3 ve 104).....	117
Şekil 64. Verileri daire grafiğine aktaramayan öğrenci cevapları (Öğrenci 52, 52 ve 81).....	117
Şekil 65. Soru 6, 7 ve 8 için farklı grafik türünde oluşturulan sütun grafiği örnekleri (Öğrenci 88, 149 ve 175).....	119
Şekil 66. Farklı grafik türünde oluşturulan doğru sütun grafiği örnekleri (Öğrenci 87 ve 174).....	120
Şekil 67. Farklı grafik türü olarak çizgi grafiği oluşturmaya çalışan öğrenci cevapları (Öğrenci 32, 168 ve 196).....	120
Şekil 68. Farklı grafik türü olarak diğer alanında grafik oluşturan öğrenci cevapları (Öğrenci 106, 120 ve 142).....	121
Şekil 69. Öğrencilerin uygun grafik türü seçimine yönelik neden açıklamaları (Öğrenci 122, 144 ve 147).....	122
Şekil 70. Öğrencilerin grafik türü seçimine yönelik doğru neden açıklamaları (Öğrenci 178, 162 ve 197).....	123
Şekil 71. Veri okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 101).....	125
Şekil 72. Veri okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 8).....	126
Şekil 73. Veri okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 29).....	126
Şekil 74. Veri okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 129).....	127
Şekil 75. Veri okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 70).....	127
Şekil 76. Veri okumaya yönelik öğrenci cevapları (Öğrenci 79, 158, 182 ve 205). 128	
Şekil 77. Veri okumaya yönelik cevabı (Öğrenci 182).....	128

Şekil 78. Veriler arasını okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 91).....	131
Şekil 79. Veriler arasını okumaya yönelik öğrenci cevapları (Öğrenci 40 ve 56)...	131
Şekil 80. Veriler arasını okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 70).....	132
Şekil 81. Veriler arasını okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 92).....	132
Şekil 82. Veriler arasını okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 76).....	133
Şekil 83. Veriler arasını okumaya yönelik öğrenci cevapları (Öğrenci 96 ve 106) .	133
Şekil 84. Veriler arasını okumaya yönelik öğrenci cevapları (Öğrenci 9 ve 86).....	134
Şekil 85. Veriler arasını okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 105).....	134
Şekil 86. Veriler arasını okumaya yönelik öğrenci cevapları (Öğrenci 164 ve 167)	135
Şekil 87. Veriler ötesi okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 183).....	137
Şekil 88. Veriler ötesi okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 100).....	138
Şekil 89. Veriler ötesini okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 145).....	138
Şekil 90. Neden açıklamalara yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 59).....	140
Şekil 91. Neden açıklamalara yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 175).....	140

KISALTMALAR DİZİNİ

EARGED	: Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlığı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development
PISA	: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
TDK	: Türk Dil Kurumu



BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın alt amaçları ve araştırmanın önemi üzerinde durulmuştur.

1.1. Problem Durumu

Matematiğin gerçek hayat ile ilgili olan problemlere uygulanışı grafikler, istatistik ve olasılık konularında olduğu kadar açık bir şekilde hiçbir yerde ifade edilmez ve bu duruma bağlı olarak grafik, istatistik ve olasılık konularının ilköğretim okulları programında daha fazla yer almaya başladığı görülmektedir (Altun, 2013). Bu konuların yer aldığı ünitelerdeki bilgilerin kazandırılması ile insan hayatında yer alan bilgiyi görünür hale getirme, tablo ve grafikler ile sunma, özetleme ve sağlıklı tahminler yapabilme durumları için grafik, istatistik ve olasılık konularına yönelik bilgi ve becerilerin geliştirilmesi önemlidir (Altun, 2013). Çevremizdeki dünyayı anlamak için istatistiksel okuryazarlık çok önemlidir (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014). Bu durumlar ışığında istatistik kavramının birden fazla anlamda araştırılıp incelenebileceği Kan (2017) tarafından ortaya çıkarılmıştır. Bu anlamlar şu şekildedir: İstatistiğin sayısal bilgi olması, bir grup bireyin ya da objenin bazı özellikleri açısından betimlenen sayı ve sayılar ve verilerin toplanması, işlenip analiz edilmesi, analizler sonucunda gözlenen durumlardan yola çıkılarak gözlenemeyen durumlar hakkında yorumlarda bulunma yöntemlerine ilişkin tüm metot ve tekniklerdir. İstatistiğin bu anlamlarına ve günlük hayattaki önemine bakıldığında bilginin toplanıp analiz edilmesi ve bu analizlerin yorumlanması için çeşitli yöntemlerin kullanılması önemlidir. Bu yöntemlerden biride verinin grafiklerle ifade edilmesidir.

Grafik kavramının tanımını Türk Dil Kurumu (TDK) (2019) “*çizge*” ve “*biçim, desen veya çizgilerle gösterme*” şeklinde yapmıştır. Başka bir tanımda ise grafikler, kelimeler ile anlatımın zor olduğu durumları, karmaşık ilişkileri ya da bilgileri okuyuculara veya araştırmacılara daha görsel ve öz bir şekilde sunabilme şeklidir

(Özgün-Koca, 2015). Grafik gösterimleri ile bir değişken durumu hakkındaki bilginin gidişatını takip etme ve özetlenen bilgiye ulaşma sağlanır. Birçok yazılı bilgi grafikler sayesinde görsel hale dönüştürüldüğünden bilgiye ulaşmayı çabuklaştırır (Altun, 2013). Erken çocukluk döneminde çocukların gelişimsel özelliklerinden dolayı veri analizi ile ilgili konular soyut kalabilmektedir. Bu sebeple hem veri analizi ile ilgili süreçlerin parçası olan verilerin sunulması ve var olan verilerin bir bütün halinde gözlemlenmesi hem de birden fazla duyuya hitap edebilmesi açısından verilerin grafikler aracılığıyla aktarılması önemlidir. Grafiklerle çocuklar karşılaştırmaları, yorumlama ve çıkarımları daha kolay yapabilirler. Bunlarla birlikte çocuklar daha çok bilgiyi göz önünde bulundurup gözlemleyebilir ve sonuçta veriler arasındaki sayısal ilişkileri daha iyi yansıtıp inceleyebilir (Clements ve Sarama, 2009; akt. Korkmaz, 2019). Grafiklerin tanımları ve bireyler için önemine bakıldığında öğretim programları da grafikler üzerinde durmuş ve grafiklerin kullanımı ve yorumlanması üzerine kazanımlara yer vermiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) (2018) ve Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) (2018) öğretim programları içinde yer alan yetkinlikler incelendiğinde matematiksel yetkinlik karşımıza çıkmaktadır. Matematiksel yetkinlik, günlük hayatta karşılaştığımız sorunları veya problemleri çözmek için matematiksel düşünme şeklini geliştirme ve uygulama yapma olarak tanımlanmıştır. Matematiksel yetkinlik içinde bilginin sunulmasında tablo ve grafiklerin kullanılma becerisi yer almaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Müdürlüğü Okul Öncesi Eğitimi Programı (2013) incelediğinde ise matematik etkinlikleri altında matematik eğitimi açıklanmış etkinlik örneklerinde ise grafik hazırlama çalışmalarına yer verilmiştir. Bunlarla birlikte Milli Eğitim Bakanlığı Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) (2024) yeni öğretim programının geliştirmeyi amaçladığı beş alan becerisi bulunmaktadır. Bunlar:

- Matematiksel muhakeme,
- Matematiksel problem çözme,
- Matematiksel temsil,
- Veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme ve

- Matematiksel araç ve teknoloji ile çalışır şeklindedir.

Bu alan becerilerinden “matematiksel temsil” ve “veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme” grafiklerin anlaşılması, yorumlanması ve değerlendirilmesi açısından önemlidir. Matematiksel temsil alan becerisinde matematiksel temsillerden faydalanma ve matematiksel temsilleri değerlendirme becerileri yer almaktadır. Verinin temsille ifade edilmesi ve bu temsiller ile verinin değerlendirmesi sürecinde gerçekleşen bileşenler ele alınır. Veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme alan becerisinde istatistiksel problemi belirleme, verileri toplayarak düzenleme, bulgular elde etme ve elde edilen bulguları yorumlama ana becerileri yer alır. Bu beceri kapsamında istatistiksel sorular oluşturarak çözüme ulaşmak amacıyla veriler toplama, toplanan verileri analiz etme, verileri görselleştirme, veriler arasında ilişkiler kurarak yorumlama ve istatistiksel olarak çıkarım yapma gibi pek çok süreç bileşenini içerisinde barındırır. MEB (2024) yeni matematik dersi öğretim programı ile öğrencilerin bir araştırma sorusu belirlemeleri ve bu soru üzerinden veri toplamaları beklenmektedir. Toplanan verilerin farklı temsil biçimleri ile görselleştirilmesi ve elde edilen temsillerden verinin okunması, veri ile işlemlerin yapılması, yapılan işlemler ile ilişkiler kurularak veriye yönelik yorumların ve çıkarımların yapılması süreçleri gerçekleşmektedir. Bu sebeple MEB (2024) yeni matematik öğretim programı ile verinin gösterimi ve değerlendirilmesi becerileri üzerinde durulması araştırma için önem teşkil etmektedir.

MEB Matematik Dersi Öğretim Programı (2018) içerisinde grafik türleri olarak sütun, daire ve çizgi grafikleri yer almaktadır. Sütun grafikleri oluşturulurken eksenler istenildiği gibi belirlenebilir. Asıl önemli olan oluşturulan sütun grafiğin karşılaştırmaya imkan tanınmasıdır (Altun, 2013). Sütun grafikleri elde edilen verilerin gruplanması ve sunulmasının ilk yoludur (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams 2014). Çizgi grafikleri ile daha çok bir durumun ya da değişkenin zaman içinde almış olduğu değerleri birbirleriyle karşılaştırmayı sağlar (Altun, 2013). Çizgi grafikleri sürekli olan verilerle veya sürekli hale getirilebilen durumlarla oluşturulabilir (Kan, 2017). Daire grafikleri ile parçanın bütüne oranı gösterilir, parçaların birbiri ile oranı ile bütüne ve oranları ile karşılaştırmak amacıyla kullanılabilir (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams 2014; Altun, 2013).

Günümüzdeki birçok meslekte grafik anlama ve grafik çizme becerileri temel beceriler arasında yer almaktadır. Bu beceriler sayesinde bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları durumlar karşısında doğru bilgiler edinmesi önemlidir. Ekonomi, iletişim gibi birbirinden farklı alanlarda çoğunlukla kullanılmaktadır. Bu sebeple bireyler grafik okuma ve grafik çizme becerilerine sahip olmalıdır (Sezgin Memnun, 2013). Grafiklerin yararlarına bakıldığında sayısal verilerin görselleştirilmesi ve bunlar arasında karşılaştırmalar yapma kolaylığı sağlamaktadır. Sayısal verilerin daha kolay anlaşılmasında, yorumlanmasında ve algılamasında yardımcı olur. Sayısal olarak elde edilen verilerin görsel ve şekilsel bir görünüm kazanmasını sağlayarak öğrenmeyi zevkli hale getirir. Bunların yanında da verilerin artış ve azalışının anlaşılmasında önemli bir kolaylaştırma sağlaması grafiklerin yararları olarak sıralanabilir (Doğanay, 2002; akt. Aladağ ve Şahinkaya, 2013). Grafiklerin aktif bir şekilde kullanımı öğrencilerin kavramsal bilgi elde etmelerini kolaylaştırır ve uzamsal düşünebilip problem çözme becerilerini geliştirir (Bayazıt, 2011).

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

MEB (2024) yeni matematik dersi öğretim programında kazandırılması planlanan veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme becerisinde öğrencilerin problem belirleyerek bu probleme dayalı veri toplamları, toplanan verinin düzenlenmesi, bulguların elde edilmesi ve yorumlama becerileri yer almaktadır. Öğrencilerin sürecin içinde aktif çalışmasından ve her bir adımın grafikler açısından önemli olduğu görülmektedir.

İstatistik ve istatistik temelli konuların yeni matematik dersi öğretimi programı ile birlikte öneminin artmasıyla tablo ve grafiklerin kullanım alanların artmasına neden olmuş, bu yüzden de tablo ve grafik temsil biçimlerinin özelliklerinin ve limitlerinin öğrenilmesinin giderek önem kazandığı belirtilmiştir (Egin, 2010). Çağımızda bireylerin istatistiksel düşünme ve istatistiksel okuryazarlık becerilerine sahip olması önem teşkil etmektedir. Bu sebeple eğitim ortamlarındaki ve sosyo-ekonomik düzeylerdeki farklılıkların olduğu alanlarda öğrenim gören, akademik başarı ve ilgi düzeyi olarak farklılık gösteren öğrencilerin istatistiksel sürece katılımlarının ne düzeyde olduğunu araştırmak ve bilmek önemlidir. Bu durumlar doğrultusunda

öğrencilerin çeşitli grafik türlerinde (çizgi, sütun, daire vb.) grafik okuma ve yorumlama becerilerine yönelik düzeylerini inceleyen araştırmaların artması önem arz etmektedir (Güler ve Didiş Kabar, 2021).

Grafikler ile matematiğin bir dalı olan istatistiğe bir giriş sağlanır. İstatistik ile bir soruya çözüm bulmak için veri toplama, toplanan veriyi özetleme, özetlenen veriyi anlamlı hale getirip yorumlama, yorumlardan geleceğe yönelik çıkarımlar yapma ve karar verme gibi önemli olan beceriler kazanılır. Grafikler ile verilerin görsel olarak sunulması ile verinin daha iyi anlaşılması sağlanır ve daha iyi yorumlamalar yapmamıza yardımcı olur (Olkun ve Toluk Uçar, 2014).

Grafikler matematik, fen, coğrafya, ekonomi, tarih, istatistiki sosyal bilimler gibi birçok alanın içinde yer almaktadır. Bunların yanında günlük hayatta medyanın kullanımı, siyaset, gazete ve dergiler gibi birçok alan içerisinde bireylerin kullandığı ya da karşılaştığı ve bunların yanında da insanların hayatlarını kolaylaştıran araçlardır (Çimenci Ateş, 2016). Bireylerin güncel yaşamda karşılarına çıkan grafikleri yorumlayıp doğru sonuçlara ulaşabilmeleri ve bunun yanında bilinçli birer toplum üyeleri olarak hayatlarını devam ettirmeleri için grafikler konusunda yeterli olacak şekilde bilgi edinmeleri bir zorunluluk oluşturmuştur (Bayazıt, 2011). Grafiklerin hayatımızdaki kullanımı düşünüldüğünde istatistik öğretiminde grafiklerin nasıl bir öğretimi gerçekleştirdiğine dikkat etmek gerekmektedir. İstatistik öğretimleri sonucunda öğrencilerin grafik konusunda üst düzey anlamalara ulaşması ve grafik konusuna yönelik gerekli becerilerin kazanılması beklenmektedir. Bu durumdan dolayı öğrencilerin grafiklere yönelik kavramsal anlamasının gerçekleşmesinde istatistik öğretimdeki grafik konusunun nasıl işlendiği önemli bir yer tutmaktadır (Uyanık ve Özmen, 2023).

Grafiklerin günlük hayattaki önemi ve birçok alan içerisinde yer almasının yanında grafikler ile ilgili yanlış öğrenmeler de olabilmektedir. Matematik eğitimi alanında yapılan çalışmalardan öğrencilerin grafiklerle ilgili farklı alanlarda güçlükler yaşadıkları belirlenmiştir. Bu güçlükler; grafiklerin okunması ve yorumlanmasında, grafik oluşturmada ve grafikler ile bu grafiklerin diğer gösterimleri arasındaki ilişkilerin kurulması olarak belirlenmiştir (Özgün-Koca, 2015; Akar, 2018).

Grafiklerin birçok alanda kullanımı ve günlük hayatımızdaki yeri düşünüldüğünde grafiklerin giderek artan öneminden dolayı grafik okuryazarlığına yönelik düzeylerin farklı açılardan incelenmesi ihtiyacının ortaya çıktığı söylenebilir. Grafiklere yönelik yapılan araştırmalar incelendiğinde grafiklerin okunması, grafiklerin yorumlanması, grafiklerin çizimi ve grafiklerin farklı temsil biçimleri ile ifade edilmesi gibi becerilerin yalnızca birisi bağlamında çalışmaların yürütüldüğü görülmüştür (Tosun, 2021). Friel, Cucio ve Bright (2001), grafik algısına ilişkin tanımlanan üç düzey için zorlukların ortaya çıkarılmasına ilişkin çalışmalara ihtiyacın olduğunu belirtmişlerdir. Grafiklerin günlük hayatımızda artan öneminden dolayı öğrencilerin grafik algılarının farklı açılardan incelenmesinin önemli olduğu söylenebilir.

Bu araştırmada öğrencilerin grafik becerileri grafik algısı teorik çatısı altında yani veri okuma, veriler arasını okuma ve veriler ötesi okuma düzeyleri ayrı ayrı incelenmesi ve bunlarla birlikte grafik oluşturma becerilerin de ele alınması açısından önem teşkil ettiği söylenebilir. Bu çalışmada 7. ve 8. sınıf öğrencilerin grafik becerilerinin incelenmesi grafik algısı teorik çerçevesi altında yer alan üç düzeyde incelenmiştir. Bu incelemeler yapılırken öğrencilerin sütun, çizgi ve daire grafiklerine ilişkin araştırmacı tarafından geliştirilen alanyazında ve uluslararası sınavlarda yer alan sorulardan oluşan ve grafik algısı teorik çerçevesinde yer alan düzeylere göre soruların sorulması ve sorulardan grafik algısı düzeyleri için incelemeler yapılmaya çalışılmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin grafik oluşturma ve verilen grafik türünü farklı bir grafik türü ile ifade etme becerilerini ölçmede kullanılan “Grafik Beceri Testi” matematik öğretmenlerine katkı ve kolaylık sağlayacağı söylenebilir. Bu bağlamda birçok alana yönelik durumu incelemesinden dolayı bu çalışmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Öğrencilerin grafiklere yönelik yaptıkları tanımlar ile öğrencilerin grafiklere ilişkin bilgi düzeyleri ve tanım şekilleri ile grafikleri tanıma düzeylerinin incelendiği bu çalışmada öğrencilerin grafiklere yönelik becerilerin belirlenmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Grafiklerde yer alan bilginin okunması (veri okuma), okunan bilgi ile istenilen durumlara ulaşmak için işlemler ve mantıksal çıkarımlar yapılmaya çalışılması (veriler arasını okuma) ve grafikten elde edilen bilgilerle tahmin ve çıkarımlarda bulunması (veriler ötesi okuma) becerileri teorik bir çerçeve altında incelenmiştir. Bu teorik çerçevede yer alan her bir becerinin incelenmesi ile

aralarındaki ilişkinin belirlenmesi açısından yapılan çalışma önem teşkil etmektedir. Bunlarla birlikte öğrenciler öğretim programında yer alan sütun, çizgi ve daire grafiklerini oluşturmalarına yönelik her bir becerinin belirlenmesi ve öğrencilerin grafik oluşturma süreçlerinin detaylı bir şekilde incelenmesi açısından araştırmanın farklılık göstereceği düşünülmektedir. Bu durumlar ışığında araştırmanın grafik algısı teorik çerçevesi (veri okuma, veriler arasını okuma ve veriler ötesi okuma) altında incelenmesi, grafik tanımlarının belirlenmesi ve grafik oluşturma becerilerin ayrı ayrı incelenmesi ile araştırmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Grafiklerin günlük hayatta yer alan öneminden ve grafiklerle ilgili yapılan çalışmalarda yer alan öğrencilerin grafikler hakkındaki zorlandıkları durumların varlığından dolayı bu araştırmanın amacı 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin grafik becerilerinin sütun, çizgi ve daire grafikleri üzerinden incelenmesi şeklinde belirlenmiştir.

1.3. Problem Cümlesi

Grafiklerin günlük hayatımızdaki bu önemleri ve grafik algısı teorik çerçevesi bağlamında bu araştırmanın problem cümlesi “7. ve 8. sınıf öğrencilerinin grafik becerileri ne düzeydedir?” şeklinde belirlenmiştir.

1.3.1. Alt problemler. Araştırmanın problemi ışığında araştırmanın alt problemleri ise şu şekildedir:

- 1) 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin grafikleri tanımlama yeterlilikleri ne düzeydedir?
- 2) 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sütun grafiği oluşturma yeterlilikleri ne düzeydedir?
- 3) 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin çizgi grafiği oluşturma yeterlilikleri ne düzeydedir?
- 4) 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin daire grafiği oluşturma yeterlilikleri ne düzeydedir?
- 5) 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin veri okuma yeterlilikleri ne düzeydedir?

- 6) 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin veriler arasını okuma yeterlilikleri ne düzeydedir?
- 7) 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin veriler ötesi okuma yeterlilikleri ne düzeydedir?

1.4. Varsayımlar

Araştırmanın veri toplama aracı uygulanırken bütün öğrencilerin aynı düzeyde uygulamaya güdülendikleri varsayılmıştır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin veri toplama sürecinde sorulara verdikleri cevaplarda en başarılı performanslarını gösterdikleri ve veri toplama aracında yer alan soruları içtenlikle, zihinlerinde olduğu gibi ve rahatça soruları cevapladıkları varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu çalışma 2023–2024 eğitim-öğretim yılında, Kırıkkale ilinde yer alan 8 ortaokulda öğrenim gören 7. ve 8. sınıf öğrencilerinden 2 ortaokulda öğrenim gören 26 öğrenci ile pilot çalışma ve 6 ortaokulda öğrenim gören 207 öğrenci ile asıl uygulama yapılarak araştırmaya katılım gösteren 233 öğrenciden elde edilen veriler ile sınırlıdır.

İçerik açısından araştırmanın sınırlılıkları ise MEB (2018) matematik öğretim programında yer alan “Veri İşleme” öğrenme alanı içerisinde yer alan ve grafiklerle ilgili olan 7. ve 8. sınıf kazanımları incelenerek oluşturulan açık uçlu sorulardan oluşan veri toplama aracı ile sınırlıdır. 7. ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin veri okuma, veriler arasını okuma, veriler ötesi okuma ve grafik oluşturma becerilerinin araştırılması çizgi, sütun ve daire grafiklerine yönelik sorularla sınırlıdır.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Çerçeve

Çalışmanın bu bölümünde ilgili literatür taraması yapılarak araştırmanın kuramsal çerçevesi oluşturulmuştur.

2.1.1. İstatistik. Yazılı metinlerden, sayısal ifadelerden ve grafik olarak temsil edilen veriler gibi farklı formlarda sunulan istatistiksel bilgileri bireyler tanımlama, analiz etme, yorumlama ve sunulan bilgilerden çıkarımlarda bulunmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Duyulan ihtiyaçlar açısından değerlendirildiğinde bireyler istatistiksel bilginin doğruluğunu ve uygunluğunu sorgulaması önemli bir etmendir. İstatistiksel bilginin değerlendirmesi ve sorgulanması düşünüldüğünde istatistiksel bağlam içerisinde bulunan verileri analiz etmek ve analiz sonuçlarının yorumlanmasına bağlı bir disiplindir (Gökce, 2016). Aynı zamanda istatistik kavramı farklı alanlar içinde de yer alabilmektedir. Bu alanlardan da biri de matematik olup Gal ve Garfield (1997) tarafından matematik ve istatistik arasındaki ilişkiyi şu şekilde maddeleştirmişlerdir:

- İstatistiksel problemlerin doğasına bakıldığında birçoğunun içeriğinde basit matematiksel çözümler yer almaz. Mantıklı, gerçekçi olan istatistiksel problemler genellikle soruyla birlikte başlayıp kabul edilebilir fikirlerin temsil edilmesi ile sonlandırılır.
- İstatistik eğitimin esas amacı öğrencilerin istatistiksel düşünceyi kazanabilmeleridir. Bununla birlikte veriye yönelik fikir oluşturan, betimleme yapan, karar veren, çıkarsama yapan ve veriyi yorumlayan birey oluşturmak için eleştirel düşünme becerisi kazanabilmelidirler. Öğrencilerin yaptıkları yargılama ve çıkarsamalarda “doğru” veya “yanlış” gibi kalıp cevapları kullanmaları istenmemektedir. Yapılan yargılama ve çıkarsamaların günlük yaşamda kullanılan bilgiye dayandırmaları ve bilginin değişebilen bir kavram olduğunun bilincinde olmaları beklenmektedir.

İstatistik kelimesinin üç anlamı vardır. Bunlar:

1. Sayısal bilgi ve örnekleme betimlemek için kullanılan değerler,
2. Elde edilen veri topluluğunun düzenlenmesi,
3. Düzenlenen veriler üzerinden çıkarımlarda bulunmak için kullanılan yöntem ve teknikler şeklindedir (Turgut ve Baykul, 2021).

Bu anlamlar göz önüne alındığında istatistik; temel olarak karşılaştırma yapmayı, tahminde bulunmayı, durumlara yönelik tespitte bulunmayı ve karar verme aşamasına yardımcı olmayı amaçlamaktadır (İslamoğlu, 2021).

İstatistik kavramı, bir probleme cevap ararken veri toplama, veriyi özetleyip anlamlı hale getirme, yorumlama yapma, geleceğe yönelik çıkarımlarda bulunma ve karar verme gibi önemli becerileri kullanır. Değişen dünya şartları ve değişen teknoloji ile günlük hayatta karşılaşılan bir problemin çözümü için plan yapma becerisine sahip olan, gerekli olan verileri toplayan, veri toplamak için araçlar geliştiren bireylere ihtiyaç artmaktadır. Bu beceriler için bireyler iyi bir istatistik eğitimi alarak gerekli olan bilgileri edinebilir ve becerilerini geliştirerek yenilerini ekleyebilir. Bilinçli bir vatandaş olmanın ve bilinçli vatandaşlar yetiştirmenin temel gereksinimlerinden biri de istatistik yapmak ve bilmekten geçmektedir (Gürakar, 2010).

İstatistiğin tanımlarına bakıldığında; istatistik belirli kriterler doğrultusunda toplanan sayılar kümesidir. Verilerin toplanması, toplanan verilerin düzenlenmesi, çözümlenmesi ve yorumlanması için geliştirilmiş olan teknik ve yöntemlerin bilimidir. Seriler, tablo ya da grafikler ile verilerin sunulması işidir (İslamoğlu, 2021). Buna ek olarak Van de Walle, Karp ve Bay-Williams'a (2014) göre ise istatistik yapmak bir soru ya da problem oluşturma, soru/problem için veri toplama, toplanan verileri analiz etme ve elde edilen sonuçları yorumlama basamaklarından oluşur. Bu süreç içerisinde elde edilen farklı grafik türlerinin ve veri yapılarının kullanımı toplanan veriler hakkında bilgi sağlar. Bu yüzden grafiksel temsilin seçimi verilerin anlaşılmasında önemli bir noktadır.

Tanımlamalar ve istatistiğin yapısına bakıldığında elde edilen verileri yorumlama sürecinde farklı temsil biçimlerinin kullanıldığı dikkat çekmektedir. Temsil biçimlerinden ise istatistiksel bilginin görselleştirilmesinde grafiklerin kullanıldığı

karşımıza çıkmaktadır. İstatistik ve grafik arasındaki bu ilişki birçok çalışmaya konu olmuştur (Öz, 2019; Akkaş, 2009; Gürakar, 2010).

İstatistiğin amacı genel anlamda öğrencilerin karşısına çıkan herhangi bir durum için araştırma sorusu oluşturmaları, veri toplaması, veri işlemesi, veriyi düzenlemesi, verileri farklı olan temsil biçimleriyle (tablo, grafik, şema, vb.) ifade etmesi, yorumlayabilmesi ve ayrıca bir olayın gerçekleşme durumlarını inceleyip olasılığına yönelik hesaplamalar yapması şeklinde özetlenmiştir (Baki, 2015). Shaughnessy, Garfield ve Greer (1996), öğrencilerin istatistiksel düşünme becerisine ilişkin becerileri gösterebilmeleri için veri ile baş etme süreçlerini öğrenmeleri gerektiğini savunmuşlardır.

İstatistiksel düşünme için veri ile baş etme süreçleri dört süreç becerisinden oluşur ve sırasıyla şu şekildedir:

- Veriyi Betimleme
- Veriyi Düzenleme
- Veriyi Temsil Etme
- Veriyi Analiz Etme ve Yorumlama

2.1.1.1. Veriyi betimleme. Veriyi betimleme temelde tablo, grafik ya da şema şeklinde ortaya konulan veriyi okuyabilme becerisini içerir (Curcio, 1987). Farklı bir ifadeyle, veriyi betimleme süreci farklı temsil biçimleriyle sunulan bilgiyi doğru bir şekilde okumayı, grafik gösterim biçimlerinin tanımayı ve veri ile temsil biçimi arasında doğrudan bağlantı kurma süreçlerini içerir.

Veri betimle süreci ile veriden yola çıkarak ileriye yönelik tahminde bulunma ve veride yer alan eğilimleri belirleme olanakları sağlar. Bunların yanında veriyi analiz etme ve yorumlama becerisinin temellerini oluşturmaları açısından önemli bir yere sahiptir (Curcio, 1987; Mooney, 2002).

Mooney (2002) veriyi betimleme becerisinin 4 alt süreçten oluştuğunu belirtmiştir. Bu süreçler:

- 1) Temsil biçimlerinin (tablo, grafik, şema, vb.) özelliklerine ilişkin farkındalık
- 2) Farklı temsil biçimlerinden aynı veriye ulaşabilme

- 3) Temsil biçimlerinin veriyi ifade etmedeki yeterliliğini değerlendirme
- 4) Veri birimlerini değerlendirme

2.1.1.2. Veriyi düzenleme. Veriyi düzenleme becerisi verileri sıralama, sınıflandırma ve özetlemeyi içerir. Bu beceri ile öğrenciler veri gruplarını düzenleyerek veriyi merkezi eğilim ve dağılım ölçülerini kullanarak özet halinde sunabilmeleridir. Mooney (2002) veriyi düzenleme için 3 alt süreçten bahsetmiştir. Bu süreçler:

- 1) Veriyi sıralama ve sınıflandırma
- 2) Veriyi merkezi eğilim ölçüleri kullanarak özetleme
- 3) Veriyi merkezi dağılım ölçüleri kullanarak özetleme

3. Veriyi temsil etme

2.1.1.3. Veriyi temsil etme. Veriyi temsil etme becerisi verilerin grafikler kullanarak gösterilmesini içerir. Bu beceri ile öğrencilerden bir veri için uygun olabilecek temsil biçimi geliştirmeleri ve yarım bırakılmış bir grafiğin tamamlanabilmesi beklenmektedir (Akkaş, 2009).

Mooney (2002) veriyi temsil etme becerisi için üç alt süreci ortaya koymuştur. Bunlar:

- 1) Bir veri grubu için uygun grafik oluşturabilme
- 2) Yarım bırakılmış bir grafiği tamamlayabilme
- 3) Bir grafik aracılığıyla gösterilen veriyi farklı grafik türleri ile gösterebilme

2.1.1.4. Veriyi analiz etme ve yorumlama. Veriyi analiz etme ve yorumlama becerisinde veride yer alan eğilimleri ve düzeni fark etmeyi, veriye ilişkin sonuçlar çıkarmayı ve tahminlerde bulunmayı gerektiren bir süreç işler (Akkaş, 2009). Mooney (2002) bu beceriye ilişkin süreçleri 3 alt süreçte ortaya koymuştur. Bunlar:

- 1) Veri gruplarından ya da veri gruplarının gösterilmesinden yararlanarak kendi içlerinde karşılaştırmalar yapma

2) Veri gruplarından ya da veri grupları gösterimlerinden yararlanarak karşılaştırmalar yapma

3) Veriden yararlanarak ya da grafikler üzerinden çıkarımlar yapma

Curcio (1987) temsil biçimlerinden grafiklere ilişkin çalışmasında 4. ve 6. sınıflardan toplam 398 öğrenciyle çalışmış olup öğrencilere 12 farklı grafiğin yer aldığı bir test uygulamıştır. Curcio'nun çalışması ile veriyi analiz etme ve yorumlama süreci Mooney'de (2002) ki gibi üç alt başlıkta incelenmiştir. Bunlar: Veriyi Okuma (reading and data), Veriler arasını okuma (reading between the data) ve Veriler ötesini okuma (reading beyond the data) şeklindedir.

Curcio'nun çalışmasının sonucuna göre veri okuma becerisi veriyi analiz etme ve yorumlama becerisi için başlangıç aşaması olarak belirlenmiştir. Bu düzeylerin hepsi ayrı ayrı ve bir bütün olarak incelendiğinde bireylerin bu düzeyler arasındaki ilişki ve bağlantıları fark etmelerine yardımcı olan bir etmen olarak verileri ve bu verilerin görselleştirilmesinde kullanılan grafikler yer almaktadır.

Günümüzde her birey veriyle çevrelenmiştir. Bu veriler bazen bizlerin isteği doğrultusunda hayatımızda yer alırken bazen de biz fark etmeden bizden veriler toplanmaktadır. Örneğin bir internet sitesine girildiğinde o internet sitesinde geçirilen zaman veya telefon kullanımlarında bir uygulamaya ayrılan süre gibi bizlerin farkında olmadan toplanan veriler bulunmaktadır (Köklü ve Arıcan, 2023). Bu durumlar göz önüne alındığında istatistik eğitimin genel amacı bireylerin veriyi tanıyarak betimlemesi, karar vermesi ve çıkarımda bulunması gibi istatistiksel ve eleştirel düşünebilme becerilerini kazanmaları şeklindedir (Gal ve Garfield, 1997). Bu durumlar değerlendirildiği istatistiksel anlam için farklı kavramların anlamları ortaya çıkabilir. Bu kavramlar ise istatistiksel düşünme, istatistiksel okuryazarlık ve istatistiksel akıl yürütme şeklinde olabilir.

2.1.2. İstatistiksel düşünme. İstatistik öğretiminin amacı, istatistik yapabilen ve istatistiksel becerilere sahip olan öğrenciler yetiştirmedir. Bu durum ise öğrencilerin istatistiksel düşünme becerisini geliştirmeye odaklanılması gerektiğini vurgular (Dursun, Köklü ve Aydın, 2022). İstatistiksel düşünme, var olan verileri kullanarak sayısal hesaplamalar yapma işi değil, verilerin anlamlı bir biçimde yorumlanması

yapılarak yapılması planlanan hesaplamaların düşünülmesi, elde edilen sonuçlardan yola çıkarak ileriye dönük tahminlerde bulunma becerisi olarak söylenebilir (Kılıçteke, 2023). Köklü ve Arıcan (2023) ise istatistiksel düşünmeyi istatistiksel süreçlerin derinlemesine kavranması ve üst düzey düşünme becerilerine sahip bireyler olma anlamı olarak belirtmiştir.

Wild ve Pfannkuck (1999), istatistiksel düşünmenin tanımını “bir istatistikçinin ne yaptığı” şeklinde belirtmişlerdir. Bir istatistikçinin ne yaptığı ile ilgili olarak da veri özetleme, belirli bir sorunu çözme, bir prosedür aracılığıyla akıl yürütme ve sonucu açıklama becerileri süreç içerisinde yer alır. Ayrıca istatistiksel düşünen birinin de bu süreçlerin ötesine geçmesi beklenmektedir. Bununla birlikte istatistiksel düşünmenin, istatistiksel akıl yürütme ve istatistik okuryazarlığının ötesine geçiren durum, süreci bir bütün olarak görme becerisidir. İstatistiksel okuryazarlık örneğin medyada sunulan istatistiksel bilgileri anlama ve yorumlama olarak görülürken ve istatistiksel akıl yürütmenin de öğrenilmiş olan istatistiksel bilginin araçlar ve kavramlar aracılığıyla kullanılarak sonuçlara ulaşılması şeklinde değerlendirilirken istatistiksel düşünme bu iki kavramında ötesinde daha geniş bir çalışma alanına sahiptir (Chance, 2002).

Chance (2002) istatistiksel düşünmenin rolü ve öneminin daha iyi anlaşılması için “zihinsel alışkanlıklar” ortaya çıkarmıştır. Bunlar:

- 1) Verilen bir soruyu cevaplamak amacıyla soruyla ilgili olan ve anlamlı verilerin nasıl elde edileceğinin değerlendirilmesi,
- 2) Değişkenler üzerinde sürekli düşünme ve eldeki veriler üzerinden sorunu çözmek için farklı yollara merak,
- 3) Her bir bileşenin sürekli revizyonu ile tüm süreci görme,
- 4) Elde edilen veriler için her zaman var olan bir şüphecilik,
- 5) Verilerin problemin bağlamıyla sürekli ilişkisini incelemek ve sonuçların istatistiksel olmayan terimlerle yorumlamasının yapılması ve
- 6) Ders kitaplarının ötesinde düşünme şeklindedir.

Öğrenciler şık işaretleyerek bir sonuca ulaşmaya ve metin içerisinde yer alan sayılarla işlemler yapmaya alışkındırlar. Bu nedenle sorgulama, gerekçelendirme,

kendi sözcükleriyle yazma becerileri geri planda kalmaktadır. Öğrencilerin bu becerileri kullanabileceği, istatistiksel düşünmeyi uygulayarak öğrencilerin reflekslerinin, düşünce kalıplarının ve yaratıcılıkların belirlenmesine yönelik soruların oluşturulması önemli bir durumdur (Chance, 2002).

2.1.3. İstatistiksel okuryazarlık. Günlük yaşamda birçok yerde karşılaşılan istatistiksel bilgiler bireyleri istatistiksel okuryazar olmaya teşvik eder. İstatistiksel okuryazarlık becerisini kişisel yaşantısında kullanan bireylerin iyi bir tüketici, çalışan ve vatandaş olmasında bu beceri önemli bir yere sahiptir. İstatistiksel grafikleri okuma ve yorumlama becerileri istatistiksel okuryazarlığın önemli bir bölümünü oluşturur. Öğrencilerin günlük hayatta, gazete ve dergi gibi farklı araçlar veya kanallar üzerinden karşılarına çıkabilecek grafiklerde yer alan bilgileri okuma ve yorumlamaları önem arz etmektedir (Güler ve Didiş Kabar, 2021).

İstatistik okuryazarlığı kavramı ile ilgili eğitimciler arasında ortak bir tanım yer almamaktadır (Cerrito, 1999). Şahin (2012) tarafından istatistik okuryazarlığı, istatistik ile ilgili olan temel kavramların bilinerek terimlerin ve sembollerin anlaşılmasını içerir ve istatistiksel olarak elde edilen bilginin eleştirel bir gözle değerlendirilmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Watson (1997) ise istatistiksel okuryazarlığı, bireylerin günlük hayatlarında karşılarına çıkan istatistiksel mesajları anlaması, yorumlaması ve değerlendirmesi olarak tanımlamıştır. Özetle istatistik okuryazarlığı kavramı istatistikle ilişkili olan temel kavram ve terminolojiyi bilmek, anlamak, bu kavram ve terminolojiyi doğru bir şekilde kullanmak ve verilerden elde edilen sonuçların eleştirel olarak değerlendirilmesini yapmaktır. Günlük hayatta etrafımızı doğru veya yanlış şekilde verilerin kuşatmasından dolayı bilinçli birer vatandaş olarak bu verilerin analizini yapabilmek için istatistik okuryazarı olmak bir zorunluluk olmuştur (Köklü ve Arıcan, 2023).

2.1.4. İstatistiksel akıl yürütme. İstatistiksel akıl yürütme, istatistiksel olarak ele alınan bilginin anlaşılması ve elde edilen bilgiden yola çıkarak uygun çıkarımlar yapma işlemidir. İstatistiksel akıl yürütme becerisini kazanan öğrenciler edindikleri istatistiksel bilgileri muhakeme ederek bağlama uyarlayabilir ve istatistiksel olarak

doğru kanılara ulaşabilirler (Köklü ve Arıcan, 2023). Aynı zamanda istatistiksel akıl yürütme, istatistiksel kavramların (merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri) arasındaki ilişkileri anlayarak bağ kurabilme, verileri uygun olan farklı temsil biçimleriyle ifade etme, istatistiksel özetlere bakarak yorumlamalar yapma ve istatistiksel bilgilerin anlamlandırılması becerisi olduğu söylenebilir (Kılıçteke, 2023).

İstatistiksel akıl yürütmenin matematik öğretim programı içeriğinde yer almasından dolayı öğrencilerin istatistiksel bilgiyi anlamlandırmasına, veri setlerini incelemesine, verilerin farklı temsil biçimleri ile gösterilme özelliklerine ve verilerin istatistiki sonuçlarına göre yorum yapma süreçlerine ilişkin çalışmalar yapılmıştır (Yağız, 2023). Bu çalışmalardan biri de Mooney (2002) tarafından yapılan istatistiksel akıl yürütme düzeylerini geniş kapsamlı bir şekilde ele alan çalışmadır. Bu çalışmada bir teorik çerçeve ortaya koyulmuş olup bu teorik çerçeve iki yönlü bir şekilde oluşturulmuştur. Teorik çerçeve için birinci durum öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmelerine yönelik çok yönlü olan ve zamanla gelişen veri işlemeye ilişkin kavramları anlamalarının sağlanacağı şeklindedir. İkinci durum ise öğrencilerin istatistiksel akıl yürütmelerinin değişimini gösteren seviyelerin varlığıdır. Bu teorik çerçevenin dört alt süreci vardır ve bunlar: Veriyi betimleme, veriyi düzenleme, veriyi temsil etme, veriyi analiz etme ve yorumlama şeklindedir.

Bunların yanında öğrencilerin akıl yürütme düzeylerinin belirlenmesi amacıyla dört farklı düzey ortaya çıkmıştır. Düzeyler:

Düzen 1: Kişiyeye özgü,

Düzen 2: Geçici,

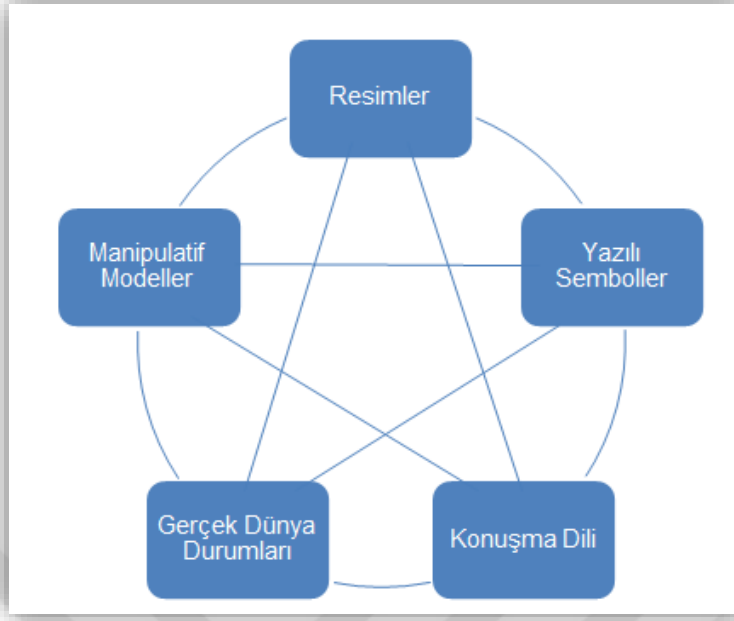
Düzen 3: Nicel ve

Düzen 4: Analitik şeklindedir.

İstatistik ve istatistiksel anlamaya yönelik alt dalların incelemesi yapıldığında hepsinin ortak noktası olarak veriyle uğraşma, veriyi temsil edecek bir araç kullanma, veriyi yorumlama gibi becerilere ihtiyaç olduğu görülmektedir. Matematik dersi içerisinde yer alan ve eğitim-öğretim sürecinde karşımıza çıkan grafik kavramının matematik okuryazarlığındaki yeri ve öğretim programlarına nasıl yer verildiğinin incelenmesi önemli olacaktır.

2.1.5. Matematikte grafikler. Matematik eğitimin amacı bireysel farklılıkları düşünmeksizin her bir bireyi aynı süreçten geçirerek gereksiz bilgilerle donatma yerine; günlük hayatta karşılaştıkları durumlara yönelik problem çözmelerine yardımcı olacak yöntem ve beceriler kazandırmaktır (Gürakar, 2010). Bu yöntem ve becerilerin arasında grafikler yer alabilir. Grafiklerin matematikteki kullanım alanları; değişkenler arasında bulunan ilişkileri açıklama, istatistiksel verilerin aktarımı, fonksiyonlar ve cebir konuları şeklinde olup neredeyse matematiğin tamamında sıklıkla kullanılmaktadır. Öğrenciler ilkokuldan itibaren grafik okuma ve yorumlama kavramları ile karşı karşıya gelmektedirler. Verilerin toplanması, işlenmesi ve yorumlanması gibi becerileri günlük hayatlarında kullanmaktadırlar (Tosun, 2021).

Yaşamımızda ve matematik öğretim programında grafik kavramının önemli bir yere sahip olması, öğrencilerin grafik kavramına yönelik becerilerde zorluklar yaşadığının ortaya çıkarılması gerektiğinden dolayı grafik kavramına yönelik yeterliliklerin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Genellikle grafiklerin okunması, yorumlanması ve oluşturulması üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Ancak matematik öğretim programı incelendiğinde öğrencilerden beklenen beceriler grafik okuma, yorumlama ve oluşturma dışında farklı grafik türleri arasında karşılaştırmalar yapma ve grafikte verilen hatalı durumların tespiti yapılarak uygun değerlendirmeler yapmalarıdır. Grafikleri doğru bir şekilde kullanılabilmek ve grafiklerden faydalanabilmek için grafik kavramına yönelik tüm becerilere sahip olmak gerekmektedir. Yani grafikleri okuyup anlama ve yorumlama, grafik oluşturma, oluşturulmuş bir grafiğin doğruluğunu kontrol etme ve hatalı oluşturulmuş bir grafik hakkında farkındalığın yüksek olması bu becerileri içermektedir. Bu durumlar değerlendirildiğinde öğrencilerin grafik okuryazarlığının resmedilmesi için grafikleri okuma, yorumlama, oluşturma, grafikleri karşılaştırma ve değerlendirme becerilerinin incelenmesi önemlidir (Özmen, Kurak ve Güven, 2020).



Şekil 1. Matematiksel fikirlerin beş farklı temsil/gösterim şekli ve birbirine dönüştürülmesi (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014, s. 27)

Çocukların yeni geliştirdikleri bir fikri denemeleri ya da bu fikir üzerine düşünmeleri için mümkün olduğu kadar çok yol gösterilirse yani farklı temsil biçimleri kullanılırsa fikirlerini doğru bir şekilde düzenleyip zengin kavram ağlarıyla iyi bir biçimde şekillendirebilir ve bunun sayesinde ilişkisel anlama alanında gelişebilirler (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014). Matematiksel bilginin farklı şekillerde ortaya çıkması mümkündür. Bununla birlikte problem çözerken matematiksel bir bilginin değişik şekillerde ifade edilmesi bir gereklilik olabilir. Matematiksel bir bilginin farklı temsil biçimlerinde ifade edilmesi problem çözme sürecinde değişik ihtimalleri düşünmeyi sağlar (Olkun ve Toluk Uçar, 2014). Şekil 1 incelendiğinde beş farklı temsil biçiminin birbiri ile ilişkili olduğu ve birbirine dönüştürebildiği görülmektedir. Bu durum grafikler üzerinde düşünüldüğünde bir grafiğin çizilebilmesi için öncelikle bir veri grubuna ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin “Sınıfınızdaki öğrencilerin en sevdiği çiçek nedir?” sorusuna yönelik toplanan bir veri de veri grubu ilk olarak düzenlenmeli yani tablolaştırılmalıdır. Grafik gösterimleri oluşturulurken tablolar bilgileri düzenlemek için bir ara adım olarak kullanılabilir (Curcio, Friel ve Bright, 2001). Veriler tabloya aktarıldıktan sonra uygun grafik ile temsil edilmedir. Çizilen grafiğin farklı bir grafik türüne

dönüştürülerek toplanan verilerin zengin kavram ağlarıyla şekillendirilmesi ile ilişkisel anlama gelişebilir.

2.1.6. Matematik öğretim programlarında ve matematik okuryazarlığında grafiğin yeri.

2.1.6.1. Matematik öğretim programlarında grafik. Eğitim sisteminde öğrencilerin bilgi, beceri ve davranışlarının yetkinliklerle bütünleştirilerek birbirinden farklı karakterlere sahip bireyler yetiştirmek amaçlanmaktadır. Bu sebeple de öğretim programında sekiz farklı yetkinlik yer almaktadır. Bu yetkinlikler MEB 2018’de; anadilde iletişim, yabancı dillerde iletişim, matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler, dijital yetkinlik, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler, öğrenmeyi öğrenme, inisiyatif alma ve girişimcilik ve kültürel farkındalık ve ifade şeklinde yer almaktadır. Bu yetkinliklerden “Matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler” başlığı altında grafiklerin öneminden bahsedilmektedir. Matematiksel yetkinlik ile günlük hayatta karşılaşılan problemlere çözüm getirmek için matematiksel olarak bir düşünme tarzı geliştirme ve uygulama yapma amaçlanır. Matematiksel yetkinlik ile düşünmenin ve sunmanın farklı seviyelerde kullanımını kazandırma ve istek oluşturmayı barındırmaktadır. Sunma işlevi içerisinde formüller, modeller, grafikler ve tablolar yer almaktadır.

İlkokul matematik dersi öğrenme alanları olarak Sayılar ve İşlemler, Geometri, Ölçme ve Veri İşleme dört alandan oluşmaktadır. Veri işleme öğrenme alanında bu çalışmanın araştırması konusu olan grafiklere yer verilmektedir. İlkokullarda sayılar ve işlemler öğrenme alanını 1. sınıftan itibaren destekleyecek şekilde veri işleme öğrenme alanı ele alınmaktadır. Veri işleme kazanımları veri öğretiminde öne çıkan model temel alınarak oluşturulmuştur. Bu modelde veri öğretimi dört adımdan oluşmaktadır. Bu adımlar: Araştırılabilir soru oluşturma, veri toplama, veriyi işleme ve analiz etme ve sonuçları yorumlama. Kazanımlar bu adımlar göz önünde bulundurularak oluşturulmuş ve verilerden yararlanma yolu ile öğrencilerin çeşitli tablo ve grafikleri oluşturmaları ve yorumları da beklenmiştir. Bunun yanında sınıf düzeyi artıkça daha fazla veri grubu ile öğrencilerin çalışmaları sağlanmıştır.

Sınıf düzeyleri açısından incelendiğinde;

Birinci sınıf düzeyinde en çok iki veri grubun yer aldığı basit tabloları okumaları amaçlanmıştır. İkinci sınıf düzeyinde öğrencilere verilen bir araştırma sorusuna göre veri toplaması, veriyi tablo ve nesne grafiğiyle görselleştirip yorum yapması, sıklık tablosu ve ağaç şemasını hazırlayabilmesi ve şekil grafiklerini okuyabilmeleri amaçlanmıştır. Üçüncü sınıf düzeyinde en çok üç veri grubunun bulunduğu basit tabloları okuması, yorum yapması ve tablo üzerinden ulaştığı veriyi düzenlemesi hedeflenmektedir. Dördüncü sınıf düzeyinde ise öğrencilerden sütun grafiği incelemeleri ve verilerden yararlanarak sütun grafiği oluşturmaları beklenmektedir.

Bunların yanında öğrencilerin araştırma sorularından elde ettikleri veriyi sunmak için farklı gösterim biçimleri kullanmaları hedeflenmektedir. Ayrıca bilginin ağaç şeması, sütun grafiği, tablo ve diğer grafiklerle sunulduğu durumları kullanarak günlük hayat problemleri çözmeleri ve kurmaları beklenmez. Ortaokul matematik dersi öğretim programına bakıldığında ise beş farklı öğrenme alanı görülmektedir. Bu öğrenme alanları Sayılar ve İşlemler, Geometri ve Ölçme, Cebir, Veri İşleme ve Olasılık şeklindedir. Bu çalışmanın konusu olan grafikler Veri İşleme öğrenme alanı içerisinde ele alınmaktadır. Öğrencilerin sınıf düzeylerine göre grafikler ve veriyi işleme şekilleri şu şekildedir;

Beşinci sınıf düzeyinde öğrencilerden öncelikle veri toplama yeterliliğine sahip araştırma soruları oluşturmaları, oluşturdukları soruya yönelik olarak toplanan veriyi uygun olacak şekilde tablo, sıklık tablosu veya sütun grafiği göstermeleri ve yorum yapmaları beklenmektedir. Altıncı sınıf düzeyinde öğrencilerden iki veri grubunu içinde barındıran verileri elde etmeleri, elde edilen verileri düzenlemeleri ve analiz etmeleri hedeflenmektedir. Yedinci sınıf düzeyinde öğrencilere daire ve çizgi grafiği kavramları sunulmakta ve öğrencilerden verilen grafikleri yorumlamaları istenmektedir. Bunun yanında verilen bir veri grubuna uygun olan gösterimi sunmaları beklenmektedir. Sekizinci sınıf düzeyinde ise en fazla üç veri grubunu göstermeyi gerektiren çizgi ve sütun grafiklerini yorumlamaları istenmektedir. Araştırma sorularına göre toplanan verilerin uygunluğuna bakılarak sütun, daire ve çizgi grafiklerini çizmeleri ve çizilen grafikler arasında uygun olan dönüşümleri yapmaları hedeflenmektedir.

Matematik öğretim programı içerisinde yer alan veri işleme ve grafik temalı kazanımlar sınıf düzeylerine göre tablodaki gibidir.

Tablo 1.

Matematik Öğretim Programında Yer Alan Veri İşleme ve Grafik Kazanımları

Sınıf Düzeyi	Kazanımlar
5. Sınıf	M.5.3.1.1. Veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturur. M.5.3.1.2. Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir. M.5.3.1.3. Sıklık tablosu veya sütun grafiği ile gösterilmiş verileri yorumlamaya yönelik problemleri çözer.
6. Sınıf	M.6.4.1.1. İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur ve uygun verileri elde eder. M.6.4.1.2. İki gruba ait verileri ikili sıklık tablosu ve sütun grafiği ile gösterir.
7. Sınıf	M.7.4.1.1. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar. M.7.4.1.3. Bir veri grubuna ilişkin daire grafiğini oluşturur ve yorumlar. M.7.4.1.4. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.
8. Sınıf	M.8.4.1.1. En fazla üç veri grubuna ait çizgi ve sütun grafiklerini yorumlar. M.8.4.1.2. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.

Matematik Uygulamaları dersi öğretim programı incelendiğinde başta verilen yetkinlikler ve ortaokul öğretim programında yer alan öğrenme alanları aynıdır. Farklı olarak matematik uygulamaları dersinin farklı bir işleniş yöntemi vardır. Matematik uygulamaları dersinde modelleme yaklaşımı ele alınmıştır. Bu yaklaşım doğrultusunda matematiksel modellerin oluşturulması sürecinde problem çözümü ve kurmaya yönelik etkinlikler ele alınacaktır. Matematiksel modellerin oluşturulmasında gerçekçi ve günlük hayat durumlarının içinde bulunduğu problemlere yer verilmelidir. Bununla birlikte öğrencilerin grupla veya gruplar arası tartışmalar yaparak süreci yönetmeleri ve öğrencilerden kendilerine özgü modeller oluşturmaları istenmektedir. Bu ders kapsamında matematiğin günlük hayatla ilişkisi ele alınarak öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmeleri beklenmektedir. Aynı zamanda bu dersle matematiğin diğer derslerle ilişkisi üzerinde durularak disiplinler arası bir boyut kazandırma çalışmaları da yapılmaktadır. Bu ders kapsamında kazanımlar öğrencilerin matematik dersinde öğrendiği bilgileri günlük hayatla ilişkilendirmeleri sağlayacak kazanımlara yer verilmiştir. Bu kazanımlar aşağıdaki tablodaki gibidir.

Tablo 2.

Matematik Uygulamaları Dersinde Yer Alan Grafiklerle İlgili Kazanımlar

Sınıf Düzeyi	Kazanımlar
5. Sınıf	MU.5.3.1.1. Günlük hayat durumlarına uygun hazırladığı bir araştırma planını uygular.
6. Sınıf	MU.6.4.1.1. İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren bir araştırma planını oluşturur.
7. Sınıf	MU.7.4.1.2. Gerçek hayat durumlarında karşılaşılan bir veri grubuna ilişkin farklı temsil biçimlerinden uygun olanını seçer ve yorumlar.
8. Sınıf	MU.8.4.1.1. Günlük hayat durumlarına ilişkin çizgi, sütun veya daire grafiklerini inceler ve yorumlar.

MEB 2024 yeni matematik dersi öğretim programına bakıldığında ise MEB 2018 matematik dersi öğretim programından farklı olarak öğrenme alanlarının isimleri değişerek sınıf düzeylerine göre temalar (yeni matematik dersi öğretim programında öğrenme alanları yerine temalar kullanılmaktadır) farklılık göstermiştir. Aşağıdaki tablo 3'te sınıf düzeylerine göre grafiklerle ilgili olan temaların dağılımı yer almaktadır.

Tablo 3. MEB 2024 Matematik Dersi Öğretim Programındaki Grafiklerle İlgili Temalar

MEB 2024 Matematik Dersi Öğretim Programındaki Grafiklerle İlgili Temalar

5. Sınıf	6. Sınıf	7. Sınıf	8. Sınıf
MAT.5.5. İstatistiksel Araştırma Süreci	MAT.6.5. İstatistiksel Araştırma Süreci	MAT.7.6. İstatistiksel Araştırma Süreci	MAT.8.6. İstatistiksel Araştırma Süreci

“İstatistiksel Araştırma Süreci”, araştırmada yer alan grafik ve grafik üzerinden veriyi okuyarak yorumlama işleminin yapılabildiği temadır. Bu temada gerçek hayatta var olan ihtiyaçların bilimsel bir araştırma sürecine dayalı olarak verilerinin elde edilmesi ile veriye dayanarak karar verme becerisinin gelişmesini hedefler. Sınıf düzeylerine göre “İstatistiksel Araştırma Süreci” temasında karşılaşılan durumlar aşağıda yer almaktadır.

5. sınıf düzeyinde kategorik veri dağılımlarına odaklanılır. Verinin görselleştirilmesi ve özetlenmesi için ilk olarak sıklık tablosu oluşturulur. Nokta grafiğinden sütun grafiğine geçiş yapılır. Parça-bütün ilişkisini göstermek için ise daire grafiği ele

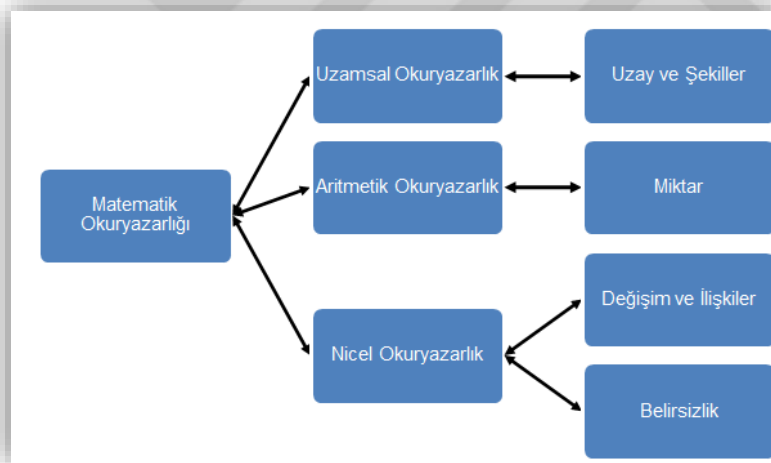
alınır. Kategorik veri dağılımları ile dağılımın şekli kavramlarına yer verilir. 6. sınıf düzeyinde nicel (kesikli) veri dağılımları verilerin görselleştirilmesinde kök-yaprak gösterimi yer alır. Verileri özetlemek için merkezi eğilim ölçüleri kullanılır ve verinin değişebilirliği, dağılımın şekli ve merkez kavramlarına odaklanılır. 7. sınıf düzeyinde veri çeşidi olarak nicel (sürekli) verilerin dağılımları ile verilerin görselleştirilmesinde çizgi grafiği kullanılır. Veri özetleme için merkezi eğilim ölçüleri yanında yayılım ölçülerine yer verilir. Verilerin durumdaki değişebilirlik, dağılım şekli ve merkez kavramlarına burada da odaklanılır. 8. sınıf düzeyinde ise istatistiksel araştırma sürecine yönelik adımların ve araçların kullanımının toplumsal durumlar için bilimsel araştırma süreçleri ile gerçekleştirilmesi ve bu araştırmaların paylaşımı hedeflenir. Bu sınıf düzeyinde nicel verilere yönelik dağılımlar birlikte ele alınır (sürekli ve kesikli). Veriye yönelik yapılacak görselleştirmenin veya özetlemenin yapılabilmesi için uygun olan durumların seçilmesi ve gerekçelendirilmesinin yapılması üzerinde durulur. Merkez, dağılım şekli ve değişebilirlik kavramlarına dikkat edilir. Dört sınıf düzeyi içinde başkaları tarafından oluşturulan veri setleri ve araştırma süreçlerinin hatalı/yanlı görsel, sonuç, özet, yorum, tahmin ve çıkarımları için tartışmalar yapılır.

Sınıf düzeylerine göre tema dağılımları ve içeriklerine bakıldığında öğrencilerin istatistiksel olarak soru belirlemeleri ve bu soruya yönelik elde ettikleri bilgilerden yola çıkarak verinin görselleştirmesini yapmaları ve bu görselleştirme üzerinden tahmin ve çıkarımlar yapmaları beklendiği görülmektedir. Aynı zamanda araştırmanın grafik türleri dışında da grafik türlerinin de müfredata girdiği görülmekte olup bu araştırmanın grafik türleri arasında olmadığı için diğer grafik türlerine değinilmemiştir.

2.1.6.2. Matematik okuryazarlığında grafik. Matematik okuryazarlığı, muhakeme etme, akıl yürütme, düşünme ve problem çözme süreçlerini içinde barındıran bir bütündür (Ersoy, 2002). PISA 2022 Türkiye raporunda ise matematik okuryazarlığı, bir bireyin günlük yaşamında karşılaşılabileceği çeşitli problemleri çözmek için matematiksel anlamda akıl yürütme ve matematiği formülleştirerek kullanabilme ve yorumlama kapasitesi şeklindedir. Matematik okuryazarlığı kavramsal olarak içeriğinde olguları tanımlamak, tahmin yürütmek ve açıklama

amacıyla kullanılan işlemler, kavramlar, araçlar ve gerçekler barındırır (MEB, 2024). Öğrencilerin matematik okuryazarlığına sahip olup olmadığını test etmek için gerçek yaşam ile ilişkili olan veya bağlam içerisinde sunulan problemlerin verilmesiyle öğrencilerin bu soruları çözmek için kullandıkları matematiksel yeterlilikler incelenir. Grafikleri analiz ederek sonuç çıkarma, matematiksel verilerden oluşan metinlerden sonuç çıkarma, bir olayın matematiksel bir terminoloji kullanılarak ifade edilmesi matematik okuryazarlığı becerileri arasındadır (Altun, 2013).

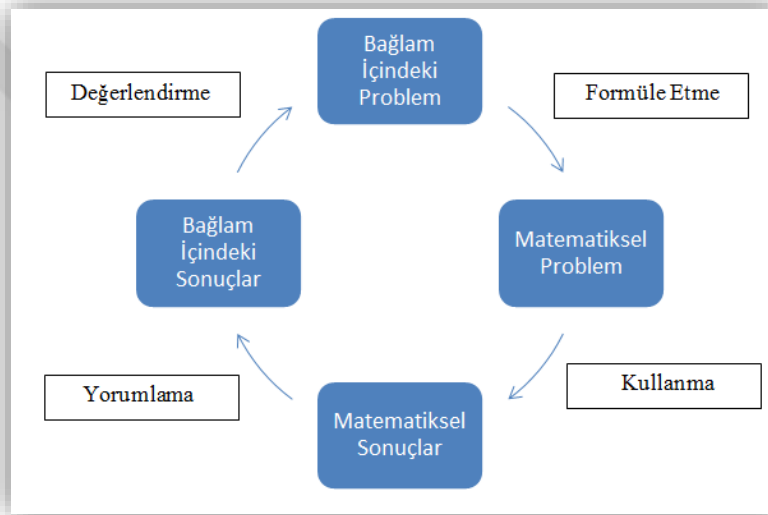
Matematik ile ilgili yapılan durumların günümüzdeki artışından dolayı eğitimde değerlendirme ve standart oluşturma, matematiksel bir hedefe nasıl ulaşılacağını belirlemede bir gereklilik haline gelmiştir. Bundan dolayı matematik okuryazarlığı ile ilgili standartların belirlenmesi önemli bir adımdır (Canbazoglu, Tarım ve Baypınar, 2019). Matematik okuryazarlığının daha iyi anlaşılması için De Lange'nin (2003) belirlediği standartlar incelenmiştir. Bu standartlar şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Matematik okuryazarlığı bileşenleri (De Lange, 2003)

De Lange'nin (2003) matematiksel okuryazarlık becerileri incelendiğinde ilk bileşenin uzamsal okuryazarlık olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aritmetik ve nicel okuryazarlık bileşenleri de yer almaktadır. Bileşen incelendiğinde değişim ve ilişkilerin yer aldığı basamağın grafikler ile ilgili olduğu söylenebilir. Grafikler üzerinden bir durumun değişimi ve durumlar arasındaki ilişkilerin ne olduğunu ulaşabildiğimiz matematik okuryazarlığı bileşenlerinin de grafiklerle bağlantılı olduğu ve grafiklerin nasıl bir değere sahip olduğunu ifade eden bileşenlere sahip olduğu söylenebilir.

Okul müfredatında matematik okuryazarlığına dair PISA tarafından sunulan matematik okuryazarlığı bileşenlerine bakıldığında ise “Matematiksel Bağlamlar”, “Matematiksel İçerik” ve “Matematiksel Süreçler” alt başlıkların yer aldığı görülmektedir. PISA’nın oluşturduğu bu bileşenlerde öğrencilerin her bir alan için sahip olması gereken bilgiyi, düşünme süreçlerini, öğrencilerin bilimsel içeriklerde yer alan problemlerde karşılarına çıkan bağlamları ve öğrencilerin öğrenmeyle ilişkili tutum ve eğilimlerinin temele alındığı görülmektedir (EARGED, 2010). Bu alt bileşenlerden “Matematiksel Süreçler” bileşeni incelendiğinde bir döngüden oluştuğu görülmektedir.



Şekil 3. Problem çözme sürecinde matematik okuryazarlığı döngü modeli (OECD, 2013 akt. Canbazoglu, Tarım ve Baypinar, 2019, s. 464)

Bir matematiksel problemi çözmek amacıyla izlenen bu döngü uygulanırken tüm adımların izlemesinde zorunlu olmamakla birlikte hangi adım üzerinde daha çok yoğunlaşılması gerekiyorsa o adım ön plana çıkarılabilmektedir. Adımların her biri ayrı ayrı incelendiğinde formüle etme basamağında matematiksel modellerin kullanılmasını, kullanma basamağında matematiksel olarak elde edilmiş olan formül hesap yöntemi vb. gibi durumların işe koyularak grafik tablo gibi temsil biçimlerin kullanılmasını, yorumlama/değerlendirme basamaklarında ise matematiksel süreçler sonucunda elde edilen verilerin yorumlanmasını ifade etmektedir (Canbazoglu, Tarım ve Baypinar, 2019). Matematik okuryazarlık bileşenleri incelendiğinde

öğrencilerin bir problem çözme sürecinde bile grafikleri kullanmaya ihtiyacı olduğu söylenebilir.

2.1.7. Grafikler. Monteiro ve Ainley (2007) grafiklerin, eğitimde de yer aldığı gibi niceliksel olarak belirttiği medya, ekonomi vb. alanlar içinde niceliklerin belirtilmesinde ve karşılaştırmaların yapılmasında sıklıkla kullanıldığını belirtmiştir. Grafikler anlamaya ve anlatmaya yardımcı olan şekiller olup bir tür iletişim aracı olarak karşımıza çıkar. Grafiklerin görsel iletişim özelliğinin ön planda olmasından dolayı kaliteli ve estetik grafikler çizmek önemlidir. Bunun için grafiklerin amaca uygun olmasına, kolay anlaşılmasına, doğru, net ve dikkat çekici olması gerekmektedir (Arıkan, 2003). Grafik, belirli bir bilgi veya düşünceyi farklı şekil ve semboller ile (şekil, nokta, alan, sütun vb.) görsel olarak sunan gösterim şeklidir. Bu açıdan incelendiğinde grafiklerin soyut olarak verilen bir bilgi veya kavramı görselleştirme yoluyla somut hale getiren görsel bir iletişim aracı olduğu söylenebilir (Akar, 2018).

Grafikler, farklı değişkenler arasında yer alan ilişkileri görsel olarak belirtmeyi sağlayan bir temsil biçimidir (Glazer, 2011). Ubuz'a (2007) göre grafikler kelime veya kavramları görsel olarak semboller kullanarak ifade ederek kelimelerin ve kavramların anlamlandırılmasını sağlayan matematiksel dilin önemli bir parçasını oluştururlar. Grafikler, verilere ilişkin olan ilişkilerin ve yönelimlerin okunmasını, yorumlanmasını, tahminler yapılmasını, matematiksel bir ifadenin görselleştirilmesini, anlatılması veya anlaşılması zor olan kavramların öğrenciye aktarılmasını sağlayan ve kolaylaştıran çoklu gösterimlerin önemli bir koludur (Çelik ve Sağlam Arslan, 2012). Ayrıca grafikler, birçok veriyi temsil edebilirken kavramlar arasında yer alan ilişki ve detayları da görmeyi sağlar (Demirci ve Uyanık, 2009).

Grafiklerin amaç, araç, hem araç hem de amaç olarak kullanıldığı saptanmıştır. Bu durumda grafikler araç olarak sıklık veya çetele tablosu oluşturmada, açıklık/mod/medyan/ortalama hesaplamada, doğru grafikleri ile eğimi ilişkilendirmede, grafiği verilen iki çokluk arasındaki ilişkinin varlığında, orantı sabitini hesaplamada, doğrusal denklem sistemlerinin çözüm kümesini bulmada ve doğruların sınırladığı bölgenin alanını hesaplamada kullanılır. Amaç olarak verileri

çizgi grafiği, sütun grafiği, daire grafiği ve histogram ile yorumlamada, verileri çizgi grafiği, sütun grafiği, daire grafiği ve histogram ile göstermede ve grafik türleri arasında dönüşümler yapmada kullanılır. Hem araç hem de amaç olarak ise iletişim, problem çözme, ilişkilendirme ve psikomotor becerileri geliştirmede, doğrusal ilişkinin yer aldığı grafikleri yorumlamada ve cebirsel gösterimi verilen durum ile ilişkilendirme yapmada ve doğrusal ilişkinin olduğu durumları grafik olarak göstermede kullanılmaktadır (Akar, 2018).

Akgün (2010) grafiklerin eğitim-öğretim faaliyetlerine birçok katkısı olduğunu belirtmiştir. Bu katkılar:

- Grafikler çok sayıda, karmaşık, sayısal veya orantılı şekilde yer alan verilerin grafik okuyucuları tarafından rahat bir şekilde anlaşılmasını sağlar.
- Grafikler soyut olan kavram ve ilkelerin somutlaştırılmasını sağlar.
- Grafikler öğrencilerin kavram, ilke veya sözel bilgilerden oluşan ifadelerin arasındaki ilişkiyi fark etmelerine yardımcı olur.
- Grafiklerin görsel yapılarının güçlü olmasından dolayı öğrencileri güdüleyebilir ve öğrenme daha üst düzeyde gerçekleşebilir.
- Grafikler farklı eğitim teknolojilerinin yetersiz kaldıkları durumlarda destekleyici olarak kullanılabilir.
- Grafikleri hazırlama, taşıma ve eğitim-öğretim ortamında kullanma kolaydır.
- Hazırlanan bir grafik eğitim-öğretim amacıyla defalarca kullanılabilir.

Bunlarında yanında yaşamımızın bir parçası haline gelen bilim ve teknolojik faaliyetlerin içerisinde oluşmaya başlayan yeni grafik ve şekiller oluşmaktadır. Çünkü yeni bir bilginin açıklanması grafikler aracılığıyla yapılmaktadır. Grafikler veriye uygun olarak düzenlenirse bilginin daha kolay anlaşılmasına yardımcı olacaktır. Grafik bir tür şekil olup grafikleme ile bilginin ya da verilerin şekil olarak sunulması gerçekleşir. Bu durumlara bakıldığında grafik çizmenin amaçları belirlenebilir (Arıkan, 2003).

Grafik çizmenin amaçları:

- 1) Bilginin görsel olarak ortaya çıkarılması ve görünür olması,

- 2) Uzun uzun bilgileri yazmak yerine hemen bilgiyi vermesi,
- 3) Çok sayıda olan verinin ve bilginin küçük bir yerde görselleştirilmesi,
- 4) Tabloda verilen rakamların açıklanmasına yardımcı olması,
- 5) Bir olgunun kısa ve açık bir şekilde açıklanmasını sağlaması,
- 6) Grafik ve şekil içeren sorularda bir olay veya konunun anlaşılıp anlaşılmadığı ya da bireylerin bilgi düzeyinin belirlenmesi şeklindedir (Arıkan, 2003).

Egin (2010), yapılan birçok çalışmanın bir kavram öğretimi sürecinde öğrencilerin kavram görüntülerine yönelik becerilerinin zenginleştirilmesi için mümkün olduğunca farklı temsil biçimlerinin kullanımını vurguladıklarına değinmiştir. Çünkü her temsil biçiminin ifade edeceği bazı özelliklerini yansıtabileceğini, bundan dolayı farklı temsil biçimlerinin birlikte tam olarak verilmek istenen kavramı ifade ettiğini vurgulamıştır. Temsil biçimlerinden biri olan grafiklerin kullanımı ile sayılara anlam verme, formülleri anlaşılır hale getirme ve değişkenler arasındaki ilişkileri yorumlama süreçleri görselleştirilmiş olur (Temiz ve Tan, 2009b). Bu durumlar göz önüne alındığında temsil türlerinden biri olan grafiklerinde farklı şekillerde karşımıza çıkabileceği bilinmektedir. Arıkan'a (2003) göre grafikler dokuz farklı şekilde incelenmektedir. Bunlar:

- 1) Görünümlerine göre grafikler
- 2) Amaçlarına göre grafikler
- 3) Mukayese tarzına göre grafikler
- 4) Kullanılan verilere göre grafikler
- 5) Alan veya konularına göre grafikler
- 6) Çizim tekniğine göre grafikler
- 7) Boyutlarına göre grafikler
- 8) Kullananlara göre geçici ve kalıcı grafikler
- 9) Özel grafikler

Tablo 4.

Grafik Grupları

Grafik Kriteri	Grubu	Başlıca Özellikleri	Örnek Grafikler
Görünüm		İsimlendirme şekil ve görünümüne göre yapılmaktadır.	Pasta, sütun, yatay barkod, çubuk, çizgi, serpilme, akış diyagramlar, termometre, alan, ağaç ve krikto grafikleri örnektir.
Amaç		İlişki, değişme ve akışları gösteren grafik grubudur.	Serpilme diyagramları, sütun, termometre, histogram, barkod, grafikleri ile akış ve pert şemaları örnektir.
Alan veya konu		Sosyal, ekonomik, matematik, geometrik, istatistik, tasarım, mimari, sanatsal, coğrafi grafikler ile elektrik devre şemaları ve mamul devre şemaları gibi alanlarda farklılıklar göstermektedir.	Tüm grafik türleri örnek olarak gösterilebilir.
Çizim tekniği		Çizim için gerekli araçları kullanarak el ile ya da bilgisayar ortamında çeşitli araçlarla çizilen grafiklerdir.	Tüm grafik türleri örnek olarak gösterilebilir.
Kullanılan veri		Nicelik, nitelik, zaman serileri, oran ve endeksler, periyodik veriler, logaritmik veriler göre grafiklerdir.	Tüm grafik türleri örnek olarak gösterilebilir.
Mukayese tarzı		Parça-kısım, sıralama-dereceleme, samana bağlı değişimler, frekanslar ve ilişkiyi ölçerek mukayese eden grafiklerdir.	Pasta grafikleri, şekil ve alan grafikleri, çizgi grafikleri, sütun grafikleri, histogramlar ve serpilme diyagramları örnek olarak gösterilebilir.
Boyut		Dergi, kitap, sergi ve sunum amaçlı pano ve poster boyutundaki grafiklerdir.	Tüm grafik türleri örnek olarak gösterilebilir.
Kullanan bireyler		Öğrencilerin hazırlayıp kullandıkları, makaleler ve kitaplarda yer alan, bilimsel sunumlar ve herkese hitap eden genel amaçlı grafiklerdir.	Tüm grafik türleri örnek olarak gösterilebilir.
Özel grafikler		Belirli bir gruba dahil olmayan tipik özelliklere dahil grafiklerdir.	Nüfus piramidi, Lorenz Eğrisi, normal dağılım, ogivler, konumlandırma ve radar grafikleri, matriks grafikleri örnek olarak gösterilebilir.

Grafiklerin oluşturulma biçimlerine göre tablo incelendiğinde verinin özelliklerine kullanılacak alan doğrultusunda grafiklerin çizilebildiği görülmektedir. Karşılaştırma şekli, amaçlar, kullanacak kişiler, çizim de yapılacak teknik, alan ve konuya göre grafiklerin farklılaştığı duruma göre değişiklikler gösterilebildiği düşünülebilir.

2.1.8. Grafik algısı ve grafik anlama. Grafik algısı grafiği anlamaya yönelik kavramların çoklu yeterlilik düzeylerine göre tanımlanan beceriler olarak alan yazında yerini almıştır (Tosun, 2021). Curcio (1987) grafik anlamaya ilişkin üç

grafik anlama düzeyi tanımlamış olup bu düzeylere ilerleyen zamanlarda Friel, Curcio ve Bright (2001) grafik algısı adı altında bir teorik çatı altında toplayarak isimlendirmişlerdir. Grafik algısı özetlenen şu aşamaları kapsar: Tablolar ve grafikler arasında dönüşümler yapma, yorumlama, anlama, tahmin etme ve çıkarımda bulunma şeklindedir (Friel, Curcio ve Bright, 2001).

Bu durumda grafik algısının yapısı ve grafik algısıyla ilişkilendirilecek tipik bazı beceriler bu kapsam içinde yer alacaktır. Örneğin; veriye uygun olarak grafik türü belirleyebilme, veriler ve grafikler arasında yer alan ilişkiyi anlama, tablolardan yararlanılarak grafikler oluşturma tipik becerilerdir (Friel, Curcio ve Bright, 2001). Grafik algısının varlığını gösteren davranışların listesi tablo 5'te yer almaktadır. Tablo 5 hem bu davranışları hem de bu davranışa atfedilen dikkat alanlarını listelemiştir (Friel, Curcio ve Bright, 2001).

Tablo 5. Grafik Algısıyla İlişkili Davranışlar (Friel, Curcio ve Bright, 2001)

Grafik Algısıyla İlişkili Davranışlar (Friel, Curcio ve Bright, 2001)

Yetenek	Dikkatin Odak Noktası
1. Grafiklerin bileşenlerini, bu bileşenler arasında yer alan ilişkileri ve bu bileşenlerin grafiklerdeki bilginin sunumu üzerindeki etkisini tanımak.	Grafikler çeşitli ayrıntı düzeylerindeki niceliksel ve kategorik bilgileri görünür kılmak için kullanılır. Veriyi azaltma, ham verilerin görüntülenmesinde kullanılan tablolardan ve grafiklerden, gruplanmış verileri sunan grafiklere geçmeyi içerir.
2. Grafiksel olarak gösterilen bilgi hakkında akıl yürütme işlemi yapılırken belirli grafiklerin dilini konuşmak.	İstatistiksel düşünceleri iletmeye ilgili dilleri aracılığıyla (Gal, 1993) öğrenciler bir grafiğin yapısal bileşenleri ve bu yapısal bileşenlerin bağlamsal bilgilerle etkileşimleri konusunda farklılık oluşturulur. Her grafik türünün kendine özgü olan bir dili vardır. Yani görüntülenen verileri tartışmak için kullanılabilecek tanımlanmış yapısal bileşenler ve bu yapısal bileşenlerin birbirleriyle olan ilişkileri.
3. Bir tablo, grafik ve analiz edilen veriler arasındaki ilişkileri anlamak.	Grafik okuyucuların hem sembolik hem de uzamsal görevlerin çözümünde tabloların ve grafiklerin nasıl yardımcı olduğunun farkında olması gerekir.
4. Grafik anlayışıyla ilgili farklı düzeylerdeki sorulara yanıt vermek veya daha genel olarak grafiklerde gösterilen bilgileri yorumlamak.	Veri okuma, veriler arası okuma ve veriler ötesini okuma düzeylerini sorgulama, bir grafikten veri çıkarmayı, grafikte gösterildiği gibi verilerdeki ilişkiyi bulmayı, verilerden çıkarım yapmayı ve grafikten belirlenen ilişkileri yorumlamayı içerir.
5. İlgili yargı görevleri ve temsil edilen veri türü/türleri temelinde bir grafiğin diğerlerinden daha yararlı olup	Bir veri kümesini temsil etmek için hangi grafiğin en yararlı olduğuna karar vermek, hem verinin doğasının (Landwehr ve Watkins, 1986) hem de analiz amaçlarının (Graham, 1987) dikkate alınmasını içerir. Bazı grafik biçimleri, diğerlerinden daha belirli

olmadığın belirlemek.	veri türleri ve belirli amaçları için daha uygundur.
6. Grafikteki verilerin sunduklarını anlamlandırmak ve verilerin kişiselleştirilmesinden kaçınmak amacıyla grafiğin bağlamıyla olan ilişkisinin farkında olmak.	Bağlam öğrencilerin önceden sahip oldukları bilgileri kullanmasına yardımcı olsa da, bu tür önceden sahip olunan bilgiler aynı zamanda grafikteki bilgilerin yanlış yorumlanmasına da neden olabilir. Bağlamın kişiselleştirilmesi, bir görevin hedeflerine ilişkin çeşitli yorumlar ve bir dizi strateji getirebilir. Dikkat edilmesi gereken öğelerin sayısını artırabilir ve muhtemelen orijinal öğrenme hedeflerinden uzaklaştırabilecek farklı soyutlama türü sağlayabilir (Janvier, 1981). Bu nedenle, bir bağlamın dayattığı kısıtlamaları anlamak, mantıklı bir yorumlama yapmada önemli bir faktördür (Mooney, 1999).

Tablo 5 incelendiğinde grafik algısına ilişkin yetenekler ve bu yeteneklere ilişkin dikkat noktaları verilmiştir. Tabloya göre bir grafikte yer alması gereken bileşenler ve bu bileşenler arasındaki ilişkilerin farkında olunması ve bu beceriye ilişkin grafiklerin nicel ve kategorik olarak verilen bilgileri görünür kılması açısından önemlidir. Bununla birlikte grafikler üzerinde yer alan bilgidan akıl yürütmeler yaparak grafik dilinin konuşulması için her grafik türünün yapısal bileşenlerinin bilinmesi ve bu yapısal bileşenlerin birbirleriyle ilişkilerine odaklanmak gerekir. Örneğin bir sütun grafiğini okuyan bir öğrenci sütun grafiğindeki sütunların yüksekliğinin verinin sıklığını verdiğini ve daha uzun olan sütunun daha çok veriyi temsil ettiği, daha kısa olan sütunun daha az veriyi temsil ettiğini bilerek bunlar arasında karşılaştırmalar yapmak için sütun grafiğinin kullanılması doğru olur. Grafiği okumak için tablo, grafik ve analizi yapılan veriler arasındaki ilişkilerin anlaşılması gerekir. Bu ilişkiden yola çıkarak grafik okuyucuların uzamsal ve sembolik olarak çözümlenmesi gereken görevlerde tablo, grafik ve analizi yapılan veriyi nasıl kullanacağını bilmelidir. Bunun yanında grafikleri anlamayla ilgili karşılaşılan farklı düzeylerdeki soruları yorumlarken grafikten veriyi okumaya, okunan veriler arasındaki ilişkileri belirlememek için akıl yürütmeler yaparak veriler arasını okumaya ve verilerden yararlanarak geleceğe yönelik tahminde bulunma ve verilerden yola çıkarak açıkça verilemeyen ifadelerle ilişkin çıkarımlar yaparak veriler ötesini okumaya dikkat edilmesi gerekir. Ayrıca bir veri grubu için uygun olan grafiğin seçiminde verinin türünü ve istenilen duruma uygun olacak şekilde grafik türünü seçmek önemli olacaktır. Son olarak ise grafiğin bağlamında yer alan ifadenin kişiselleştirilmeden algılanması ve grafiğin bağlamının farkında olunarak grafiğin sunduklarına bakmak amacıyla bağlamı grafik üzerindeki etkisini bilerek bu

etkinin herhangi bir öznel düşünce barındırmamasına dikkat edilerek grafik üzerindeki bilgi incelenmelidir.

Matematik öğrenme sürecine bakıldığında öğrencilerin karşılarına çıkan grafikleri anlama becerilerinin önemli olduğu belirtilmektedir. Bu sebepten dolayı alanyazında bu durumu ortaya koymak amacıyla grafik anlama (graphic comprehension) kavramı oluşturulmuştur. Bu duruma göre grafik kavramının matematik öğretiminde önemi artığından dolayı grafik anlama kavramının da öneminin arttığı söylenebilir (Tosun, 2021). Friel, Curcio ve Bright (2001) grafik anlama kavramını “başkaları tarafından veya grafiği okuyan kişi tarafından oluşturulan grafiklerden anlam çıkarma yeteneği” olarak tanımlamışlardır.

Grafikleri farklı sorgulama şekilleri farklı anlama düzeylerini doğurur, Grafiğin anlaşılmasını etkileyen kritik faktörler vardır. Bunlar:

- Grafiklerin kullanım amaçları,
- Görev özellikleri,
- Disiplin özellikleri ve
- Okuyucu özelliklerdir (Friel, Curcio ve Bright, 2001). Kritik faktörler aşağıda sunulmuştur.

1) Grafiklerin Kullanım Amaçları

Grafiklerin kullanım amaçları “analiz” ve “iletişim” olarak iki gruba ayrılır (Kosslyn, 1985).Veri analizi amacıyla kullanılan grafikler şu şekildedir: Öğrencilerden beklenen veri analizinin ilk aşamalarında keşif araçları ile verileri anlamlandırmalarıdır. Genellikle aynı veri için alternatif grafikler araştırılır. Analiz amacıyla kullanılan grafiklerin “ağırlıklı olarak verilerdeki önemli veya olağandışı özelliklerinin tespiti”nde kullanıldığı görülür (Spence ve Lewandowsky, 1990).

İletişim amacıyla kullanılan grafikler genellikle orijinal verilerin dışında özet istatistikler içerirler. Biçim ve içerik açısından basit olan bu grafikler kalıpları göstermeyi amaçlar (Spence ve Lewandowsky, 1990). Grafikler günlük yaşantımızda yaygın olarak kullanıldığından ve dergi, gazete gibi medya araçlarında yer aldığından bireyler grafikleri anlamlandırmak için kullanması gerekir. Okul müfredatında yer alan fen bilimleri ve sosyal bilimler gibi disiplinlerde öğrencilerin karşılaştıkları

grafikler önceden tasarlanmış ve iletişim amacıyla sunulmaktadırlar. Açıkça öğrencilerin grafik anlamaları için kullanılan grafikler iletişim kurmak için test edilir (Friel, Curcio ve Bright, 2001).

2) Grafiklerin Özellikleri

Friel, Curcio ve Bright (2001), yaptıkları araştırmanın sonuçlarına bakarak tablo ve grafikleri okurken en sık kullanılan muhakeme görevi türlerinin sınıflandırmasını yapmışlardır. Görevlerin farklı türlerdeki tablo ve grafiklerle etkileşimini açıklamışlardır. Muhakeme görevlerinin sınıflandırılması:

- A. Dikkatin odağı tek bir niceliğin üzerindedir. Görevler nokta okumayı içerir. Yani tek bir belirticinin değerinin belirlenmesi veya mutlak bir puan değerinin hesaplanması kapsar.
- B. Dikkatin odak noktası bilginin veri noktaları arasında entegre edilmesidir. Görevler verilerde iki ve daha fazla verinin kullanılmasını içerir. Grafik okuyucu bilgiyi; a) bir değerler kümesinin toplamını bulmak gibi hesaplamaları gerçekleştirmede, verilerde değerler arasındaki bir ortalamayı bulmada ya da iki değer oranın hesaplanmasında, b) değerler arasında parçadan parçaya ya da parçadan bütüne karşılaştırmaları niceliksel veya niteliksel olarak ortaya çıkarmada, sayısal bir farkı belirtmede, göreceli bir farkı belirlemek için tahminler yapmada veya c) niteliksel eğilimleri niceliksel ya da niteliksel olarak karşılaştırmada (eğilimlerin belirlenmesi, artış, azalış ve dalgalanmaların belirlenmesi gibi) kullanılır.

3) Disiplin Özellikleri

Bir veri seti içerisinde yer alan yayılım ve çeşitlilik, verinin türü, veri kümesinin boyutu ve bir temsili için nasıl kullanılacağı grafiğin anlaşılmasını etkileyebilir (Friel, Curcio ve Bright, 2001). Grafiğin ölçeği ve değerlerin frekansı kişinin grafiği okumasını etkileyebilir (Friel, Curcio ve Bright, 2001). Örneğin sütun grafiklerinde verinin sıklığı ile ölçeklendirme uyum sağlanacak şekilde yapılabilir.

Öğrencilerin çeşitli şekillerde grafikleri kullanmak ve anlamak için bilmeleri gerekenlerin iyi düşünülmüş ve detaylı bir şekilde planlanarak ele alınması gerekliliği öne sürülmüştür. Bu durum konu alanları, eğitim aşamaları ve sınıf seviyeleri göz önünde bulundurularak düzenlenmiştir (Friel, Curcio ve Bright, 2001).

Kullanılan grafik türü konu alanına, sınıfın seviyesine ve eğitimin aşamalarına göre değişiklik gösterebileceği gibi her bir grafik türünün veriye göre değişik ölçeklendirme ve yapısal olarak farklılıklar gösterebileceği söylenebilir.

4) Grafik Okuyucuların Özellikleri

Okullarda öğrencilerin grafiği yapmak için yaptıkları görülmektedir. Oysaki günlük hayatta insanlar belirli amaçlara ulaşmak amacıyla grafikleri kullanmaktadırlar (Friel, Curcio ve Bright, 2001). Roth (1998) grafiklerin farklı alanlarda kullanıldığı durumlar için sadece deneyim değil aynı zamanda fenomen ile ilgili bilgidен etkilenilen grafik anlayışını tasvir etmiştir. Grafik yorumlamada grafik okuyucularının grafikler hakkındaki aşinalığının ötesine geçmiştir. Bu aşinalığı çeşitli şekillerde destekleyebilecek iyi gelişmiş bilgi ve deneyim alanlarının etkisini ele alacak şekilde verilerin konumlandırmasını bağlamla ilişkilendirmelidir.

8.1. Grafik algısı düzeyi

2.1.8.1. Grafik algısı düzeyleri. Friel, Curcio ve Bright (2001), grafik algısı olarak isimlendirdikleri düzeylere benzer olan farklı araştırmaların da tanımlama yaptıkları soru düzeyleri ve her düzey için o düzeyin gerektirdiği cevapları vermek amacıyla gereken becerilerin oluşturduğu bir taksonomi belirlemişlerdir. Yapılan taksonomi sonucunda her bir düzey için farklılaşan durumlar oluşsa da benzer becerilerin üzerinde ortak bir görüş birliği olduğu görülmüştür. Bu sebeple de Friel, Curcio ve Bright (2001) tarafından oluşturulan grafik algısı teorik çerçevesinin bu becerileri de özetler nitelikte olduğu söylenebilir. Friel, Curcio ve Bright'ın (2001) oluşturdukları grafik algısı teorik çerçevesine ve bu teorik çerçeve ile benzer olarak yapılan farklı araştırmacıların oluşturdukları düzeylere yönelik taksonomi ve üç düzey için öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplara dair sınıflandırma tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6.

Veri Okuma, Veriler Arası Okuma, Veri Ötesi Okuma Düzeylerindeki Soruları Yanıtlamak için Gerekli Becerilerin Sınıflandırılması (Friel, Curcio ve Bright, 2001)

Soru Düzeyi				
Yazar	Temel (verilerden bilgi çıkarma)	Orta Düzey (verilerdeki ilişkiyi bulun)	Kapsamlı/Genel (verilerin ötesinde)	(verilerin ötesinde)
Bertin (1983)	Temel bilgilerin çıkarılması (Örneğin, 15 Haziran'da X hisse senedinin değeri neydi?)	Daha az kategori keşfetmek veya oluşturmak için verilerin birleştirilmesi ve derlenmesi yoluyla veri kategorilerinin sayısının azaltılması (örneğin, ilk beş gün içinde X Hisse Senedinin değeri nasıl değişti?)	Tüm verilerin verilerle ilgili tek bir ifadeye veya ilişkiye indirgenmesi (örneğin, 15 Haziran - 30 Haziran dönemi için X Hisse Senedi değerinin eğilimi neydi?)	
Curcio (1987)	(Verilerin Okunması) Grafikte açıkça verilen soruların cevaplarını bulmak için grafikten bilgi çıkarma (Örneğin, Kaç kutu kuru üzümün içinde 30 kuru üzüm vardır?)	(Veriler arasında okuma) Okuyucunun sorudan cevaba ulaşmak için en az bir mantıksal veya pragmatik çıkarım adımını tamamladığı bir grafikte sunulan bilgilerin düzeltilmesi ve birleştirilmesi (Örneğin, Kaç kutu kuru üzümde 34'ten fazla kuru üzüm vardır?)	(Verilerin ötesinde okuma) Okuyucunun grafikte ilgili bir soru hakkında ön bilgi gerektiren bir soruyu yanıtlamak için temsili genişletmesi, tahmin etmesi veya çıkarımda bulunması (örneğin, öğrenci bir kutu daha kuru üzüm açarsa, kaç tane kuru üzüm bulmayı bekleyebilir?)	
McKnight (1990)	Grafiksel olarak sunulan verilerdeki tek gerçeklerin ve ilişkilerin gözlemlenmesi veya yanıtlanması, gerçeklerin başka kelimelerle ifade edilmesi veya yeniden ifade etme durumunda ilişkilerin yorumlanması (örneğin, "Gelişmiş ülkeler için 1985 yılında öngörülen gıda üretimi nedir?")	Grafiklerdeki ilişkileri gözlemek ve grafikleri, bağlamdaki grafik öğelerinin anlamına atıfta bulunmadan görsel ekranlar olarak yorumlamak (örneğin, "Grafikteki iki eğriyi yalnızca bir kağıt parçası üzerindeki işaretler olarak düşünürsek, bu iki eğrideki değişiklikler nasıl karşılaştırılır?") İlişkileri, ilişkiyi tanımlamadan bir ilişkinin var olduğunu belirterek veya ilişkilere ilişkin doğrudan ifadelerde bulunarak yorumlamak (örneğin, "İki eğrideki değişiklikler arasındaki ilişkiye ilişkin anlayışınız ve her bir eğrinin neyi temsil ettiğine ilişkin anlayışınız göz önüne alındığında, eğriler arasındaki ilişki hakkında hangi yorumlama yapılabilir?")	Yanıtlar söz konusu olduğunda ilişkileri yorumlamak, çıkarımlar yapmak veya yorumları daha teknik terimlerle yeniden düzenlemek için ilişkilerin ifadesinin ötesine geçen ifadeler yapmayı gerektirir. Bir önermeyi destekleyecek ya da reddedecek kanıt olarak grafikte yer alan verilerin değerlerinin belirlenmesi (örneğin, "Bu grafik 'Leylekler bebek getirir' ifadesinin doğruluğunu kanıtlayacak bir kanıt olarak sunulsaydı, ifadenin doğruluğunu kanıtlamak için grafik ile bağlam arasındaki ilişkiyi nasıl tanımlarsınız?) Nicel verilerle sağlanan kanıtlara ilişkin kişinin kendi değerlendirmesini değerlendirme	
Wainer (1992)	Veri çıkarma (Örneğin, "1980'de petrol kullanımı neydi?")	Verilerin bazı kısımlarında görülen eğilimlerin belirlenmesi (örneğin, "1970 ile 1985 arasında petrol kullanımı nasıl değişti?")	Genellikle trendleri karşılaştırarak ve grupları görerek, verilerin derin yapısının bütünlük içinde anlaşılması (örneğin, "Hangi yakıtın kullanımda en çarpıcı artışı göstermesi bekleniyor?" veya "Hangi yakıtlar aynı büyüme modelini gösteriyor?")	

Carswell (1992)	Tek bir belirticiye yönelik nokta okuma veya dikkat (Örneğin, "[pasta dilimi] B'nin değeri nedir?")	Gerçek grafik özelliklerinin yerel veya küresel görsel karşılaştırması ve tek bir belirteçten daha fazlasına dikkat edilmesi (örneğin, "[pasta dilimi] D, pasta dilimi C'den büyük mü?" veya "[pasta dilimi] A + pasta dilimi mi?") B dilimi [pasta dilimi] C + pasta dilimi D'ye eşit mi?")	Grafikle gösterilen değerlerin çoğunun veya tamamının sentezi veya entegrasyonu (örneğin, "Veri noktalarının değişkenliği büyük mü?")
-----------------	---	--	---

Friel, Curcio ve Bright (2001) öğrencilerin grafiklere ilişkin zihinsel faaliyetlerini grafik algısı (graph sense) şeklinde adlandırmışlardır ve alan yazına bu grafik algısının genel anlamda 3 farklı düzeyde ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Friel, Curcio ve Bright (2001) 3 farklı grafik algısı düzeyini Curcio'nun (1987) çalışmasında yer alan boyutlara göre isimlendirme yapmışlardır. Bu isimlendirmeye göre grafik algısının 3 farklı düzeyi:

- 1) Veri Okuma (reading data)
- 2) Veriler Arası Okuma (reading between data)
- 3) Veriler Ötesini Okuma (reading beyond data) şeklindedir.

2.1.8.1.1. Veri okuma (reading data). Grafikten temel bilgilerin çıkarılmasını ifade eder (Bertin, 1983). Grafikte açıkça yer alan ifadelerden yararlanarak grafikte yer alan bilgiyi okumayı gerektiren soruları cevaplamak için kullanılan bir beceridir (Curcio, 1987). Veri okuma düzeyindeki bir grafiksel anlam bilişsel olarak çok düşük seviyededir (Curcio, 1987). Bu grafiği anlama düzeyi genel anlamıyla doğrudan grafik üzerinde yer alan veriyi okumak ve anlamaya odaklanmak şeklindedir (Tosun, 2021). Bu düzeyde grafik üzerinde açıkça yer alan bilgilere ilişkin sorulara cevaplar verilir (Şahin, 2019). İşlem yapma bu grafik anlama düzeyinde yer almamaktadır (Friel, Curcio ve Bright, 2001). Veri okuma düzeyinde grafik türüne ilişkin temel düzeydeki bilgilerin belirlenmesi amaçlanmaktadır (Şahin, 2019). Örneğin sütun grafiğindeki sütunun yüksekliğinin karşılık geldiği sayının sütundaki kategorik değer ne kadar olduğunu gösterir. Çizgi grafiğindeki nicel eksenindeki değerlerin sıcaklık, nitel eksenindeki değerlerin haftanın günleri olduğu bir grafikte pazartesi günündeki sıcaklığın kaç derece olduğunu nitel eksenindeki pazartesi değeri ile nicel

eksendeki sıcaklık değerin kesiştiği bölgedeki noktaya bakarak karar verme durumu veri okuma becerisi gerektirir.

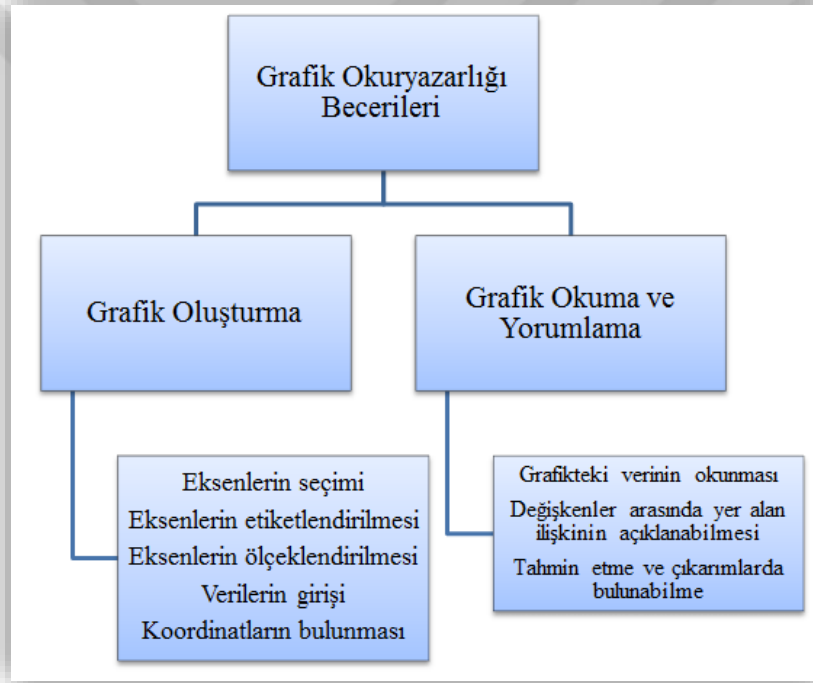
2.1.8.1.2. Veriler arasını okuma (reading between data). Curcio (1987) veriler arası okuma düzeyini bir grafikte yer alan bilgilerin yorumlanmasını ve bütünleştirilmesi şeklinde ifade etmiştir. Grafik okuyucunun grafik için oluşturulmuş sorudan cevaba ulaşırken mantıksal veya pragmatik olarak çıkarımlar yapmanın en az birini gerçekleştirmesi gerekmektedir. Veriler arası okuma düzeyi Friel, Curcio ve Bright (2001) tarafından grafikte yer alan bilgiler ile ilgili yapılabilecek bütün işlemlerin yer aldığı aşamalar olarak belirtilmiştir. Bu düzeydeki grafik okuyuculardan ilk olarak veriyi okuması, ardından veriler arasındaki ilişkilerin anlaşılması ve yorumun yapılması, grafikteki eksik verilen kısımların bulunması beklenmektedir. Buna örnek olarak haftanın günlerini gösteren bir çizgi grafiğinde bir haftanın ortalama sıcaklık değeri istendiği durumda veriler arası okuma düzeyindeki işlemlerin yapılması verilebilir. İlk olarak haftanın günleri için veri okuma yapılarak sıcaklık değerleri tespit edilir. Bu sıcaklık değerlerinin toplanıp haftanın gün sayısına bölümü sonucunda elde edilen değer ortalamayı vermiş olur.

2.1.8.1.3. Veriler ötesi okuma (reading beyond data). Şahin (2019), veriler ötesi okuma düzeyi için grafik ile ilgili soruları cevaplamada verileri yorumlama, tahmin ve çıkarımlarda bulunma becerilerinin gerçekleşmesi gereken bir süreç olduğunu söylemiştir. Bu durumun gerçekleşmesi için hem grafik ile ilgili bilgilere hem de ön bilgilere ihtiyaç vardır. Veriler ötesini okuma düzeyindeki sorular en üst düzeyde grafik bilgisini ölçen, tahmin ve çıkarımlarda bulunma, analiz ve sentez gibi üst düzey bilişsel becerilerin kullanıldığı soru şekilleridir.

Veriler ötesi okuma düzeyinde verileri yorumlama, veri grupları arasında karşılaştırmalar yapma, bir olasılık bulma, uzun süreli olan bir eğilimi tanımlama, bilinmeyen veya eksik verilen bir durum hakkında tahmin yapabilme, örneklemde var olan bir durumu popülasyona genelleylebilme ya da verilerden yola çıkarak genel bir kural oluşturmayı içerebilir ya da gerektirebilir (Tosun, 2021). Curcio (1987) ise grafik okuyucunun grafik hakkındaki bir soru için ön bilgilerini kullanarak bir cevap

vermesi gerektiğinde grafikten çıkarımlar yapma, tahminde bulunma veya açıklama yapma gibi süreçlerin veriler ötesi okuma düzeyi için gereken bir durum olarak belirtmiştir.

2.1.9. Grafik oluşturma. Grafik okuryazarlığı kısaca elde edilen verilere uygun olacak şekilde grafik türünü belirleme, grafiği oluşturma, yorumlama, tahmin ve çıkarımlarda bulunma, tablo ve grafikler arasında dönüşümler yapma becerisi şeklindedir (Şahin, 2019). Şahin'in (2019) literatür incelemesi sonucunda grafik okuryazarlığı ile ilgili becerileri aşağıdaki gibi ifade ettiği görülmektedir:



Şekil 4. Grafik okuryazarlığı becerileri (Şahin, 2019)

Grafik yorumlama becerisinde hazır verilen bir temsil biçimi üzerinden yorumlama yapılırken grafik oluşturmada yeni bir temsil türünün oluşturulması söz konusudur (Erbilgin, Yabancı ve Arıkan, 2015). Grafik oluşturma, eksenlerin seçimin yapılması ve adlandırılması, eksen ölçeklendirilmesinde aralık genişliğine karar verilmesi, birimlerin belirlenerek grafiğin çizimi basamaklarından oluşur (Leinhardt, Zaslavsky ve Stein, 1990). Bayazıt (2011) öğretmen adayların grafikler konusundaki bilgi

düzeylerini araştırdığı çalışmada öğrencilerin grafikler konusunda oluşan zorlukların ve yanılgıların üç temel alanla ilişkili olduğunu belirtmiştir. Bunlar:

- Grafik okuma ve yorumlama,
- Grafik oluşturma (çizme) ve
- Grafikler ile diğer temsil biçimleri arasında var olan bağlantıları kavrama ve bu temsil biçimleri arasında dönüşümler yapabilme.

Leinhardt, Zaslavsky ve Stein (1990) ise öğrencilerin grafik oluşturma sürecinde yaşadıkları öğrenme güçlüklerini nokta-aralık yanılgısı, eğim-yükseklik yanılgısı ve grafikleri resim gibi yorumlama şeklinde üç ana kategori şeklinde gruplandırmışlardır. Nokta-aralık yanılgısında öğrencilerin aralıklara odaklanmaları gerekirken tek bir noktaya odaklandıkları görülmektedir. Eğim-yükseklik yanılgısında grafiğe değerlerin yanlış bir şekilde yerleştirilmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Son olarak grafiği resim olarak yorumlama yanılgısında ise öğrencilerin grafiğin görsel özelliklerinin ötesine geçmeden değişkenler arasındaki ilişkiyi fark etmemelerine neden olmaktadır (Bayazıt, 2011). Bu yanılgılar bireyin grafiği anlamlandırmasını etkilediği gibi grafik oluşturma süreçlerini de olumsuz etkileyebilir. Bundan dolayı grafik oluşturulurken belli aşamaların takip edilmesi gerekmektedir. Grafik oluşturmaya ilişkin aşamaların bilinmemesi ve grafiklerle ilgili ön bilgilere sahip olmama durumu iyi bir grafik oluşturmaya etkileyen faktörler olabilir (Tosun, 2021). Grafik oluşturma aşamaları bazı araştırmacılar tarafından ortaya konulmaya çalışılmıştır (Şahin, 2019; Doğan, 2015; Temiz ve Tan, 2009a).

Şahin'in (2019) grafik oluşturma için belirttiği aşamalar aşağıdaki gibidir.

Eksenlerin Seçimi: Eksenlerin seçimi becerisinde öğrenciler “x” ve “y” eksenlerinin verinin özelliklerine göre neye karşılık geleceğini belirlemelidirler. Eksenlerin seçiminde çizgi ve sütun grafikleri kullanılır.

Eksenlerin Etiketlendirilmesi: Çizgi ve sütun grafiklerinin oluşturulmasında kullanılan eksenlerin etiketlendirilmesi işleminde değişkenler x ve y eksenlerine yerleştirilmeye çalışılır. Genellikle x eksenine bağımsız değişken yazılırken y eksenine bağımlı değişken yazılır. Çizgi ve sütun grafik türlerinde veriler nicel ve nitel olabilirken her iki verinin nicel olduğu durumlarla da karşılaşılmaktadır. Nitel

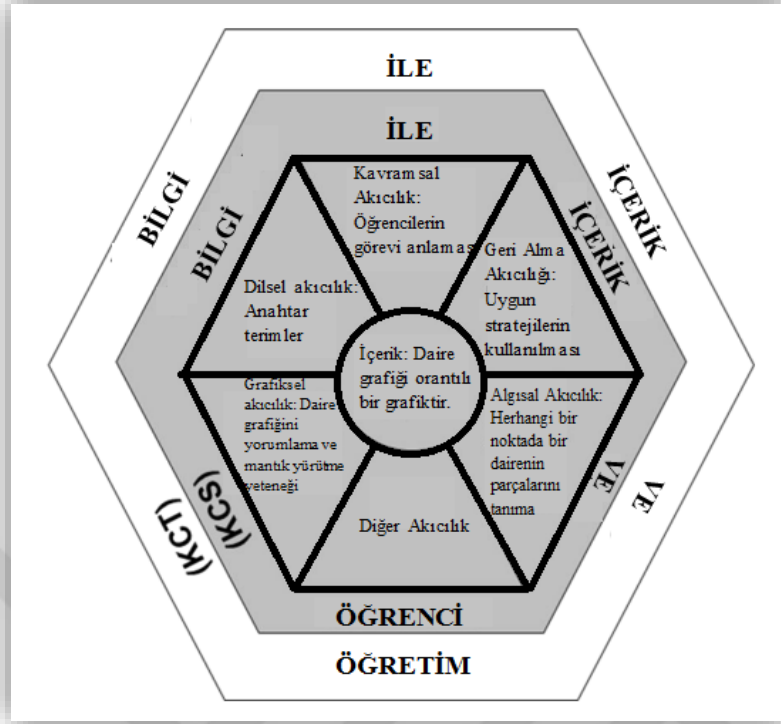
veriler genellikle x ekseninde yer almaktadır. Bu durum tam tersi olduğunda öğrencilerin grafiği yorumlamada zorluklar yaşadıkları söylenebilir.

Eksenlerin Ölçeklendirilmesi: Eksenlerin ölçeklendirilmesi işleminde verilerin değerlerine bakılarak verilerin durumuna uygun olacak şekilde eksenin eş aralıklı parçalara ayrılması yapılır. Eldeki veriye göre ölçeklendirme yapılmaması grafiğin yorumlanması aşamasında sorunlar yaşanmasına neden olabilir.

Verilerin Girişi: Verilerin girilmesi becerisinde verilerin x ve y eksenlerine nicel ve nitel olarak isimlendirme hangi eksenin ise ona da uygun olacak şekilde verilerin sıralı bir şekilde yerleştirilmesini içerir. Sütun grafiklerinde verilerin sıralı olması çok fazla sorun teşkil etmezken çizgi grafiklerinde zamana bağlı durumlar yer alacağı için verilerin sıralı girilmesi önemlidir.

Koordinatların Bulunması: Hem x hem de y eksenini üzerinde yer alan verilerin doğru noktada kesiştirilmesi işlemidir. Çizgi grafiklerindeki her bir nokta birleştirilerek grafik oluşturulurken sütun grafiklerinde x eksenindeki verinin y ekseninde nereye karşılık geldiği belirlenerek sütun oraya kadar çizilir.

Daire grafiği oluşturma becerisi çizgi ve sütun grafiklerinden farklıdır. Herhangi bir eksenin olmamasından dolayı ve verilerin oran, yüzde gibi ifadelerle belirtildiği ve bu ifadelerin merkez açıyla birleştirildiği grafik türüdür. Verilerin ölçeklendirilme şekli de bu kavramlar aracılığıyla olur. Bu nedenlerden dolayı daire grafiği oluşturma ve öğretim süreci çizgi ve sütun grafiklerinden farklı olacaktır. Daire grafiği oluşturma süreçlerine yönelik az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Şahin'in (2019) çalışmasında yer verdiği Diezmann ve Lowrie'nin (2009) daire grafiği oluşturma sürecine yer verilmiştir.



[KCT: Knowledge of content and teaching (Öğrenme ve içerik bilgisi), KCS: Knowledge of content and students(Öğrenci ve içerik bilgisi)]

Şekil 5. Daire grafikleri için içerik ve öğrenci bilgisi modeli (Diezmann ve Lowrie, 2009)

Bu model ilk olarak daire grafiğine ilişkin içerik ve öğrenci bilgisi için bazı içgörüler sağlamış olup bu içgörülerin daire grafiği ögesinde içerik ve öğrenci bilgisi modeli olarak sunulmuştur. Bu modeldeki gri bölgeler KCS'nin (Öğrenci ve İçerik Bilgisi) iki yönünü temsil etmektedir. Dairesel bir bölge şeklinde merkezde yer alan ilk yönü daire grafiği için temel içerik bilgisini belirtir. Yani daire grafiği orantılı bir grafik'tir. Altıgen bir bölgeyi temsil eden ikinci yönde öğrencilerin daire grafiği ögesindeki performanslarından temel ve sorunlu olarak ortaya çıkan beş akıcılığı (kavramsal, geri alma, dilsel, algısal, grafiksel) sunar. Bu akıcılıklar ile öğrencilerin çözümlerini anlama ve daire grafiğindeki hatalarını ve zorlukları belirleme gerçekleşir. Bu altıgen bölgeye eklenen "diğer akıcılık" kısmı ile ilgili de daire grafiğini anlamaya etki eden başka durumların olabileceğini ifade eder (Diezmann ve Lowrie, 2009).

Doğan'ın (2015) grafik oluşturma kuralları ise aşağıdaki gibidir.

- Grafiklerin kendi kendini açıklayıcı ve okuyucuya bir okumada bilgi verecek şekilde olması gerekir.
- Grafiğin eksenleri verilere uygun şekilde tanımlanmalıdır.
- Grafiğin yatay yani x-eksenine bağımsız değişken, dikey yani y-eksenine bağımlı değişken yazılır. Yatay eksene göre dikey ekseninde meydana gelen değişim incelenir.
- Grafiklerin ne, nerede, ne zaman sorularına cevap verecek nitelikte olan bir başlığı olmalıdır. Başlıkta verilmeyen bazı açıklamalar dipnot olarak verilebilir.
- Grafiklerin dikey ve yatay eksenlerinde yer alan değişkenlerin birimleri varsa açık bir şekilde belirtilmesi gerekir.
- Grafiklerde farklı olan çizgi, renk ve örüntü gibi verileri göstermeye yarayan araçların anlamını göstermek amacıyla bir anahtar yer almaktadır.
- Grafik üzerinde çok fazla sayıda çizgi ve eğrilere yer verilerek grafik karışık hale getirmemelidir (aynı grafik üzerinde çok fazla sayıda özellik gösterilmemelidir).
- Grafiklerde genel olarak önemli olan verilerin özeti yer aldığından çok fazla ayrıntı vermek doğru olmayacaktır.
- Grafiklerin eksenlerindeki birimlerin aralıkları iyi ve eşit bir şekilde belirlenmelidir.

Temiz ve Tan'ın (2009a) yaptıkları çalışmada da çizgi ve sütun grafiklerinin oluşturulmasını incelemek amacıyla kontrol listeleri oluşturdukları görülmüştür. Çizgi grafiği oluşturmada kontrol listesine bakıldığında kategoriler başlıklar, eksenler, yatay eksen, dikey eksen, noktaları işaretleyip birleştirme ve temizlik ve düzen şeklindedir. Her bir kategori altında başlıklar ve maddeler yer almakta ve gerçekleşme durumuna göre puanlamalar yapılmaktadır. Bu kategoriler içerisindeki maddeler özetlenirse:

Başlıklar kategorisinde grafiği başlık verilmesi, yatay eksenin isimlendirilip ya da uygun olan bir sembolle ifade edilmesi, dikey eksenin isimlendirilip ya da uygun olan bir sembolle ifade edilmesi durumları yer almaktadır.

Eksenler kategorisinde eksenlerin grafik çizme bölgesine düzgün bir şekilde çizilmesi, yatay eksenin bağımsız değişkeni, dikey eksenin bağımlı değişkeni temsil edecek şekilde oluşturulması, eksenlerin aynı sıfır noktasından başlanarak numaralandırılmasının yapılması ve eksenlerin aralık genişliklerinin veriye uygun şekilde seçilmesi dikkat edilecek unsurlardır.

Yatay eksen kategorisinde yatay eksenin sıfırdan başlanarak eşit aralıklı parçalar seçilmesine ve verilen veriye uygun şekilde numaralandırılıp isimlendirilmesine dikkat edilmiştir.

Dikey eksen kategorisinde dikey eksenin eşit aralıklı bir şekilde sıfırdan başlanarak numaralandırılması ve veriye göre bu numaralandırma durumunun incelenmesini içerir.

Noktaları işaretleme ve birleştirme kategorisinde soruda yer alan verilerin uygun bir şekilde grafik üzerine işaretlenmesi ve işaretlenen noktaların birleştirilmesi adımlarının incelenmesini içerir.

Son olarak **temizlik ve düzen** kategorisinde verilen işlem kağıdı üzerindeki grafik çizme bölümüne gereksiz işlem yapıp yapılmaması değerlendirilmiştir.

Sütun grafiği için oluşturulmuş kontrol listesinde sütun grafiği oluşturmada dikkat edilecek kategoriler başlıklar, eksenler, nitel verili eksen, nicel verili eksen, grafik ve temizlik ve düzen şekildedir. Kategoriler altında maddeler yer almakta olup maddelerin gerçekleşme durumuna göre puanlamalar yapılmaktadır. Her bir kategori altında yer alan maddeler özetlenirse:

Başlıklar kategorisinde değişkenlere dikkat edilerek grafiğe isim verilmesine, yatay ve dikey eksenlere isim verilmesine ya da semboller ile ifade edilmesine dikkat edilecektir.

Eksenler kategorisinde eksenlerin koordinat düzleminin uygun bölümlerine verilen kağıt üzerindeki grafik çizme bölgesine sığacak şekilde çizilmesi incelenmiştir.

Nitel verili eksen kategorisinde nitel verili eksenin sıfırdan başlatılarak eşit aralıklı bir şekilde belirlenerek soru veya tabloda yer alan ifadelerin sığacağı şekilde bölgelerin seçilmesi dikkat edilecek unsurlardır.

Nicel verili eksen kategorisinde her bir bölmeye bir nicel verinin atanması durumu incelenmiştir.

Grafik kategorisinde veriye uygun olacak şekilde bir grafik türü seçiminin (daire veya sütun grafiği) yapılması ve soru veya tabloda yer alan verilerin grafik üzerine doğru bir şekilde yerleştirilmesine dikkat edilerek incelemeler yapılmıştır.

Temizlik ve düzen kategorisinde ise grafik kağıdı üzerine gereksiz çizimler yapılmamasına ve sütunların anlaşılır ve kolay okunur olması durumlarına bakılmıştır.

Araştırmaya yönelik alan yazanında yer alan çalışmalar aşağıdaki bölümde yer almaktadır.

2.2. İlgili Çalışmalar

Grafik algısına ilişkin alanyazında yer alan çalışmalara aşağıda yer verilmiştir:

Friel, Curcio ve Bright'ın (2001) yapmış oldukları çalışma incelendiğinde çeşitli çalışmalarda yer alan fikirleri bir araya getirmek üzere bir çalışmanın gerçekleştiği görülmektedir. Bu çalışma ile grafiklerin anlaşılmasını etkileyen kritik faktörlerin belirlenmesi ve öğretimsel çıkarımların yapılması amaçlanmaktadır. Yapılan çalışma iki bölümden oluşmaktadır ve ilk bölümünde grafiklerle neyin kastedildiği tanımlanmakta olup grafik ve tablolara yönelik bir analiz sunmuşlardır. Bunların ardından grafik anlamının ne olduğu tanımlanmakta olup grafik anlamayı etkileyen kritik faktörleri ele almışlardır. Bunlar: Grafiklerin kullanım amaçları, görev özellikleri, disiplin özellikleri ve okuyucu özellikleridir. Çalışmanın ikinci bölümünde ise grafik anlamayı etkileyen kritik faktörlerin dikkate alınmasıyla öğretimsel çıkarım önerileri yapılmıştır. Aynı zamanda grafik algısına yönelik tanımlama yapılarak grafik anlamının kanıtını gösterebilecek ilgili davranışlarının belirlenmesi yapılmıştır. Farklı grafik türlerinin gösterimi için bir sıra önerisi yapılarak daha önceki çalışmalarda yer verilmeyen temsillerin doğası hakkında

değerlendirmeler yapılmıştır. Son olarak ise grafik anlamının gelişimi ile ilgili nicel bilgilerin anlamlandırılması amacına ilişkin gösterimlerin oluşturulması ve bu uyarlamanın neler içerdiğine dair tartışmanın sunumu yapılmıştır.

Tosun (2021) yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı içerisinde yer alan “Veri İşleme” öğrenme alanı kapsamında bulunan grafikler konusuna yönelik grafik algılarının ve grafik oluşturma yeterliliklerinin incelenmesini amaçlamıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin grafik algısı içerisinde yer alan veri okumada herhangi bir sorun yaşamadıkları görülürken üst düzey becerileri içinde barındıran veriler arası okuma ve veri ötesi okuma düzeylerinde zorlandıkları görülmüştür. Grafik oluşturmada da sütun grafiklerinde daha başarılı oldukları gözlemlenirken çeşitli zorluklar ve yanılgılar belirlenmiştir.

Özmen, Kurak ve Güven (2020) yaptıkları çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin grafik okuryazarlığına yönelik grafik okuma, yorumlama, oluşturma, karşılaştırma ve değerlendirme boyutları ve grafik okuma düzeyleri temel alınarak ortaya koyulması amaçlanmıştır. Araştırmada grafiklerin karşılaştırılması için veri okuma, veriler arasını okuma ve veriler ötesi okuma becerileri dikkate alınmıştır. Araştırmada betimsel araştırma yöntemi tercih edilmiş olup 8. sınıfta öğrenim gören 46 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Araştırma sonucunda öğrencilerin grafik okuryazarlığına yönelik başarı düzeylerinin düşük olduğu görülmüştür. Öğrencilerin özellikle grafiklerin karşılaştırılması, uygun bağlamın veya grafik türünün belirlenmesi, grafiklerde yer alan hataların fark edilmesinde başarısız oldukları görülmüştür. Diğer bir ifadeyle veriler arasını okuma ve veriler ötesi okuma becerilerinde başarılı olamadıkları görülmüştür. Bunların yanında öğrencilerin veri okuma düzeyinde başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Uyanık, Elbir ve Özmen (2023) yaptıkları çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin grafik okuryazarlık düzeylerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Farklı illerde görev yapan 33 öğretmen ile çalışma yürütülmüş olup araştırmacılar tarafından geliştirilen grafik okuryazarlık testi ile veriler toplanmıştır. Araştırmanın verileri içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin grafikten veriyi okuma sorularında daha başarılı olduklarını belirlemişlerdir. Öğretmenlerin veriler ötesi okuma düzeyindeki sorularda başarısız

oldukları görülmüştür. Bunlarla birlikte öğretmenlerin en çok grafikleri oluştururken zorlandıkları ortaya çıkmıştır. Başka bir ifadeyle öğretmenlerin grafik okuryazarlık düzeylerinin düşük olduğu belirlenmiştir.

Şahin (2019) yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin grafik okuryazarlık becerilerini daire grafiği örneği ile belirlemeyi amaçlamıştır. Aynı zamanda sekizinci sınıf öğrencilerinin daire grafiği okuma ve yorumlamada karşılaştıkları zorlukları belirlemek diğer amacıdır. Daire grafiği okuryazarlık becerileri verileri okuma, veriler arasını okuma ve verilerini ötesini okuma bileşenleri olarak belirlenmiştir. Süreçlere göre bulgular sırasıyla genel olarak zorluk yaşanmadığı; matematiğe yönelik ön bilgilerin ve işlem becerisinin kullanılması gerektiği durumlarda öğrencilerin zorlandığı; grafik üzerinde verilenleri açıklamakta ve verilen verileri temsil edecek grafiği belirlemekte zorlandıkları sonuçlarına ulaşılmıştır.

Erbilgin, Arıkan ve Yabanlı (2015) ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin çizgi grafiği yorumlama ve oluşturma becerilerini değerlendirmek için bir ölçe aracı geliştirme çalışması yapmışlardır. Geliştirilen ölçe aracının geçerli ve güvenilir olduğu ve madde ayırt edicilik düzeyinin yüksek olduğuna belirlenmiştir. Bu ölçe aracı ile grafik bilgi ve becerileri verileri okuma, verileri arasını okuma, verilerin ötesini okuma ve grafik oluşturma şeklinde dört boyutta ölçtüğü doğrulayıcı faktör analizi ile belirlenmiştir.

Alanyazınında grafik ve grafiklere yönelik yapılan çalışmalar aşağıda sunulmuştur:

Diezmann ve Lowrie (2009) yaptıkları çalışmada daire grafiğinin başarılı bir şekilde tamamlanmasıyla ilgili olan pedagojik bilgiyi belirlemeyi amaçlamaktadırlar. Bu amaca, 12-13 yaşındaki öğrencilerin daire grafiğini başarılı bir şekilde çözmek için ihtiyaç duydukları temel akıcılıkları belirlenmesiyle ulaşılmıştır. Akıcılık kavramı yapılan çözümün kolaylığıyla ilgili olduğundan matematiğe yönelik performansı etkileyen önemli bir unsurdur. Yapılan çalışmada öğrencilerin üçte ikisi daire grafiğini orantılı bir gösterim olarak tanımış olup bu orantılardan yararlanarak çarpımsal stratejiler kullanmışlardır. Geri kalan üçte birlik kısmı daire grafiğinin gösteriminden yararlanmada başarısız olmuşlardır ve daha az etkili olan eklemeli stratejiler kullanmışlardır. Öğrencilerin yaptıkları daire grafiği gösterimleri bireysel

görüşmelerle incelenmiştir. Bu görüşmeler sonucunda beş farklı akıcılık türü olduğu belirlenmiştir. Bunlar: Kavramsal (soruyu anlama), algısal (daire grafiğinin bir parçasının yönelimi), dilsel (anahtar sözcükler), geri çağırma (strateji seçimi) ve grafiksel (daire grafiğinin orantılı bir gösterim olarak tanınması) şeklindedir. Bunlara ek olarak ise bazı öğrenciler yukarıda tanımlanan beş akıcılığa karşılık gelen hafif akıcılıksızlıklar sergilemişlerdir. Bu çalışmadan üç önemli sonuç ortaya çıkarılmıştır. İlk olarak daire grafikleri için içerik ve öğrenci bilgisi modeli oluşturulmuştur. Geliştirilen bu model daire grafiği hakkında öğretimi bilgilendirmek ve öğrenciler için stratejik desteği yönlendirmek amacıyla kullanılabilir. İkinci olarak algısal ve grafiksel akıcılık, daire grafiğini yorumlamadaki önemlerinden dolayı ilkökul yıllarında daha fazla vurgulanması gereken müfredatın iki yönü olarak belirlenmiştir. Son olarak ise öğrencilerin daire grafiğine ilişkin verilen yanıtlardan matematikte akıcılığın çalışan bir tanımı belirlenmiştir.

Altınok'un (2020) yapmış olduğu çalışmada sekizinci sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin verilen veri grubunu temsil etme düzeyine göre grafik seçme süreçlerinin incelenmesi ile öğrencilerin grafikleri oluştururken yaptıkları hataları belirlemek amaçlarını oluşturmuştur. Araştırmanın yöntemi olarak nitel araştırma türlerinden durum çalışması modeli kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu sekizinci sınıfta öğrenim gören 30 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilere araştırmacı tarafından geliştirilen beş sorundan oluşan bir veri toplama aracı uygulanmış olup öğrenci cevapları incelendikten sonra seçilen öğrenciler ile klinik görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre öğrencilerin %50,66'lık kısmının seçtikleri grafik türünün ne olduğuna dair bilgilerinin yeterli olduğuna ve grafiklerin nerede kullanılacağını bildikleri söylenebilir. Öğrencilerin grafikler ile ilgili en sık yaptıkları hatalar eksenlerin adlandırılması, sıfırın başlangıç noktası olarak düşünülmesi, tekrar eden değerlerin eksene birden fazla kez yazılması şeklinde birçok hata ortaya çıkartılmıştır. Sonuçlara bakıldığında öğrencilerinin yarısının grafik türüne karar vermede ve bu karar vermenin gerekçelendirilmesinde başarılı olduğu ortaya koyulmuştur. Öğrencilerin kendilerinden yüksek başarı bekledikleri görülmüş olup bu durum araştırma sonucunda çıkan sonuçla uyuşmamıştır.

Gürakar (2010) yaptığı yüksek lisans çalışmasında 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin yenilenen müfredatın (2004) amaçları doğrultusunda istatistik temsil biçimlerini

kullanma becerilerinin düzeyini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya toplamda 192 öğrenci katılmış ve MEB (2004) öğretim programında yer alan kazanımlara yönelik bir test hazırlanarak veriler toplanmıştır. Araştırmanın bulgularına göre çalışmada yer alan öğrencilerin büyük çoğunluğunun verileri kullanarak tablo oluşturulabildiklerine rastlanmıştır. Grafik çizme ve okuma alt öğrenme alanı dikkate alındığında öğrencilerin verileri düzenleyebildikleri gözlemlenmiştir. Bunun yanında sınıf seviyelerine göre inceleme yapıldığında 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin grafik çizme ve grafikleri yorumlamada zorluk çektikleri ortaya çıkmıştır. 8. sınıf öğrencileri ise histogram kavramından habersiz oldukları ve histogram çizmede yetersiz oldukları belirlenmiştir.

Kaynar (2012) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında ilköğretim ikinci kademe matematik öğretim programında yer alan “Olasılık ve İstatistik” öğrenme alanının “İstatistik” boyutunu incelemiştir. Bu incelemede özellikle sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerinin sıklık tablosu ve grafikleri okuma ve yorumlama becerileri ile bu tablo ve grafiklerle ilgili merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini içinde barındıran problem çözme becerileri belirlenmiştir. Bu çalışmaya 490 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin %70’i grafik çizme ile ilgili soruların hesaplanmasında doğru cevap verememişlerdir. Bunun yanında sıklık tablosunda verilen bilgileri öğrenciler grafiklere aktarmada zorluk çekmektedir. Öğrencilerin grafik çizme becerisinde cinsiyete göre bir değişim yokken matematiğe karşı olumlu tutumu ve ders notu iyi olanların daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Araştırmada bu sonuçlara ek olarak farklı değişkenlerle ilgili de sonuçlar yer almaktadır.

Sezgin Memnun’un (2013) çalışmasında yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin çizgi grafiği okuma ve çizme becerilerinin incelenmesini amaçlamıştır. Aynı zamanda grafik çizme ve okuma becerilerinin matematik ders notlarına göre bir değişim olup olmadığına araştırılmıştır. Bu araştırma sonucunda yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin çizgi grafiği çizme becerilerinin büyük çoğunluğuna sahip olduğu görülürken grafik okuma becerilerinin yetersiz olduğu gözlemlenmiştir. Matematik dersi başarısının ise çizgi grafiği çizme ve okuma becerisini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Şahinkaya ve Aladağ'ın (2013) yapmış oldukları çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının grafikler hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda sınıf öğretmeni adaylarının grafikler hakkında kavram yanlışları olmasına rağmen grafikleri genel özellikleriyle tanıyabildiklerine ulaşılmıştır. Bilgileri somutlaştırdığı, kalıcılığı sağladığı ve öğrenmeyi olumlu yönde etkilediğinden grafik öğretiminin yararlı olduğunu belirtmişlerdir. Grafiklerin diğer derslerle bağlantılı olduğunu düşünen öğretmen adaylarının çoğu bunu grafik öğretiminin yararı olarak düşünmemektedir. Bunun yanında öğretmen adaylarının ilköğretim programında yer alan grafik türlerini bildikleri ama genel grafik türleri ile ilgili bilgi eksiklerinin olduğu gözlemlenmiştir.

Hotmanoğlu (2014) yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin grafik çizme, yorumlama ve grafikleri diğer gösterimlerle ilişkisini belirleme becerilerinin ortaya çıkarmaya amaçlamıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin grafik okuma ve yorumlama becerilerinde zorlandıkları alanlar olduğu belirlenmiş olup en çok zorlandıkları beceri grafiklerin diğer gösterimleri ilişkisini belirleme olmuştur.

Selamet (2014) yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında beşinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin sıklık tablosu, çizgi grafiği ve sütun grafiği okuma ve yorumlamadaki başarı düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda beşinci sınıf öğrencilerinin en fazla çizgi grafiğinde başarılı olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında cinsiyet değişkenine göre kız öğrencilerin çizgi grafiği ile ilgili soruları çözmede erkek öğrencilere göre daha başarılı olduklarını rastlanmıştır. Aynı zamanda matematik dersine ilgisi olan öğrencilerin olmayanlara göre tablo ve grafik okuma ve yorumlamada daha başarılı oldukları ortaya çıkmıştır.

Yayla ve Özsevgeç (2014) çalışmalarında 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin çizgi grafiklerini oluşturma ve yorumlama becerilerinin sınıf düzeyleri açısından incelenmesi ile bu belirlenen beceriler ile öğrencilerin çizdikleri grafiklerin karşılaştırılmasını yapmayı amaçlamışlardır. Araştırma bulgularına göre 7. ve 8. sınıf düzeyleri arasında herhangi bir farklılık yokken 6. sınıf düzeyinin istatistiksel anlamda düşük olduğu belirlenmiştir. Grafik çizimlerinin incelenmesi sonucunda sınıf düzeyi artışına paralel olarak grafik çizme becerilerinde artış olduğu

gözlemlenmiş olup 6. sınıf öğrencilerin grafik çizme puanları ortalamalarının da düşük olduğu ortaya çıkmıştır.

Ev Çimen ve Yıldız (2018) yaptıkları çalışmada altıncı sınıfta öğrenim gören öğrencilerin verilen sütun grafiklerine uygun problem kurma becerilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaca yönelik olarak öğrencilerin problem kurma becerilerini belirlemek için kriterler belirlemişlerdir. Bu belirlenen kriterlere göre araştırma sonucunda öğrencilerin verilen sütun grafiklerine uygun kurdukları problemlerde dil ve anlatım hataları olsa da uygun problemler kurabildiklerine rastlanmıştır.

Talaslıoğlu ve Şahin (2018) yapmış oldukları çalışmada yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin grafik okuryazarlıklarını geliştirmek için grafik okuryazarlığı etkinliklerinin kullanımını araştırmışlardır. Bu araştırma sonucunda grafik okuryazarlığı etkinlikleri ile yedinci sınıf öğrencilerinin karar verme becerileri ile kavram öğrenme ilişkisinin olumlu yönde olduğu belirlenmiştir.

Öztürk Zora (2019) yaptığı yüksek lisans çalışmasında sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin daire grafiği, sütun grafiği ve çizgi grafiği ile ilgili olarak istatistiksel akıl yürütme becerilerinin incelenmesi ile sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırma sonucunda verilerin tanımlanması, verilerin düzenlenmesi, verilerin gösterimi ve verilerin analizi ve yorumlanması süreçlerine yönelik bulgular ortaya konmuştur. Süreçlerin sırasıyla grafiksel gösterimlerin etkililik düzeyinin değerlendirilmesinde zorlanma; grafikteki verilerin yorumlanması sürecinde kullanılan işlemsel bilgilerin yeterli olmasına rağmen kavramsal öğrenmenin gerçekleşmediği; öğrencilerin hangi duruma hangi grafik türünün çizileceğini belirlemede yaşadığı zorluklar; grafik türlerine ve grafikte yer alan değişken sayısına göre öğrencilerin yorumlamaları değişkenlik göstermiştir.

Kranda ve Akpınar (2020) yaptıkları çalışmada yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin grafik okuma ve çizmede yaşadıkları zorlukları ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın sonuçları olarak yedinci sınıf öğrencilerinin çoğunun grafikleri okuma işlemi sırasında ya da verilere uygun grafik çizerken zorlanmadıklarını belirtmişlerdir. Bunun yanında öğrenciler grafik okuma ve

çizmede sütun grafiğinde kendilerini başarılı görürlerken en çok zorlandıkları grafik türü olarak çizgi grafiğini belirtmişlerdir.

Güler ve Didiş Kabar (2021) yapmış oldukları çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin sütun ve daire grafiklerini yorumlama ve okuma düzeylerini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin grafikleri değerlendirme yapmadan sadece bazı veriler üzerinden yorumlama yapmaya çalıştıkları ve yorumlama eğilimini düşünmeden veriler arası okuma düzeyinin düşük olmasından kaynaklı olarak verileri yorumlayamadıkları belirlenmiştir.

Tomková ve Páleníková (2024) Slovak öğrencilerin matematik ve fen okuryazarlığı alanlarında uluslararası PISA değerlendirmelerinde sürekli olarak düşük puan elde ettiklerini saptamışlardır. Öğrencilerin problem çözmek için gerekli olan grafik yeterliliklerinden yoksun olduklarını belirtmişlerdir. Bu sebeple COVID-19 sırasında okul reformunun ve çevrimiçi eğitimin 9. sınıf öğrencilerinin grafik becerileri düzeyine etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Öğrencilerin grafik becerilerinde cinsiyet değişkenini de göz önünde bulundurmuşlardır. Araştırma sonucunda, kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre grafiksel beceri düzeylerinin daha iyi durumda olduğu görülmüştür. Öğrencilerin uygun grafik türünü seçemedikleri, grafiklerde yanlış eksen etiketlemesi kullandıkları ve açıklanan olguyu doğru bir şekilde çizemediklerini ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca öğrenciler grafik oluştururken en yaygın olarak çubuk grafiklerini kullandıklarını belirlemişlerdir.

Wu (2004) yaptığı çalışmada Singapur'daki ortaokul öğrencilerinin istatistiksel grafikleri anlamalarını araştırmışlardır. Öğrencilerin İstatistiksel Grafikleri Anlama Düzeyleri dört açıdan tanımlanmıştır. Bunlar: Grafik okuma, grafik yorumlama, grafik oluşturma ve grafik değerlendirme şeklindedir. 907 öğrenci (13-15 yaş arası) ile çalışma yürütülmüş olup 63 öğrenci ile mülakat yapılmıştır. Üç yönü MANAVO'nun sonucu öğrencilerin dört boyuttaki İstatistiksel Grafikleri Anlama Düzeylerinin müfredat, sınıf düzeyi ve cinsiyete göre farklılaşan durumlar ortaya koyulmuştur. Çalışmada 12 hata kategorisi belirlenmiştir. "Anlama hataları (H1)", "belirsiz açıklama hataları (H2)", "hesaplama hataları (H3)", "ölçek hataları (H4)", "başlık, etiket, belirteçler ve grafik türleriyle ilgili hatalar (H5)", "daire grafik hataları (H6)", "boyut piktogramı hataları (H7)", "görünüşte benzer ancak doğada farklı grafik hataları (H8)", "frekans ve veri değeri hataları arasındaki karışıklık

(H9)”, “verilen bilgilerin kullanımıyla ilgili hatalar (H10)”, “bağlam kullanımıyla ilgili hatalar (H11)” ve “çeşitli hatalar (H12)” belirlenen hata kategorileridir. Araştırmanın sonucunda genel olarak öğrencilerin istatistiksel grafiklerdeki problemleri çözmek için temel beceriye sahip oldukları görülmüştür. Öğrencilerin grafik okuma ve yorumlama görevlerinde grafik yorumlama ve değerlendirme görevlerinden daha iyi oldukları belirlenmiştir. İstatistiksel anlamlılık açısından erkek öğrencilerin grafik okumada, kız öğrencilerin ise grafik oluşturmada daha iyi oldukları görülmüştür. Grafik yorumlama ve değerlendirmede ise cinsiyet açısından farklılık bulunmamıştır. Müfredat ve sınıf düzeyinin öğrencilerin grafik performansı üzerinde ana etkisi vardır ancak grafik oluşturma, yorumlama ve değerlendirmede etkileşim etkisi vardır. 12 hata kategorisinden çoğu grafik kuralı hatası (H4, H5 ve H7) ve verilen bilgilerin kullanımıyla ilgili hatalar (H10) diğer hata kategorilerine göre daha ciddi düzeydedir.

Friel ve Bright (1996) ortaokul öğrencilerinin grafikleri kullanması ve yorumlaması ile ilgili kavramları öğrenmelerini inceleyen bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma Kuzey Carolina’nın merkezindeki bir ortaokuldaki 3 farklı matematik sınıfında okuyan 76 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın veri toplama aracında çizgi grafiği, sütun grafiği, gövde grafiği ve histogram türündeki grafikler kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin çizgi grafiği ve histogram türü grafiklerin eksenlerini karıştırdığını, veri aralıklarını kullanmada sorun yaşadığını, tipik olanı tanımlamak için verinin “ortasını” moddan çok daha az sıklıkta kullandığını ve grafikten kolayca tanımlanamayan merkez, ortalama ve medyan ölçülerini buluyor gibi görüldüğünü göstermiştir. Bulgular, soruların sorulma biçiminin öğrenci yanıtlarının kategorilendirilmesini etkileyebileceğini, grafiklerin görsel özelliklerini de etkileyebileceğini ve öğrencilerin tipik sözcüğünü yorumlamasının amaçlandığı gibi görülmeyebileceğini ortaya koymuştur.

Guo, Zhang, Wright ve McTigue (2020) yaptıkları çalışmada 1985–2018 yılları arasında yayınlanan ve grafik okuyucuların anlayışı üzerindeki etkilerini ölçen 39 deneysel çalışmayı incelemişlerdir. İlk olarak okuduğunu anlama üzerindeki genel etki nicelenmiştir. Daha sonra, öğrencilerin özellikleri, grafik türleri ve değerlendirme formatlarıyla etkileşimleri ele alınmıştır. Analizler sonucunda grafiklerin, sınıf seviyesinden bağımsız olarak öğrencilerin okuduğunu anlamaları

üzerinde orta düzeyde genel bir olumlu etkiye sahip olduğu ortaya koyulmuştur. Grafik türleriyle ilgili olarak, resimler, diyagramlar ve akış diyagramları arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Yalnızca karma grafiklerle karşılaşıldığında resimlerin anlayış üzerinde daha büyük etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Ring, Brahm ve Randler (2019) yaptıkları araştırmada soru düzeyi ile madde zorluğu arasındaki incelemeyi amaçlamışlardır. 198 sekizinci sınıf öğrencisinin grafik okuma becerilerini Madde Tepki Teorisi ile analiz etmişlerdir. Bu araştırmada, öğrencilerden öğretim materyali olarak kullanılan gerçekçi betimleyici grafiklerden veri noktalarını, eğilimleri belirlemeleri ve küçük çıkarımlar yapmaları istenmiştir. Ayrıca grafik okuma becerileri ile motivasyonel/duygusal faktörler ve akademik başarı arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırma sonucunda, sekizinci sınıf öğrencilerinin temel becerilere iyi hakim olduğunu ve beklenilenin aksine eğilimleri veya veri noktalarını okumak kadar çıkarım yapmada da iyi oldukları görülmüştür. Bununla birlikte grafik okuma becerisi ile akademik başarı, motivasyonel/duygusal faktörler ve içerik bilgisi arasında ilişkilere rastlanmıştır.

Alanyazında grafiklerle ilgili farklı disiplinlerde yapılan çalışmalar aşağıdaki gibidir:

Zorluoğlu ve Türkmen'in (2020) yaptıkları çalışmada 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin Fen Bilimleri dersinde yer alan hal değişimlerine yönelik olarak çizilmiş grafikleri okuma, yorumlama ve hazırlama beceri düzeylerinin incelenmesini amaçlamışlardır. Çalışmada öğrencilerin grafiği okuma, yorumlama ve hazırlama becerileri üzerinde durulacağından durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu akademik başarı düzeyi düşük, orta ve yüksek olacak şekilde belirlenen iki erkek ve dört kız öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın veri toplama aracı olarak yarı-yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre öğrencilerin grafik okumada yeterli bilgi düzeyine sahip olmadığına ulaşılmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin grafik yorumlama becerilerinin incelemeler sonucunda daha üst düzeyde olduğu bulgular arasındadır. Bir diğer bulgu ise öğrencilerin grafik çizme konusunda yeterli bilgi düzeyine sahip olmadıklarıdır. Araştırmanın sonucunda 8. sınıf öğrencilerin hal değişim grafiklerini okuma, yorumlama ve çizme becerilerinin düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Bu düşük beceri düzeyinin öğrencilerin akademik başarıları ile ilişkisi olmadığı araştırmanın diğer bir sonucudur.

Kranda ve Akpınar'ın (2018) yapmış oldukları çalışmada 7. sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin sosyal bilgiler dersinde yer alan grafiklere yönelik grafik okuryazarlık seviyelerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Araştırma nicel araştırma modeli ile yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu 554'ü kız ve 675'i erkek olmak üzere toplamda 1229 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmanın bulguları yedinci sınıf öğrencilerinin grafik okuryazarlık düzeyinin orta düzeyde olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin cinsiyetleri ile grafik okuryazarlığı düzeyleri arasındaki ilişkiye bakıldığında kız öğrencilerin grafik okuryazarlık düzeylerinin erkek öğrencilere göre daha yeterli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Akın Köse'nin (2011) yüksek lisans çalışmasının amacı 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin Sosyal Bilgiler dersinden yer alan “Ülkemizin Kaynakları” ünitesinin işlenişinde istatistik ve grafik kullanma tekniklerinin kullanılması ile öğrencilerin grafik okuma becerisi üzerinde bir etkisinin olup olmadığını araştırmaktır. Araştırma 60 öğrenci ile gerçekleştirilmiş olup deneysel bir çalışmadır. Araştırma sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerin istatistik ve grafik okuma teknikleri ile aldıkları ders sonucunda grafik okuma becerilerinde artış gözlemlenmiştir. Sosyal Bilgiler dersi öğretiminde istatistik ve grafik kullanma tekniklerinin 6. sınıf öğrencilerinin grafikleri algılama, anlama, verilerden grafik oluşturma, grafik üzerinden bilgiye ulaşma becerilerinin geliştiği gözlemlendiğinden grafik ve istatistik kullanımının önemi ortaya çıkmıştır.

Pala ve Başbüyük'ün (2019) yapmış oldukları çalışmada 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik becerileri ve Sosyal Bilgiler dersinde yer alan harita, tablo ve grafik okuma becerileri arasındaki ilişkinin araştırılmasını amaçlanmıştır. Araştırmada karma yöntem kullanılmış olup araştırmanın nicel verileri sosyal bilgiler ve matematik becerisi testleri ile toplanmıştır. Nitel veriler ise görüşmeler aracılığıyla elde edilip analizler yapılmıştır. Araştırma sonucunda matematik becerisinin Sosyal Bilgiler dersinde yer alan harita, tablo ve grafik okuma becerilerine etki ettiği ortaya çıkmıştır.

Ercan, Coştu ve Coştu (2018) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının grafik oluşturmada karşılaştıkları zorlukları belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının çözünürlük konusunda grafik çizimleri istenmiştir. Bu kapsamda çalışma betimsel tarama modelinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma

sonucunda öğretmen adaylarının belirlenen dokuz kriterin altısında başarısız oldukları gözlemlenmiştir. Başarısız oldukları kriterler eksenlerin isimlendirilmesi, eksenlerin ölçeklendirilmesi, eksenlerin ana bölmelerindeki rakamların gösterilmesi, veri çiftlerinin eksenlere doğru olarak yerleştirilmesi, işaretli noktaların uygun çizgiler kullanılarak birleştirilmesi ve grafiğin isimlendirilmesi şeklindedir.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama süreci, veri toplama aracı ve verilerin analizinden bahsedilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmanın amacı 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin grafiklere yönelik becerilerinin incelenmesi olduğundan bu araştırma tarama modelinde gerçekleştirilmiştir. Tarama araştırmaları üç ana unsura sahiptirler (Freankel, Wallen ve Hyun, 2011; Gay, Mills ve Airasian, 2011):

- 1) Araştırmanın verileri, bir grup insanın bazı yönleri ve özelliklerini (örneğin yetenekler, görüşler, tutumlar, bilgi vb.) belirlemek için evrenden örneklemin seçilmesi.
- 2) Araştırmanın verilerini toplamak için veri toplama sürecinde katılımcılara sorular sorulur. Araştırma katılımcıların vermiş olduğu cevaplara dayalı olarak gerçekleştirilir.
- 3) Araştırmanın verileri evrende yer alan her bir bireyden değil, evrenin bir parçası olan örneklemden toplanır.

Bu çalışmada 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik öğretim programında yer alan veri işleme öğrenme alanı kazanımları doğrultusunda grafiklere yönelik becerilerinin derinlemesine incelenmek istendiğinden tarama araştırmasının daha uygun olacağı belirlenmiştir. Tarama modelinde yapılan araştırmalar, geçmişte gerçekleşmiş ya da halen var olan bir durumun değiştirilmeden ve etkileme çabasına girilmeden var olduğunu şekliyle betimlendiği araştırmalardır. Araştırmanın katılımcısı olan grup kendi koşulları değiştirilmeden var olduğu gibi betimlenmeye, tanımlanmaya çalışılır (Karasar, 2012). Öğrencilerden normal eğitim-öğretim sürecinde veriler toplanarak herhangi bir değişiklik ya da etkileme çabasına gidilmeden grafikleri anlama becerileri incelenmeye çalışılmıştır.

Araştırmacılar bir grubun görüşleri ile ilgilenirler. Bu grup belirli bir konu veya mesele hakkında geniş bir topluluktan oluşur (Gay, Mills ve Airasian, 2011; Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016). Araştırmacılar bu geniş topluluklardan var olan konu veya mesele hakkındaki durumları ortaya çıkarmak amacıyla çalışmalar yaparak grubun görüşlerini evrene genellemeye çalışırlar. Evrene genelleme yapmak için daha geniş öğrenci grupları ile çalışılabilir. Var olan durumun daha iyi yorumlanabilmesi ve evrene daha iyi bir genelleme yapılabilmesi için çalışmada 7. ve 8. sınıf olmak üzere 207 öğrenciye yer verilmiştir. Araştırmanın verileri nitel olarak toplanarak daha derinlemesine sonuçlar elde edilmeye çalışılmıştır.

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Tarama araştırmalarında var olan durumun betimlenmesi için geniş kitlelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeple araştırmanın çalışma grubu belirlenirken seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi stratejisi kullanılmıştır. Uygun örnekleme yönteminde ulaşılabilen katılımcılar ile örnekleme oluşturulur (Sayım, 2023). Zaman, para ve iş gücü kaybını en aza indirmeye çalışan bu yöntemde araştırmacı kolayca ulaşabileceği bir topluluktan verileri toplamaya çalışmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016). Bu durum örneklem kriterlerinin belirlenmesine rağmen (araştırma için 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin grafiklere yönelik kazanımları işlemeleri) seçilen örnekleme ulaşmanın zor olduğu durumlarda uygulanır (Sayım, 2023). Bu doğrultuda Kırıkkale ilinde yer alan ortaokullardan altı tanesi seçilmiş olup bu okullardan 207 öğrenciye (7. Sınıf 89, 8. Sınıf 118) gönüllük esasına dayalı olarak veri toplama aracı uygulanmıştır.

Tablo 7.

Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı

Sınıf Düzeyi	N	%
7. sınıf	89	43
8. sınıf	118	57
Toplam	207	100

Tablo 7 incelendiğinde araştırmaya katılan 89 öğrencinin 7. sınıf (% 43), 118 öğrencinin 8. sınıf (% 57) olduğu görülmektedir. Araştırmada 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin grafiklere yönelik becerilerinin belirlenmesi amaçlandığından tarama araştırması yapılarak geniş kitlelere ulaşılmış olup verilerin nitel olarak toplanmasıyla daha derinlemesine araştırma yapmak istenmiştir. Bu sebeple araştırma altı farklı ortaokuldaki 207 öğrenci ile yürütülmüştür.

3.3. Veri Toplama Süreci

Araştırmanın veri toplama aracı oluşturulurken 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik öğretim programında yer alan kazanımları (MEB, 2018) değerlendirilerek araştırmanın konusu olan grafiklerden daire, sütun ve çizgi grafiğine yönelik kazanımlar ele alınmıştır.

Tablo 1’de yer alan 7. ve 8. sınıf grafiklerle ilgili kazanımlara (Bakınız 21. sayfa) göre ulusal ve uluslararası sınavlar ile alanyazın taraması yapılarak araştırmanın problem cümlesine uygun bir soru havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan soru havuzundan sorular seçilmiş olup bu soruların araştırmanın amacına uygunluğuna, araştırmanın kuramsal çerçevesi ile ilişkisine ve soruların bağlamına yönelik düzenlemeler için bir yüksek lisans mezunu öğretmen ve bir matematik eğitiminde uzman tarafından değerlendirmeler alınmıştır. Bu değerlendirmelere göre sorular revize edilmiş ve araştırmanın amacına uygunluğuna ve soruların anlaşılabilirliğini test etmek için bir pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama 26 öğrenci ile yapılmıştır.

Tablo 8.

Pilot Uygulamaya Katılan Öğrenci Sayıları

Sınıf Düzeyi	N	%
7. Sınıf	18	69,2
8. Sınıf	8	30,8
Toplam	26	100

Yapılan pilot uygulamanın ardından sorularda anlaşılmadığı tespit edilen ve öğrenciler tarafından çoğunlukta sorulan sorular üzerine düzenlemeler yapılmıştır. Yapılan son düzenlemelerin ardından iki öğretmene veri toplama aracı gönderilerek yapılan düzenlemelere yönelik dönütler değerlendirip veri toplama aracına son hali verilmiştir. Fraenkel, Wallen ve Hyun (2011) veri toplama aracı geliştirilirken soruların açık ve net bir şekilde ifade edilmesinin önemli olduğunu belirtmiştir.

3.4. Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin grafiklere yönelik becerilerinin belirlenmesi amaçlandığından bu sınıf düzeylerine yönelik kazanımlarda yer alan sütun grafiği, çizgi grafiği ve daire grafiğine yönelik sorular hazırlanmıştır. Sorular hazırlanırken Tosun'un (2021) da araştırmasında kullanıldığı teorik çerçeveye göre soru seçme ve düzenleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu teorik çerçevede öğrencilerin grafik algılarının belirlenmesi için dört basamak yer almaktadır. Veri Okuma, Veriler Arası Okuma, Veriler Ötesi Okuma ve Grafik Oluşturma basamaklarına yönelik soru seçme ve düzenleme işlemi yapılmıştır. Soruların hazırlanmasında TIMSS ve PISA uluslararası sınavları ile Tosun (2021) ve Akar (2018)'in çalışmalarında yer alan sorular kullanılmış olup araştırmanın amacına göre sorular revize edilmiştir ve teste "Grafik Beceri Testi (GBT)" ismi verilmiştir. Geliştirilen testte veri okuma, veriler arası okuma, veriler ötesi okuma ve grafik oluşturma becerilerini ölçen 8 adet soru bulunmaktadır.

3.4.1. Grafik beceri testi. Grafik Beceri Testi, 7. ve 8. sınıf öğrencilerin sütun, çizgi ve daire grafiğini dört farklı basamakta incelemeyi amaçlamaktadır. Bu

basamaklar: Veri Okuma, Veriler Arası Okuma, Veriler Ötesi Okuma ve Grafik Oluşturma şeklindedir. Veri okuma basamağında öğrencilerin grafikte verilen veriyi olduğu gibi ifade etmesi, veriler arası okuma da verileri karşılaştırma ve en az bir işlem içeren kıyaslamalar yapması, veriler ötesi okumada var olan verilerden yararlanarak ileriye yönelik tahminlerde bulunması ve grafik oluşturmada verilerden faydalanarak kurallara uygun şekilde grafik oluşturmaları beklenmektedir. Bunların yanında öğrencilerden uygun grafik türünü seçmesi, temsiller arası dönüşümler yapması, grafikleri yorumlaması, grafik oluşturma kurallarına dikkat etmesi beklenmektedir. Bu doğrultuda 7. ve 8. sınıf öğrencilerine 8 sorudan oluşan grafik kavramını anlama beceri testi uygulanmıştır. Teste kullanılan soruların hangi beceri ya da becerileri ölçtüğü ve hangi kaynaktan yararlanıldığı aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 9. Grafik Beceri Testinde Yer Alan Sorulara Yönelik Beceriler

Soru Numarası	Tanım	Veri Okuma	Veriler Arasını Okuma	Veriler Ötesi Okuma	Grafik Oluşturma	Kaynak
1	X					-
2		X	X		X	Akar, 2018
3		X	X	X	X	Tosun, 2021
4		X	X	X		2011 TIMSS
5		X	X			2015 TIMSS
6		X	X		X	2012 PISA Pilot Uygulama Sorusu
7					X	2015 TIMSS
8		X	X		X	Akar, 2018

Yukarıda verilen becerilerin yanında kullanılan grafik türlerinin gerektirdiği beceriler soru açıklamalarında vurgulanacaktır.

3.4.1.1. Veri toplama aracının 1. sorusu. Veri toplama aracının birinci sorusunda öğrencilerin grafiklerin tanımları ve ne olduğuna yönelik bilgi düzeyleri ölçülmek istenmiştir. Bu soruda 7. ve 8. sınıf müfredatında yer alan grafik türlerinden sütun grafiği, çizgi grafiği ve daire grafiğini öğrencilerin tanımlamaları beklenmiştir.

Daire Grafiği: Bir dairenin dilimleri gibi çizilen bir bütünün parçalarını veya yüzde oranlarını ortak bir payda da göstermeye elverişli grafiklerdir (Arıkan, 2003).

Sütun Grafiği: Rakamsal büyüklükleri karşılaştırmak için verilerin sütunlar olarak birbirinden ayrı bir şekilde çizildiği grafiklerdir (Arıkan, 2003).

Çizgi Grafiği: Verilerin kesikli bir şekilde çizgiler şeklinde belirtildiği grafiklerdir (Arıkan, 2003).

3.4.1.2. Veri toplama aracının 2. sorusu. Veri toplama aracının ikinci sorusunda daire grafiğindeki veriler açısal olarak verilmiştir (Bakınız EK 4)

Tablo 10. Veri Toplama Aracının 2. Soru Alt Soruları İçin Beceri Dağılımları

Alt Soru Numarası	Soru Düzeyi
1) Uykuya ayırdığı süre kaç saattir?	Veri Okuma, Veriler Arası Okuma
2) Ders çalışmaya ayırdığı sürenin temizliğe ayırdığı süreye oranı kaçtır?	Veriler Arası Okuma
3) Bir günde her bir aktiviteye ayırdığı zamanı gösteren farklı türde bir grafik çiziniz.	Veriler Arası Okuma, Grafik Oluşturma

Veri toplama aracının ikinci sorusu Akar (2018) tarafından yapılan yüksek lisans tezi çalışmasında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının grafiklere ilişkin alan bilgilerinin antropolojik açıdan incelenmesinde kullanılmıştır. Orijinal soruda daire grafiği üzerinde veriler yüzde olarak belirtilirken GBT de veriler açısal olarak verilmiş olup yemek ve ders çalışma sürelerinin eşit olduğu soru içerisinde belirtilmiştir. Bu soruda öğrencilerden grafikteki eksik verileri tamamlamaları, aritmetik işlemler yaparak açısal olarak verilen değerleri saat olarak hesaplamaları ve daire grafiğini grafikte verilen verilere uygun şekilde başka bir grafiğe dönüştürmeleri beklenmektedir. Uykuya ayırdığı süreyi bulmak için veri okuma düzeyinde açıların değerlerinin belirlenmesi ile uyku için verilen açı değerinin hesabının yapıp 120° olarak bulunması ve oran orantı kullanılarak 360° de 120° ise 24 saatte 8 saat olarak bulunması gerekir. Ders çalışmaya ayırdığı sürenin temizliğe ayırdığı süreye oranını veriler arası okuma düzeyinde bulmak için birçok yol

kullanılabilir. Bu yollardan biri kullanılarak uykuya ayırdığı süre 120° derece için 8 saat ise ders çalışmaya ayırdığı zaman 60° den 4 saat ve temizliğe ayırdığı zaman 30° den 2 saat olarak hesaplanabilir. Oranlama yapıldığında 2 sonucunu bulması gerekir. Bu soruya ait son alt soruda ise öğrencilerin veriler arası okuma düzeyinde tüm günlük aktivitelerin zamansal karşılıklarını kullanarak elde edilen verilerden sütun grafiği oluşturması beklenmektedir. Sütun grafiği olarak çizimde öğrencilerden beklenen grafiği isimlendirme, yatay ve dikey eksene isim verme, sütunları birbirinden ayrı ve her bir sütunun hangi veriye ait olduğunu belirleyerek çizme, eksenlere verileri ardışık olarak yazma ve grafiği verilere uygun olarak çizmesi becerileridir.

3.4.1.3. Veri toplama aracının 3. sorusu. Veri toplama aracının üçüncü sorusunda iki adet çizgi grafiği verilmiş olup bu grafiklerden yola çıkılarak cevaplanacak sorular verilmiştir (Bakınız EK 4).

Tablo 11. Veri Toplama Aracı 3. Soru Sorularına Göre Beceri Dağılımı

Veri Toplama Aracı 3. Soru Alt Soruları İçin Beceri Dağılımı

Alt Soru Numarası	Soru Düzeyi
A)İ Ankara ilinde Cumartesi günü kaydedilen en yüksek sıcaklık ve Antalya ilinde Perşembe günü kaydedilen en düşük sıcaklık kaç derecedir?	Veri Okuma
B) Ankara ilinde Cuma ve Cumartesi günlerindeki en yüksek sıcaklıklar arasındaki fark kaç derecedir?	Veriler Arası Okuma
C) Cuma günü Ankara'daki en yüksek ve en düşük sıcaklıklar arasındaki fark Antalya'da herhangi bir günde görüleceğini düşünüyorsanız bu hangi gündür?	Veriler Arası Okuma
D) Antalya'da Çarşamba ve Perşembe günü en düşük sıcaklıklar arasındaki fark, Ankara'da yaşanan en yüksek sıcaklıklardan herhangi ikisi arasında görülmekte midir?	Veriler Arası Okuma, Veriler Ötesi Okuma
E) Şekil 1'deki grafikte her gün için en yüksek ve en düşük sıcaklıklar arasındaki farkların bir sonraki hafta için de aynı olacağı tahmin ediliyor. Bir sonraki hafta ölçülmesi beklenen tahmini en yüksek/en düşük sıcaklık değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Boşlukları uygun sayılar ile doldurunuz. Verilen sıcaklıklar göz önünde bulundurularak her gün için en yüksek/en düşük sıcaklık değerlerini temsil eden en uygun grafiği çiziniz. Grafik türünü neden seçtiğinizi açıklayınız.	Veriler Ötesi Okuma, Grafik Oluşturma

Veri toplama aracının üçüncü sorusu Tosun (2021) tarafından yapılan yüksek lisans çalışmasında ortaokul öğrencilerinin grafik algılarının ve grafik oluşturma yeterliliklerinin incelenmesinde kullanılmıştır. Tosun'un (2021) çalışmasında yer alan sorunun alt sorularından aynı beceriyi ölçen alt sorular çıkarılarak araştırmanın veri toplama aracına eklenmiştir. Bu soruda öğrencilerin çizgi grafiğinden veri okuması, veriler arasında işlemsel karşılaştırmalar yapması, veriler ötesi okumalar yapması ve veriler arası ilişkiyi kullanarak yeni bir veri seti oluşturup grafik oluşturulması beklenmektedir. Birinci alt soruya bakıldığında veri okuma düzeyinde Ankara ilinde Cumartesi günü en yüksek sıcaklık 18° iken Perşembe günü Antalya ilinde en düşük sıcaklık 15° olarak belirlenmelidir. İkinci alt soru için veriler arası okuma düzeyinde Ankara ilinde Cuma günü en yüksek sıcaklık 21° ve Cumartesi günü en yüksek sıcaklık 18° olduğundan bu sıcaklıklar arasındaki fark $21-18=3^{\circ}$ şeklinde bulunmalıdır. Üçüncü alt soru için veriler arası okuma düzeyinde Ankara ilinin Cuma günü en düşük ve en yüksek sıcaklıkları arasındaki fark $21-9=12^{\circ}$ şeklindedir. Antalya ilinde de 12° 'lik bu fark Pazar ve Çarşamba günlerinde en düşük sıcaklık değeri olarak yaşanmıştır. Dördüncü alt soru da veriler arası okuma düzeyinde Antalya ilinde Çarşamba ve Perşembe en düşük sıcaklıklar arasındaki fark $15-12=3^{\circ}$ şeklindedir. Bu farkın Ankara ilinde en yüksek sıcaklıklarda hangi günler arasında olduğunun öğrenciler tarafından bulunması beklenmektedir. Veriler ötesi okuma düzeyinde öğrencilerin Ankara ilinin en yüksek sıcaklıklarını belirlemesi ve bu sıcaklıklar arasındaki farkın 3° olmasını gözeterek verecekleri cevap Perşembe-Pazar, Cuma-Salı, Cuma-Cumartesi ve Çarşamba-Pazartesi şeklinde olması beklenmektedir. Beşinci alt soruda ise Ankara ilinin en düşük ve en yüksek sıcaklık farkları bulunarak bir sonraki haftada bu farkın korunacağından tabloda verilmeyen sıcaklıklar bulunan sıcaklık farkları ile hesaplanacaktır. Günlere göre sıcaklık farkları sırasıyla 11, 11, 11, 11, 12, 10, 9 şeklindedir. Bu sıcaklık farklarından yola çıkarak yeni veriler ötesi okuma becerisi kullanarak en düşük ve en yüksek sıcaklıklar sırasıyla 19/8, 21/10, 24/13, 24/13, 23/11, 18/8, 20/11 şeklindedir. Bu verilerden yola çıkarak öğrencilerin ikili çizgi grafiği çizimleri beklenmektedir. Öğrenciler çizgi grafiği çizerken grafik isimlendirme, yatay ve dikey eksenlere isim verme, eksenlerin ardışık olarak numaralandırılması, eksenlere günlerin yazılması, veri çiftlerinin nokta

gibi yer tutucular ile belirtilmesi, başlangıç noktasının doğru bir şekilde belirlenmesi ve çizgilerin birbirinden ayırt edilebilir şekilde çizilmesi becerilerine dikkat etmeleri beklenmektedir.

3.4.1.4. Veri toplama aracının 4. sorusu. Veri toplama aracının dördüncü sorusunda ikili sütun grafiğinden faydalanılarak soru cevaplanacaktır (Bakınız EK 4).

Veri toplama aracının dördüncü sorusu 2011 TIMSS sınavından alınmış olup Veriler Arası Okuma ve Veriler Ötesi Okuma düzeyinde becerilerin ölçümünde kullanılacaktır. Bu soruda öğrencilerden beklenen dört yıllık satışlardaki gelişimin sonraki on yılda da bu şekilde devam edeceğinden dolayı bu dört yıllık süreçteki değişimin bulunmasıyla vişne ve şeftali suyu satışlarının ne zaman eşit olacağının belirlenmesi beklenmektedir. Veriler Arası Okuma düzeyinde öğrencilerin her yıl için şeftali ve vişne suyu satışları arasındaki farkı hesaplamaları beklenmektedir. Hesaplar yapıldığında farklar sırasıyla 30, 25, 20, 15 şeklinde hesaplanmış olup sonraki on yılda bu şekilde gelişime devam edeceği belirtilmektedir. Bu sebeple Veriler Ötesi Okuma düzeyinde bir öğrenci bu farkın beşer beşer azalacağını söylemeli ve eşitliğin 2004 yılında gerçekleşeceğini belirtmelidir.

3.1.4.5. Veri toplama aracının 5. sorusu. Veri toplama aracının beşinci sorusunda verilen sütun grafiğinden yola çıkılarak öğrencilerin yorum yapması beklenmektedir (Bakınız EK 4).

Veri toplama aracının beşinci sorusu 2015 TIMSS sınavından alınmış olup Veri Okuma ve Veriler Arası Okuma düzeyinde veri toplamak için kullanılmıştır. Soruda öğrencilerden beklenen Şubat ve Mart aylarında satılan kitap sayılarının belirlenip bu iki veri arasında dört katı ilişkisinin olup olmadığını belirleyerek açıklamalarıdır. Veri Okuma düzeyinde Şubat ayında 920, Mart ayında 1040 adet kitap satıldığı belirlenmelidir. Veriler Arası Okuma düzeyinde görsel olarak Şubat ve Mart ayı arasında dört katı ilişkisi varmış gibi gözükmesine rağmen sayısal değerler incelendiğinde 920'nin 4 katının 1040 olmadığı görülmektedir. Bu sebeple satıcının

söylendiğini katılmamalı ve veriler arasındaki ilişkinin görsel olarak dört katı olmasının yanıltıcı olduğu belirtilmelidir.

3.4.1.6. Veri toplama aracının 6. sorusu. Veri toplama aracının altıncı sorusunda daire grafiğinde yer alan veriler kullanılarak yeni bir daire grafiğinin oluşturulması beklenmektedir (Bakınız EK 4).

Veri toplama aracının altıncı sorusu 2012 PISA sınavının pilot uygulamasında yer alan bir sorudan revize edilmiştir. Bu soru Veri Okuma, Veriler Arası Okuma ve Grafik Oluşturma düzeylerinde veri toplamak için kullanılmıştır. Öğrencilerden ilk olarak grafikte yer alan açısal değerleri okumaları (veri okuma) bu açısal değerleri kullanarak 1 GB'lık (1024 MB) USB bellekte fotoğraf, müzik ve boş alanın kaç MB olduğunu bulmaları (veriler arası okuma) gerekmektedir. Sonrasında 1 GB'lık USB bellekten 2 GB'lık (2048 MB) USB belleğe veri aktarımında müzik, fotoğraf ve boş alanın kaç MB'lık yeri olduğunu bulmaları (veriler arası okuma) ve bu MB değerleri ile yeni oluşturacakları daire grafiğinin açı değerlerini hesaplayıp daire grafiği oluşturmaları öğrencilerden beklenmektedir. Öğrenciler ilk olarak 1 GB'lık USB bellekte yer alan açı değerlerini 360° derece ile doğru orantı yaparak fotoğraf için 256 MB, müzik için 256 MB ve boş alan için 512 MB değerlerini bulmalıdır. Sonrasında 2 GB'lık USB belleğe bu verilerin aktarılmasında fotoğraf 256 MB, müzik 256 MB ve boş alan 1536 MB olarak bulunur. Öğrencilerden beklenen bu verileri kullanarak bir daire grafiği oluşturmalarıdır. Bunun için ise yeni buldukları MB değerlerini 360° ile doğru orantılı olacak şekilde işleme katarak fotoğraf için 45° , müzik için 45° ve boş alan için 275° bulmaları beklenmektedir. Bu değerleri kullanarak bir daire grafiği oluşturmaları istenmektedir. Öğrencilerin daire grafiği oluştururken grafiği isimlendirme, daire dilimlerini isimlendirme, merkez açı hesaplama, merkez açığa uygun daire dilimleri belirleme ve verileri grafiğe aktarma durumlarına dikkat etmeleri gerekmektedir. Daire grafiği yerine farklı bir grafik türü olarak MB değerleri ile sütun grafiği de oluşturmaları yanlış bir durum olmayacaktır ancak asıl ölçülmek istenen buradan bir daire grafiği oluşturmalarıdır.

3.4.1.7. Veri toplama aracının 7. sorusu. Veri toplama aracının yedinci sorusunda yüzde olarak verilen verilerin en iyi hangi grafik ile ifade edeceğinin belirtilmesi ve çiziminin yapılması beklenmektedir (Bakınız EK 4).

Veri toplama aracının yedinci sorusu 2015 TIMSS sınavından alınarak öğrencilerin daire grafiği oluşturmaları beklenerek soruya eklemeler yapılmıştır. Soruda öğrencilerin en uygun grafiğin ne olduğunu ve bu grafik türünü neden seçtiklerini açıklamaları istenmektedir. Sonrasında ise veriyi en iyi yansıtacaklarını düşündükleri grafiği çizmeleri beklenmektedir. Daire grafiği bir bütünün parçaları ile birlikte ifade edilebildiği bir grafik olduğundan ve verilen soruda veriler yüzde olarak verilerek bütünün parçalarına vurgu yapılarak öğrencilerin en uygun grafik türü seçimini daire grafiğinden yana yapmaları beklenmektedir. Buradan yola çıkarak da daire grafiği için merkez açı hesaplamaları renkli ekranlı 144° , kapaklı 72° , radyolu 90° ve kameralı 54° şeklinde hesaplanmalıdır. Verilen açı değerlerine uygun daire dilimleri oluşturularak grafik çizimi gerçekleştirilmelidir. Öğrencilerin bu soruda yüzde olarak verilen verileri sütun grafiğinde oluşturmaları da değerlendirilecek ve grafik çizimleri incelenecektir.

3.4.1.8. Veri toplama aracının 8. sorusu. Veri toplama aracının sekizinci sorusunda verileri tabloya aktarılıp en uygun grafiğinin çiziminin yapılması ve oluşturulan grafikten yola çıkarak verilen soruların cevaplanması beklenmektedir (Bakınız EK 4).

Tablo 12.

Veri Toplama Aracı 8. Soru Alt Soruları İçin Beceri Dağılımları

Alt Soru Numarası	Soru Düzeyi
a) En çok sevilen çiçek hangisidir?	Veri Okuma
b) Güllü seven öğrenci sayısı sınıftaki tüm öğrencilerin kaç katıdır?	Veriler Arası Okuma
c) Çizdiğiniz grafik türü dışında verileri farklı bir grafik türü kullanarak çiziniz.	Grafik Oluşturma

Veri toplama aracının sekizinci sorusu Akar'ın (2018) yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında matematik öğretmen adaylarının antropolojik açıdan grafiklere ilişkin

bilgi düzeylerinin belirlenmesi üzerinedir. Veri toplama aracında ise bu soru revize edilmiş olup öğrencilerden verilen ham veriyi tablo olarak oluşturmaları ve oluşturdukları tablo üzerinden grafik oluşturmaları beklenmektedir. Sonrasında ise çizdikleri grafikten yola çıkarak verilen üç sorunun cevaplanması istenmiştir. Öğrencilerin veri düzenlemelerinin ardından ilk olarak verileri kullanarak sütun grafiği oluşturmaları beklenmektedir. Sütun grafiği oluşturmak için diğer sorularda bahsedilen tüm durumlar bu soruda dikkat edilecektir. Sütun grafiğindeki verilerden yola çıkılarak ilk alt soruya verilecek cevap en çok sevilen çiçeğin gül olduğudur (veri okuma). İkinci alt sorusunda gülü seven öğrenci sayısının tüm sınıftaki öğrencilerin kaç katı olduğunu belirlemek için gülü seven öğrenci sayısının toplam öğrenci sayısına bölümü yapılarak $(12/30)$ gülü seven öğrenci sayısının tüm öğrencilerin $2/5$ katı olduğu bulunur (veriler arası okuma). Soruda verilerin düzenlenmesinden sonra oluşturulması en uygun grafik türü sütun grafiği olacağından sorusun üçüncü alt sorusunda öğrencilerin daire grafiği çizimleri beklenmektedir. Daire grafiği oluşturmak için verilen kategorilerdeki kişi sayılarını merkez açı olarak hesaplamak gerekmektedir. Oranlamalar yapıldıktan sonra papatya 36° , gül 144° , karanfil 24° , lale 36° , orkide 96° ve menekşe 24° şeklindedir. Elde edilen açı değerlerine uygun olacak şekilde daire dilimlerinin çizimleri yapıp dilimleri isimlendirilerek grafik oluşturmalarının tamamlanması beklenmektedir.

3.5. Verilerin Analizi

Öğrencilerin grafik kavramına yönelik algılarını ölçmek için Friel, Curcio ve Bright (2001) tarafından geliştirilen veri okuma, veriler arası okuma ve veri ötesi okuma düzeylerine göre veri analiz süreci yürütülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerin grafik oluşturma becerileri de veri analiz sürecinde yer almıştır. Öğrencilerin veri okuma, veriler arası okuma, veri ötesi okuma ve grafik oluşturma becerilerini ölçmek için veri toplama aracı ile öğrencilerden nitel veriler elde edilmiştir. Elde edilen nitel verilerin analizi için ise betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analiz tekniğinde verilerin toplanmasının ardından önceden belirlenen kavramsal çerçeve veya temalar göz önünde bulundurularak veriler özetlenir ve yorumlamalar yapılarak sunulur (Tutar ve Erdem, 2022).. Betimsel analiz ile veri setinde direkt yer almayan ancak kavramsal çerçeveye göre yapılan kodlamalar ve sınıflamalar yardımıyla saklı olan

bilgiye ulaşılır. Bu analiz tekniğinde veriler betimsel bir yaklaşım benimsenerek sunulur ve belirlenen temalar ve temalar arası ilişkilerin yorumlanması yapılır (Tutar ve Erdem, 2022).

Veri analizinde öğrencilerden beklenen beceriler aşağıda listelenmiş olup veri analizi sürecindeki kodlar oluşturulmuştur.

Grafik oluşturma sorularında ilk olarak öğrencilerin uygun grafik türünü seçip seçmedikleri incelenmiştir.

Tablo 13.

Uygun Grafik Türünü Seçtiklerine Yönelik Kodlar

Uygun Grafik Türü Seçilmiş	Doğru Yanlış
----------------------------	--------------

Sütun grafiği oluşturma süreci beş grupta incelenmiştir. Başlıklar, Eksenler, Sütunları Çizme, Verileri Grafiğe Aktarma ve Farklı Bir Grafik Oluşturma. Başlıklar grubunda grafiği isimlendirme, yatay eksen isimlendirme ve dikey eksen isimlendirme süreçleri üzerinde durulmuştur. Eksenler grubunda nicel verili eksen ile nitel verili eksen ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Nitel verili eksenin eşit bölmeleri atanması ve her bir bölmenin hangi veri ile alakalı olduğunun belirtilmesi gerekmektedir. Nicel verili eksenin aralık genişliklerinin eşit seçilmesine, başlangıç noktasının belirlenmesine ve sıfırdan başlanarak artan ardışık sıra takip edilmesine dikkat edilmiştir. Sütunları çizme grubunda sütunların eş genişlikte çizilmesine, sütunların ayrı mı birleşik mi çizildiğine, sütunun veriye uygun yükseklikte çizilmiş olmasına bakılmıştır. Verileri grafiğe aktarma grubunda soruda yer alan verilerin grafikte doğru bir şekilde yer verilip verilmediği incelenmiştir. Farklı bir grafik oluşturma sürecinde uygun grafik türü dışında doğru sayılabilecek bir grafik türünün doğru çizilip çizilmediği incelenmiştir.

Tablo 14.

Sütun Grafiği Oluşturmaya Yönelik Kodlar

Başlıklar	Grafik İsimlendirme		İsimlendirmiş/Doğru	
	İsimlendirmemiş/Yanlış			
	Yatay	Eksen	İsimlendirmiş/Doğru	
	İsimlendirme		İsimlendirmemiş/Yanlış	
Eksenler	Dikey	Eksen	İsimlendirmiş/Doğru	
	İsimlendirme		İsimlendirmemiş/Yanlış	
	Nitel Verili Eksen		Eşit Bölmelere Ayrılmış	Doğru Yanlış
			Her Bir Bölmeye Bir Nitel Veri Atanmış	Doğru Yanlış
			Eksen Sıfırdan Başlatılmış	Doğru Yanlış
	Nicel Verili Eksen		Ölçeklendirmede Sıfırdan Başlanarak Artan Ardışık Sıra Takip Edilmiş	Doğru Yanlış
			Aralık Genişlikleri Eşit Seçilmiş	Doğru Yanlış
Sütunları Çizme	Eş Genişlikte Çizme		Doğru Yanlış	
	Sütunların Konumu		Ayrı Birleşik	
	Veriye	Uygun	Doğru	
	Yükseklikte	Sütunlar	Yanlış	
Verileri Aktarma	Çizme			
	Doğru Yanlış			
Farklı Bir Grafik Oluşturma	Doğru Yanlış			

Çizgi grafiği oluşturma süreci de aynı şekilde beş grupta incelenmiştir. Başlıklar, Eksenler, Çizgileri Çizme, Verileri Grafiğe Aktarma, Farklı Bir Grafik Oluşturma.

Başlıklar grubunda çizgi grafiğini isimlendirme, yatay ve dikey eksene isim verme incelenmiştir. Eksenler grubunda çizgi grafiğinin nitel verili ekseninin eşit bölmelere ayrıldığına ve her bir bölmeye bir nitel veri ataması yapılmalıdır. Nicel verili eksende ise eksenin sıfırdan başlamasına, sıfırdan başlanarak ölçeklendirmede artan ardışık sıra takip edilmesine ve aralık genişliklerinin eşit seçilmesine dikkat edilmiştir. Çizgileri çizme grubunda veri çiftlerini işaretlemek için nokta ya da işaretleme için bir sembol kullanımına, ikili çizgi grafiğinde birbirinden ayırt edilebilir çizgiler çizmeye, çizilen çizgilere isim vermeye ve çizgilerin başlangıç noktalarına dikkat

edilmiştir. Soruda verilen verilerin grafiğe aktarımı önemli olup farklı bir grafik türü ile gösteriminde doğru gösterimler yapıp yapılmadığı incelenmiştir.

Tablo 15.

Çizgi Grafiği Oluşturmaya Yönelik Kodlar

	Grafik İsimlendirme	İsimlendirmiş/Doğru İsimlendirmemiş/Yanlış
Başlıklar	Yatay Eksen İsimlendirme	İsimlendirmiş/Doğru İsimlendirmemiş/Yanlış
	Dikey Eksen İsimlendirme	İsimlendirmiş/Doğru İsimlendirmemiş/Yanlış
Eksenler	Nitel Verili Eksen	Eşit Bölmelere Ayrılmış Doğru Yanlış
		Her Bir Bölmeye Bir Nitel Veri Atanmış Doğru Yanlış
		Eksen Sıfırdan Başlatılmış Doğru Yanlış
	Nicel Verili Eksen	Ölçeklendirmede Sıfırdan Başlanarak Artan Sıra Takip Edilmiş Doğru Yanlış
		Aralık Genişlikleri Eşit Seçilmiş Doğru Yanlış
Çizgileri Çizme	Veri Çiftlerini İşaretleme (Nokta ya da Ayırt Edici İşaret Koyma)	Doğru Yanlış
	Çizgiler Birbirinden Ayırt Edilebilir Çizilmiş	Doğru Yanlış
	Çizilen Çizgilere İsim Verilmiş	İsimlendirmiş/Doğru İsimlendirmemiş/Yanlış
	Çizgilerin Başlangıç Noktası (Veriye Göre)	Başlangıç Değeri Varsa Dikey Eksenden Başlama İlk Veri Çiftinden Başlayarak Grafiği Çizmeye Başlama Doğru Yanlış Doğru Yanlış
Verileri Grafiğe Aktarma	Doğru Yanlış	
Farklı Bir Grafik Oluşturma	Doğru Yanlış	

Daire grafiği oluşturma sürecinde diğer grafiklere göre farklılık oluşmaktadır. Bu grafik türünde grafiğe ve daire dilimlerine isim verilmesine dikkat edilmiştir. Merkez açı hesaplama, verilen merkez açıya göre daire dilimine karşılık gelen çokluğu hesaplama ve daire dilimlerini merkez açılara uygun bir şekilde belirleme daire grafiği oluşturmak için gereken becerileridir ve bu şekilde kodlamalar yapılmıştır.

Aynı zamanda verileri grafiğe aktarma ve farklı bir grafik türü ile ifade etme de daire grafiği oluşturulurken dikkat edilen hususlar içindedir.

Tablo 16.

Daire Grafiği Oluşturmaya Yönelik Kodlar

Başlıklar	Grafiği İsimlendirme		İsimlendirmiş/Doğru
	Dilimlerini		İsimlendirmemiş/Yanlış
	Daire İsimlendirme		İsimlendirmiş/Doğru
			İsimlendirmemiş/Yanlış
Merkez Açılı Hesaplama	Doğru		
	Yanlış		
Verilen Merkez Açılıya Göre Daire Diliminin Karşılık Geldiği Çokluğu Hesaplama	Doğru		
	Yanlış		
Daire Dilimlerinin Merkez Açılına Uygun Daire Dilimleri Belirleme	Doğru		
	Yanlış		
Verileri Grafiğe Aktarma	Doğru		
	Yanlış		
Farklı Bir Grafik Oluşturma	Doğru		
	Yanlış		

Veri toplama aracının birinci sorusu olan grafik tanımlarını yapma sürecinin değerlendirilmesi ise üç kategoriye göre yapılmıştır. Bunlar: Şekil kullanarak tanım, Örnekle Tanım, Kavramsal tanım şeklindedir. Şekil kullanarak tanım yapma grafiğin şeklini çizerek grafiğin anlatılmaya çalışıldığı durumdur. Örnekle tanımda grafiğe yönelik bir örnek çizilip değerlerin ifade edildiği ya da günlük hayatta kullanım alanlarından bahsedildiği durumlar yer almaktadır. Kavramsal tanımda ise öğrencilerin grafiklere yönelik bilgilerini ifade etmeye çalıştıkları durumlar değerlendirilmiştir.

Tablo 17.

Grafik Tanımlarına Yönelik Kodlar

		Doğru
	Şekil Kullanarak Tanım	Kısmen Doğru
		Yanlış
		Doğru
Çizgi Grafiği	Örnekle Tanım	Kısmen Doğru
		Yanlış
		Doğru
	Kavramsal Tanım	Kısmen Doğru
		Yanlış

Sütun Grafiği	Şekil Kullanarak Tanım	Doğru
		Kısmen Doğru
		Yanlış
	Örnekle Tanım	Doğru
		Kısmen Doğru
		Yanlış
Daire Grafiği	Kavramsal Tanım	Doğru
		Kısmen Doğru
		Yanlış
	Şekil Kullanarak Tanım	Doğru
		Kısmen Doğru
		Yanlış
	Örnekle Tanım	Doğru
		Kısmen Doğru
		Yanlış
	Kavramsal Tanım	Doğru
		Kısmen Doğru
		Yanlış

Veri toplama aracının 4. ve 5. sorusunda öğrencilerin yaptıkları işlemleri neden yaptıklarını açıklamaları istenmiştir. Bu sayede öğrencilerin veri okuma, veriler arasını okuma ve veriler ötesi okumaya yönelik becerileri ifade ederek ne kadar sahip oldukları belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin araştırmanın dördüncü sorusuna yıllara göre vişne ve şeftali suyu satışları arasındaki farkın beşer beşer azaldığını belirterek bu durumun eşitlendiği yılı 2004 olarak cevap vermesi beklenmektedir. Veri toplama aracının beşinci sorusuna cevabı ise katılmıyorum şeklinde olması ve bunu sütun grafiği üzerindeki verileri okuyarak değerlendirmesi istenmiştir.

Tablo 18.

Neden Açıklama Sorusuna Yönelik Kodlar

4. Soru	Doğru	“Satışlar arasındaki fark beşer birim azalmakta olup bu azalışa göre farkın sıfırlandığı yıl 2004 yıl olur” gibi cevaplar.
	Yanlış	Yapılan işlemin yanlış açıklanması veya işlemten bağımsız açıklamalar
5. Soru	Doğru	Katılmıyorum. Verilere bakıldığından en küçük veri 920, en büyük veri 1040’tır. Veriler arası farka bakıldığında 120 gelir. Bu da veriler arası farkın 4 katı olmadığını gösterir.
	Yanlış	“Katılıyorum. Dört katıdır” gibi ibareler.

Öğrencilerden beklenen veri okuma düzeyinde verinin grafikten olduğu gibi aktarılması, veriler arası okuma düzeyinde en az bir işlem yapma ve verileri

karşılaştırma durumu ve veriler ötesi okuma düzeyinde var olan verileri kullanarak tahminde bulunma ya da veriler arası ilişkiyi derinlemesine inceleme şeklindedir.

Tablo 19.

Veri Okuma, Veriler Arasını Okuma ve Veri Ötesi Okumaya Yönelik Kodlar

Veri Okuma	Doğru (Grafikten veriyi doğru okumuş)
	Yanlış (Grafikten veriyi yanlış okumuş)
Veriler Arası Okuma	Doğru (İşlemsel hata yapılmamış, doğru çözüm)
	Yanlış (Veriler yanlış seçilerek işlemler hatalı verilere göre yapılmış ve yanlış işlemler yapılmış)
Veriler Ötesi Okuma	Doğru (Grafikteki verileri kullanarak veriler ötesinde istenilen değerleri bulmuş)
	Yanlış (Grafikteki veriler arası ilişkiyi belirleyememiş ve veriler ötesini okuyamamış)

Bunlarla birlikte öğrencilerin soru sekiz içerisinde yer alan verileri düzenlemeleri istenmiştir. Öğrencilerin tablo, çetele tablosu veya listeleme yapma durumları doğru veri düzenleme süreçleri olarak değerlendirilirken verileri tabloya doğru aktaramayan ya da veri düzenlemeyle ilişkilendirilemeyen ifadeler yanlış olarak değerlendirilecektir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin grafik becerilerine ilişkin bulgularının ortaya koyulması için öğrenci cevapları veri okuma, veriler arası okuma, veri ötesi okuma düzeylerinde incelenecektir. Grafik oluşturma becerileri sütun, daire ve çizgi grafikleri için ayrı bölümlerde ifade edilecektir. Öğrencilerin grafiklere yönelik bilgileri için cevapladıkları grafik tanımlarına yönelik bulgulara da yer verilecektir. Aynı zamanda grafiklere yönelik öğrenci cevaplarına ilişkin örnekler sunulmuştur.

4.1. Grafik Tanımlarına Yönelik Bulgular

Bu bölümde ölçme aracının birinci sorusunda yer alan grafik tanımlarına yönelik bulgular sunulmuştur. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin daire, çizgi ve sütun grafiğine yönelik tanımları “Örnekle”, “Kavramsal” ve “Şekille” olarak ele alınmıştır. Veri toplama aracının birinci sorusunda yer alan grafik tanımlarına öğrencilerin verdikleri cevaplar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Öğrencilerin sütun grafiği, çizgi grafiği ve daire grafiği türlerinin cevaplanma sayıları ile doğru, kısmen doğru ve yanlış cevaplanma sayıları incelenecektir.

Tablo 20.

Grafik Tanımlarına Öğrencilerin Verdikleri Cevap Sayıları

		N	%	N	%
Sütun Grafiği	Doğru	20	9,7	156	75,4
	Kısmen Doğru	100	48,3		
	Yanlış	36	17,4		
	Boş	51	24,6	51	24,6
Çizgi Grafiği	Doğru	28	13,5	162	78,3
	Kısmen Doğru	121	58,5		
	Yanlış	13	6,3		
	Boş	45	21,7	45	21,7
Daire Grafiği	Doğru	32	15,5	161	77,8
	Kısmen Doğru	106	51,2		
	Yanlış	23	11,1		
	Boş	46	22,2	46	22,2

Öğrenci cevapları incelendiğinde 161 öğrenci daire grafiğine, 162 öğrenci çizgi grafiğine ve 156 öğrenci sütun grafiğine tanım yaptığı görülmektedir. Öğrencilerin tanım yapma sayısı en çok çizgi grafiğinde olmuştur. En fazla boş bırakılan ise sütun grafiği tanımı olmuştur. Daire grafiği için yapılan tanımların doğruluk oranı diğer grafik türlerine göre daha fazla olduğu görülmüştür. Sütun grafiği için yapılan tanımların yanlış çıkma durumu diğer grafik türlerine göre daha fazladır.

4.1.1. Sütun grafiği tanım. Öğrencilerin sütun grafiğini “Şekille”, Kavramsal” ve “Örnekle” tanımlamaları incelenmiş olup tanımlar doğru, kısmen doğru ve yanlış olarak tablo 21’de gösterilmiştir.

Tablo 21. Sütun grafiğine Tanım Yapan Öğrencilerin Tanımları ve Doğruluk Oranları

Sütun Grafiği Tanımına Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar

		N	%	N	%
Örnekle Tanım	Doğru	1	0,5	6	2,9
	Kısmen Doğru	4	1,9		
	Yanlış	1	0,5		
Kavramsal Tanım	Doğru	14	6,8	125	60,5
	Kısmen Doğru	79	38,2		
	Yanlış	32	15,5		
Şekille Tanım	Doğru	5	2,4	25	12
	Kısmen Doğru	17	8,2		
	Yanlış	3	1,4		
Boş		51	24,6		
Toplam		207	100	156	75,4

Tablo 21 incelendiğinde sütun grafiğine yönelik tanımlama yapan 156 öğrenci olduğu görülmektedir. Öğrencilerin sütun grafiğine yönelik tanım yapmak için en çok tercih ettiği tanım şekli kavramla tanım olmuştur. Kavramla tanım yapan 125 öğrencinin sadece 14 tanesi sütun grafiğinin tanımını doğru yapmıştır. Sütun grafiğinin kavramsal tanımını 79 öğrenci kısmen doğru yapmış olup 32 öğrenci ise yanlış tanımlama yapmıştır. Öğrencilerin sütun grafiğinin tanımında en az tercih ettikleri tanım şekli örnekle tanım olmuştur. Öğrencilerin 6’sı örnekle tanımı tercih etmiş olup 1 tanesi örnekle sütun grafiğinin tanımını doğru yapmıştır. Öğrencilerin 4 tanesi sütun grafiğinin tanımını örnekle kısmen doğru yaparken 1 tanesi ise örnekle tanımı yanlış yaptığı görülmüştür. Sütun grafiğinin tanımı için şekille tanım yapan 25

öğrenci olduğu görülmektedir. Bu öğrencilerden 5 tanesi sütun grafiğinin tanımını şekille doğru cevapladığı görülmektedir. 17 tanesinin şekille tanımını kısmen doğru yaptığı görülürken 3 tanesinin ise sütun grafiğini şekille tanımlamayı yanlış cevapladığı görülmüştür. Öğrencilerin örnek cevapları aşağıda sunulmuştur.

4.1.1.1. Sütun grafiğini örnekle tanımlayan öğrencilerin cevapları. Sütun grafiğini örnekle tanımlayan öğrencilerin cevapları incelendiğinde doğru tanım yapan öğrencilerin oranı %0,5, kısmen doğru tanım yapan öğrencilerin oranı %1,9 ve yanlış cevap veren öğrencilerin oranı ise %0,5 şeklindedir. Öğrencilerin sütun grafiğini tanımlamak için en az kullandıkları tanım şekli örnekle tanımdır.

Sütun Grafiği: Verilerin sayılarını sütun grafiğinde sütunlar halinde gösterilmesi, zayıf

Şekil 6. Sütun grafiğine yönelik örnekle doğru tanım (Öğrenci 161)

Şekil 6'da yer alan Öğrenci 161'in cevabında olduğu gibi sütun grafiği ile ilgili öğrencilerin örnekle yaptıkları tanımlara bakıldığında bir şeyin adetinin, miktarının veya sayısının sütunlarla gösterildiği grafik türü olduğu şeklinde tanım yaptıkları gözlemlenmiştir.

Sütun Grafiği: Çerçeve için ve 2000 problemi içinde gösterilen

Şekil 7. Sütun grafiğine yönelik örnekle kısmen doğru tanım (Öğrenci 185)

Şekil 7'de yer alan Öğrenci 185'in cevabında yer aldığı gibi sütun grafiğini örnekle kısmen doğru cevaplayan öğrencilerin sütun grafiğiyle nelerin kar-zarar, miktar, satış gibi ifadelerin gösterilebileceğini belirttikleri görülmüştür ancak öğrencilerin bunun nasıl yapıldığını açıklamadıkları gözlemlendiğinden tanımları kısmen doğru kabul edilmiştir.

Sütun Grafiği: Uzunluk bir birimlik gösteren grafik

Şekil 8. Sütun grafiğine yönelik örnekle yanlış tanım (Öğrenci 24)

Şekil 8’de yer alan Öğrenci 24’ün cevabında olduğu gibi sütun grafiğini örnekleyen yanlış cevaplayan öğrencilerin sütun grafiğinin uzunluk-kısalık, azlık-çokluk veya yükseklik-alçaklık gibi ifadeleri gösteren bir grafik olduğunu ifade ettikleri görülmüştür. Bu durumların neye karşılık geldiğini gösteren bir ifade olmamakla birlikte sütun grafiğini gösteren bir durum olmamasından dolayı yanlış cevaplar arasında yer almışlardır.

4.1.1.2. Sütun grafiğini kavramsal olarak tanımlayan öğrenci cevapları.

Öğrencilerin sütun grafiğini tanımlamak için en fazla kavramsal yöntemi tercih ettikleri görülmüştür. Sütun grafiğini kavramsal olarak %60,5 oranında öğrenci tanımlamış olup bu oran içerisinde %6,8’lik bir kısım sütun grafiğini kavramsal olarak doğru tanımlayabilmiştir. Bunun yanında %38,2’si kısmen doğru tanımlama yaparlarken öğrencilerin %15,5’i yanlış tanımlama yapmışlardır.

Sütun Grafiği: dik şeklinde dikdörtgenlerden oluşan ve maddelerin olduğu azlığına göre çoğaldıkça sütun kısalmış çoğaldıkça uzar

Şekil 9. Sütun grafiğine yönelik kavramsal doğru tanım (Öğrenci 5)

Şekil 9’da yer alan Öğrenci 5’in yaptığı tanım incelendiğinde verilerin miktarı kadar sütunların çizildiğinden bahsetmektedir. Veri miktarı çok olursa sütun boyu uzun olur, veri miktarı az olursa sütun boyu kısa olur şeklinde tanımlamasını desteklemiştir.

Sütun Grafiği: Elde edilen verileri karşılaştırmak için kullanılan grafik.
Sütun Grafiği: iki veya daha fazla veri grubunun karşılaştırılması için kullanılan grafik türüdür.
Sütun Grafiği: Bu farklı verilerin farklılıklarını en iyi şekilde gösteren grafik türüdür.

Şekil 10. Sütun grafiğine yönelik kavramsal doğru tanımlar (Öğrenci 46, 60 ve 131)

Şekil 10’da Öğrenci 46, 60 ve 131’in cevapları incelendiğinde üç öğrencinin de sütun grafiğinin karşılaştırma anlamında kullanıldığını vurguladıkları görülmektedir. Öğrenci cevaplarında da bahsedildiği gibi iki veri grubunu karşılaştırmak için kullanılabilecek en iyi grafik türü sütun grafiği olacaktır. Öğrencilerin benzer şekilde

sütun grafiğini kavramsal olarak tanımladıkları görülmüştür. Sütun grafiğinin verilerin miktarına göre sütunlardan oluştuğunu ve en az iki veri grubunu karşılaştırmada kullanıldığını ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin önemli bir bölümü sütun grafiğini tanımlarken sütun grafiğinin sadece sütunlardan oluştuğunu belirtmişlerdir ancak sütunların verilerin miktarına göre eksenlerde yazan sayılara kadar çizileceğini vurgulamışlardır. Bu şekilde kısmen doğru kabul edilen öğrenci cevaplarına yönelik örnek görseller şekil 11’de gösterilmiştir.

Sütun Grafiği: Sütunları ile yapılan grafik şeklidir.
 Sütun Grafiği: Verilerin sütunlar yardımıyla gösterimidir.
 Sütun Grafiği: Bir tabloya sütunlarla göstermeye denir.

Şekil 11. Sütun grafiğine yönelik kavramsal kısmen doğru tanımlar (Öğrenci 58, 90 ve 91)

Öğrencilerin sütun grafiğine kavramsal olarak yaptıkları tanımlar incelendiğinde sütun grafiği ile ilişkili olmayan farklı geometrik kavramlarla (üçgen, çizgi, dik açı) tanım yapmaya çalıştıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin kavram olarak yaptıkları yanlış tanımlamalara şekil 12’de örnek verilmiştir.

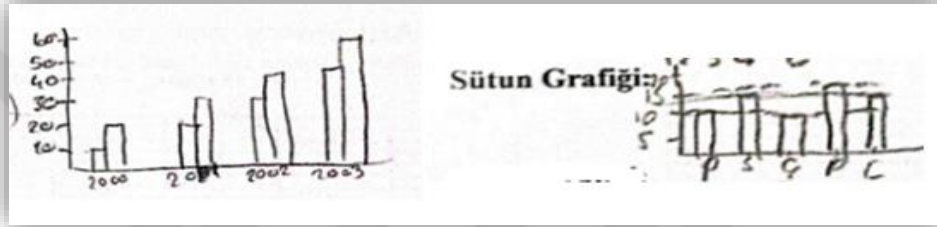
Sütun Grafiği: üçgenle gösterilmesi
 Sütun Grafiği: Verilerin çizgiyle gösterilmesi
 Sütun Grafiği: Dik açıyla çizilen grafiklerdir.
 Sütun Grafiği: Üst üste gelen çizgiler tablo gibi

Şekil 12. Sütun grafiğine yönelik kavramsal yanlış tanımlar (Öğrenci 33, 40, 119 ve 52)

Öğrencilerin örnekle ve kavramsal olarak sütun grafiğini tanımlamalarının dışında çizim yaparak sütun grafiğini tanımlamaya çalıştıkları görülmüştür. Öğrencilerin yaptıkları çizimlere bakıldığında sütun grafiğine ilişkin doğru çizimlerin yapıldığı, eksenlerin çizilmediği, sütunların uygun oluşturulmadığı gibi kısmen doğru

cevaplara ve sadece sütunların çizildiği ya da sütun grafiği ile ilişkisi olmayan çizimler yapıldığı görülmüştür.

4.1.1.3. Sütun grafiğini şekille tanımlayan öğrenci cevapları. Sütun grafiğini şekille tanımlamaya çalışan öğrenciler %12 oranındadır. Bu öğrencilerin %2,4'ü sütun grafiğine ilişkin doğru çizimler yaparak tanımlamışlardır. Öğrencilerin %8,2'si kısmen doğru çizimler yaparlarken %1,4'ü ise yanlış çizimler yaparak sütun grafiğini tanımlayamamışlardır.



Şekil 13. Sütun grafiğine yönelik şekille doğru tanımlar (Öğrenci 198 ve 196)

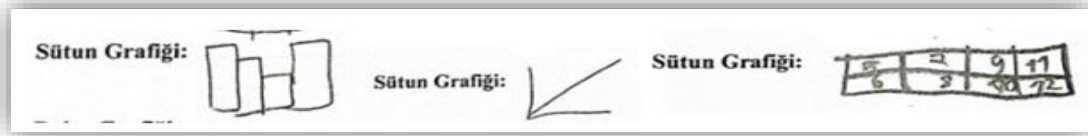
Şekil 13'de yer alan öğrenci (Öğrenci 198 ve 196'nın cevapları) tanımlarına bakıldığında öğrencilerin sütun grafiğinde yer alan eksenlere değer atadıkları, bu eksenlerdeki değerlere göre sütunları oluşturmaya çalıştıkları görülmüştür.

Öğrencilerin sütun grafiğini tanımlamak için çizdikleri grafik tanımlarına bakıldığında yatay eksen çizdikleri ancak dikey eksen çizmedikleri grafik durumları görülmüştür. Bunun yanında eksenler oluşturulsa da bu eksenlere uygun olacak şekilde grafik çizmedikleri de görülmüştür. Bu durumlara ilişkili öğrenci cevapları kısmen doğru olarak kabul edilmiş olup şekil 14'de sunulmuştur.



Şekil 14. Sütun grafiğine yönelik şekilde kısmen doğru tanımlar (Öğrenci 139, 189, 197 ve 205)

Bu durumların dışında sütun grafiğine yönelik tanım yapmak amacıyla birleşik sütunların çizilmesi, sütun grafiği ile ilişkili olmayan çizimlerin yapılması yanlış tanımlamalar olarak değerlendirilmiştir. Şekil 15’te öğrencilerin sütun grafiğini yanlış çizdikleri durumlara örnekler verilmiştir.



Şekil 15. Sütun grafiğine yönelik şekilde yanlış tanımlar (Öğrenci 195, 190 ve 202)

4.1. Çizgi grafiği tanım

4.1.2. Çizgi grafiği tanım. Öğrencilerin çizgi grafiğini “Şekille”, “Kavramsal” ve “Örnekle” tanımlamaları incelenmiştir. Öğrencilerin tanımların doğru, kısmen doğru ve yanlış cevap dağılımları tablo 22’de gösterilmiştir.

Tablo 22. Çizgi Grafiği Tanımına Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar

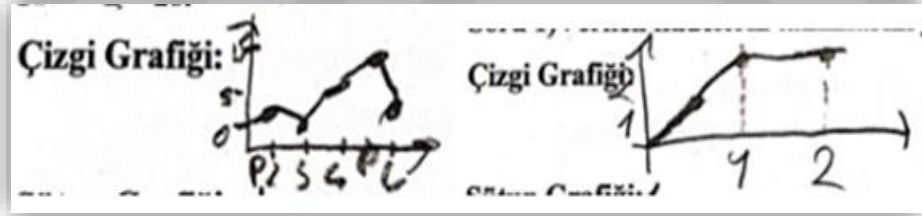
		N	%	N	%
Örnekle Tanım	Doğru	8	4	11	5,5
	Kısmen Doğru	3	1,5		
	Yanlış	-	-		
Kavramsal Tanım	Doğru	16	7,7	127	61,3
	Kısmen Doğru	102	49,3		
	Yanlış	9	4,3		
Şekille Tanım	Doğru	4	1,9	24	11,5
	Kısmen Doğru	16	7,7		
	Yanlış	4	1,9		
Boş		45	21,7		
Toplam		207	100	162	78,3

Tablo 22 incelediğinde öğrencilerin %78,3’nün çizgi grafiğinin tanımına yönelik soruyu cevapladığı görülmektedir. Soruyu cevaplayan 162 öğrencinin daha çok kavramla tanımı tercih etmiştir. Kavramla tanımı öğrencilerin %61,3’ü cevaplamıştır. Kavramla tanım yapan 127 öğrenciden 16 tanesi doğru cevap verebilmiştir. 102 öğrenci kavramla tanımı kısmen doğru cevaplamış olup 9 tanesi ise yanlış cevap vermiştir. En az seçilen tanım şekli örnekle tanımdır. Öğrencilerin 11’i örnekle tanım

yapmış olup bunlardan 8 tanesinin doğru cevap verdiği görülmektedir. 3 tanesi ise kısmen doğru cevaplama yapmış olup yanlış cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Şekille tanım yapmayı tercih eden 24 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerden 4 tanesinin doğru tanımlama yaptığı görülmektedir. Geriye kalan 20 öğrenciden 16 sınıfın şekille tanımlamayı kısmen doğru yaptığı, 4 tanesinin ise yanlış tanımlama yaptığı görülmüştür.

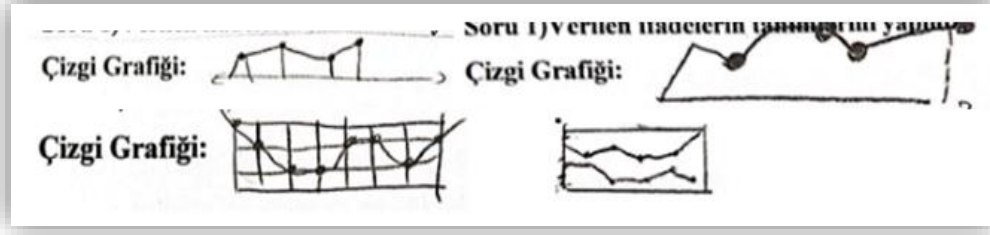
4.1.2.1. Çizgi grafiğini şekille tanımlayan öğrenci cevapları. Çizgi grafiğini şekille tanımlamayı tercih eden öğrencilerin %1,9 doğru, %7,7'si kısmen doğru ve %1,9 yanlış olmak üzere yüzdeleri belirlenmiştir.

Öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde eksenler çizdikleri ve çizgi grafiğini oluşturdukları görülmüştür. Öğrencilerin şekille çizdikleri grafiklerde çizgi grafiğinin artış azalışı ifade ettiğini, günler verilerek zamana bağlı değişimi gösterdiğini belirtmeye çalıştıkları belirlenmiştir. Şekil 16'da şekille çizgi grafiğini doğru tanımlayan öğrencilerin cevaplarına yer verilmiştir.



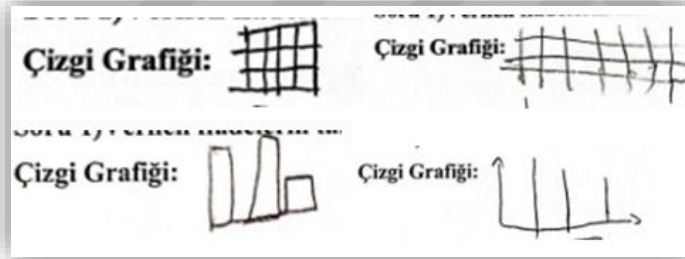
Şekil 16. Çizgi grafiğine yönelik şekille doğru tanımlar (Öğrenci 196 ve 204)

Öğrencilerin çizdikleri grafiklerde yatay eksen oluştururken dikey eksen oluşturmadıkları, çizilen grafiklerde işaretlenen veri değerlerinin neye karşılık geldiğini belirtmeyen ifadeler olduğu görülmüştür. Bu durumlar öğrencilerin çizgi grafiği hakkında bilgi birikimine sahip oldukları ancak hatalı çizimler yaptıkları için kısmen doğru olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin kısmen doğru şekille çizgi grafiği tanımları şekil 17'de sunulmuştur.



Şekil 17. Çizgi grafiğine yönelik şekilde kısmen doğru tanımlar (Öğrenci 189, 205, 198 ve 207)

Öğrencilerin çizgi grafiğine ilişkin tanım yapmak amacıyla çizdikleri grafiklere bakıldığında karesel bölge oluşturarak çizgi grafiği çizmeye çalışan, çizgi grafiği için sütunlar çizen ve düz çizgiler çekerek çizgi grafiği oluşturmaya çalışan tanımlamalara rastlanmıştır. Bu yapılan çizimler çizgi grafiği ile alakalı olmadığı için yanlış tanımlar olarak değerlendirilmiştir. Şekil 18’de öğrencilerin çizgi grafiğini şekilde yanlış olarak tanımladıkları örneklere yer verilmiştir.

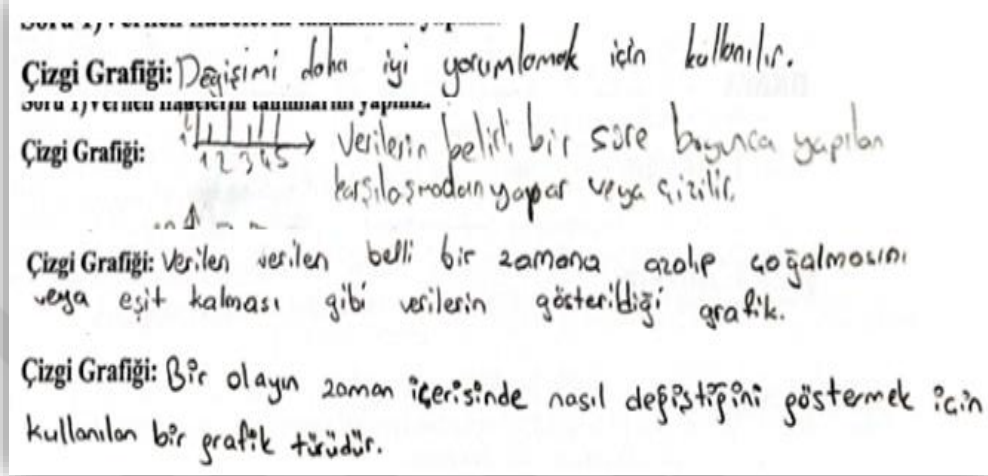


Şekil 18. Çizgi grafiğine yönelik şekilde yanlış tanımlar (Öğrenci 158, 159, 190 ve 195)

4.1.2.2. Çizgi grafiğini kavramsal tanımlayan öğrenci cevapları. Çizgi grafiğini kavramsal olarak doğru tanımlayan öğrencilerin oranı %7,7, kısmen doğru tanımlayan öğrencilerin oranı %49,3 ve yanlış tanımla yapan öğrencilerin oranı ise %4,3 şeklindedir.

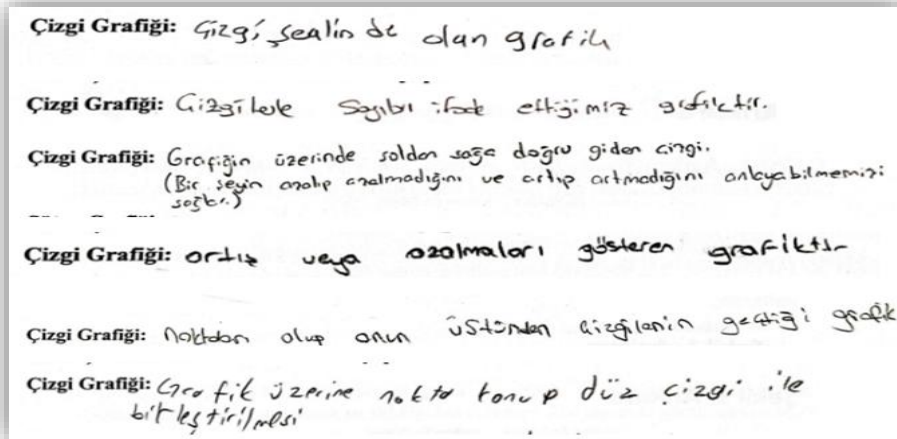
Öğrencilerin cevapları incelendiğinde öğrencilerin çizgi grafiğinin doğru kavramsal tanımını yapmak için değişim kavramını kullandıkları görülmektedir. Çizgi grafikleri sürekli verilerin değişimini daha iyi yansıttığı için zamana bağlı değişiminden etkilenmektedir. Öğrencilerin zamana, süreye yönelik olarak çizgi grafiğini

tanımlamaları kavramsal olarak doğru bir ifadedir. Aynı zamanda çizgi grafiklerinde zaman içerisinde artış ve azalışlarda değişimi ifade ettiği için kavramsal olarak doğru bir tanımlama olarak kabul edilmiştir. Öğrencilerin çizgi grafiğine yönelik doğru kavramsal tanımları Şekil 19’da sunulmuştur.



Şekil 19. Çizgi grafiğine yönelik kavramsal doğru tanımlar (Öğrenci 50, 138, 167 ve 179)

Öğrencilerin kavram olarak tanımları incelendiğinde çizgi grafiğinin sadece çizgiden oluştuğunu, grafik üzerinde yer alan çizginin artış ve azalışı ifade ettiğini ve noktalar koyulup bu noktaları birleştiren çizgiler olduğunu ifade eden tanımlara rastlanmıştır. Bu durum çizgi grafiği hakkında bilgiler verse de çizgi grafiğinin yapısına veya çizimine ilişkin eksik bilgilere sahip oldukları görülmüştür. Öğrencilerin bu tür tanımları kısmen doğru olarak değerlendirilmiş olup şekil 20’de sunulmuştur.



Şekil 20. Çizgi grafiğine yönelik kısmen doğru tanımlar (Öğrenci 1, 92, 153, 162, 111 ve 123)

Bunların dışında öğrencilerin kavramsal olarak tanımları arasında çizgi grafiğini çetele tablosu ile karıştırdıkları ve üçgen şekillindeki çizgilerden oluştuğuna daire ibarelere rastlanmıştır. Öğrencilerin kavramsal olarak yanlış tanımları şekil 21’de gösterilmiştir.

Çizgi Grafiği: Çizgi ile gösterilen ve 4 çizgide bir üstü çizilerek gösterilen grafik türüdür.
 Çizgi Grafiği: Çizgilerden oluşur ona çetele tablosu denir.
 Çizgi Grafiği: Üçgen şekilde çizgilere çizgi grafiği denir.

Şekil 21. Çizgi grafiğine yönelik kavramsal yanlış tanımlar (Öğrenci 82, 89 ve 152)

1.2.3. Çizgi grafiğini örneklerle tanımlayan öğrenciler

4.1.2.3. Çizgi grafiğini örnekle tanımlayan öğrenci cevapları. Çizgi grafiğini örnekle doğru tanımlayan öğrencilerin oranı %3,9 iken kısmen doğru tanımlama yapan öğrencilerin oranı ise %1,4 şeklindedir. Çizgi grafiğini tanımlarken en az kullanılan tanım şekli örnekle tanım olmuştur.

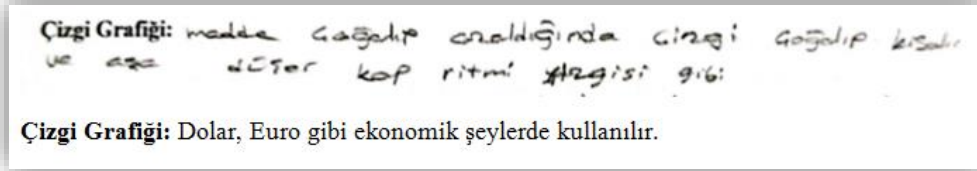
Öğrencilerin çizgi grafiklerini örnekle tanımlamak için günlük hayatta ya da eğitim-öğretim sürecinde karşılarına çıkan grafik türlerine örnekler verdikleri görülmüştür. Çizgi grafiğinin sıcaklık, para durumu gibi artış azalışı belirten ve sürekli değişimi ifade ettiğine yönelik doğru tanımlara rastlanmıştır. Öğrencilerin örnekle doğru tanımları şekil 22’de sunulmuştur.

Çizgi Grafiği: Sıcaklık değişimi, paranın durumu gibi devamlılık içeren verilerde kullanmak daha uygundur.
 Çizgi Grafiği: artış ve azalışları vurgulamada en önemli grafiklerdir. Sıcaklık değişimi, paranın durumu gibi devamlılığı olan verilerde kullanılır.

Şekil 22. Çizgi grafiğine yönelik örnekle doğru tanımlar (Öğrenci 165 ve 168)

Öğrencilerin örnekle tanımlarına bakıldığında verilen örnekleri destekleyecek nitelikteki açıklamaları incelenmiştir. Verilen örnekler çizgi grafiğine ilişkin olsa da örnek için destekleyici ifadeleri incelenmiştir. Verdikleri örnekleri destekleyecek

ifadeler yer almayan veya eksik ifadeler kısmen doğru olarak değerlendirilmiştir. Şekil 23'te çizgi grafiğine ilişkin kısmen doğru öğrenci cevapları sunulmuştur.



Şekil 23. Çizgi grafiğine yönelik örnekle kısmen doğru tanımlar (Öğrenci 5 ve 125)

4.1.3. Daire grafiği tanım. Öğrencilerin daire grafiğini “Şekille”, Kavramsal” ve “Örnekle” tanımlamaları incelenmiş olup tanımlar doğru, kısmen doğru ve yanlış olarak tablo 23’te gösterilmiştir.

Tablo 23. Daire Grafiği Tanımına Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar

		N	%	N	%
Örnekle Tanım	Doğru	1	0,5	3	1,5
	Kısmen Doğru	2	1		
	Yanlış	-	-		
Kavramsal Tanım	Doğru	25	12,1	135	65,2
	Kısmen Doğru	87	42		
	Yanlış	23	11,1		
Şekille Tanım	Doğru	6	2,9	23	11,1
	Kısmen Doğru	17	8,2		
	Yanlış	-	-		
Boş		46	22,2		
Toplam		207	100	161	77,8

Tablo 23 incelendiğinde öğrencilerin %77,8 ’inin daire grafiğinin tanımı sorusunu cevapladığı görülmektedir. Cevaplar incelendiğinde öğrencilerin %65,2’si kavramsal tanımı seçmişlerdir. Öğrenciler daire grafiğini tanımlarken kavramsal olarak tanımlamayı daha çok tercih etmişlerdir. Kavramsal olarak tanımlamayı seçen 135 öğrencinin 25 tanesi doğru tanım yapabilmıştır. Öğrencilerin 87 tanesi kavramsal olarak tanımlamayı kısmen yapmıştır. 23 tanesi ise kavramsal tanımlamayı yanlış olarak cevaplamıştır. Daire grafiğinde en az tercih edilen tanım şekli örnekle tanımdır. Öğrencilerin %1,5’i örnekle tanım yapmayı tercih etmiştir. Örnekle tanım yapan 3 öğrenci bulunmaktadır. Bunlardan 1 tanesi doğru tanım yaparken 2 tanesi

kısmen doğru tanımlama yapmıştır. Şekille tanım yapmayı öğrencilerin %11,1'i tercih etmiştir. Şekille tanım yapmayı seçen 23 öğrencinin 6'sının doğru tanımlama yaptığı görülmektedir. 17 öğrencinin ise kısmen doğru tanım yaptığı görülmüştür.

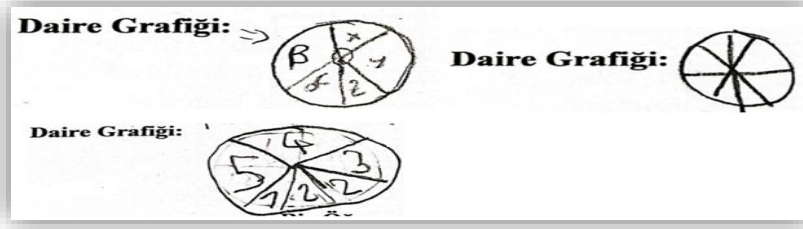
4.1.3.1. Daire grafiğini şekille tanımlayan öğrenci cevapları. Öğrencilerin %11,1'i daire grafiğini şekille tanımlamışlardır. Bu oran içerisinde daire grafiğini doğru tanımlayabilen öğrencilerin oranı %2,9 iken kısmen doğru cevaplayan öğrencilerin oranı ise %8,2'dir. Öğrenci cevapları incelediğinde şekille tanımlardan yanlış cevaba rastlanmamıştır.

Öğrencilerin daire grafiği ile ilgili çizdikleri grafiklerde daire grafiklerinin özelliklerine göre bir inceleme yapılmıştır. Daire grafiğinin dilimlerinin oluşturulması, merkez açılarının belirlenmesi ve isimlendirilmesine dikkat edilmiştir. Aynı zamanda daire grafiği bir oranı veya yüzdeyi göstermede uygun olarak kullanılacak bir grafik olduğundan bu tür durumları barındıran daire grafiği çizimleri doğru kabul edilmiştir. Öğrencilerin şekille doğru çizim yaptıkları daire grafikleri örnekleri şekil 24'de sunulmuştur.



Şekil 24. Daire grafiğine yönelik şekille doğru tanımlar (Öğrenci 138 ve 196)

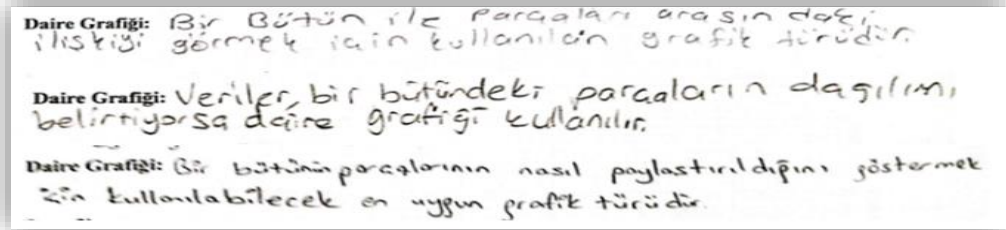
Öğrencilerin daire grafiğine yönelik oluşturdukları şekillerde daire grafiğinin daire dilimlerinden oluştuğunu veren ama bu dilimlerin merkez açılarını belirtmeyen ve dilimlere isimler verilmeyen durumlar olduğu görülmüştür. Aynı zamanda merkez açılardan ve daire dilimlerinden oluştuğu durumda ise dilimlerin isimlendirilmediği de öğrencilerin şekille tanımlamak için çizdikleri daire grafikleri arasındadır. Bunların yanında ise sadece dilimlere isimler verdikleri durumlarda görülmüştür. Öğrencilerin daire grafiğini oluşturmaya çalışırken yaptıkları eksik çizimler kısmen doğru olarak kabul edilmiş olup şekil 25'te örnekler gösterilmiştir.



Şekil 25. Daire grafiğine yönelik şekille kısmen doğru tanımlar (Öğrenci 206, 158 ve 197)

4.1.3.2. Daire grafiğini kavramsal tanımlayan öğrenci cevapları. Daire grafiği en çok kavramsal yolla tanımlanmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin kavramsal yolla daire grafiğini doğru cevaplama oranı %12,1, kısmen doğru cevaplama oranı %42 ve yanlış cevaplama oranı %11,1 şeklindedir.

Öğrencilerin daire grafiğine yönelik kavramsal tanımları incelendiğinde bir bütünün parçalarının dağılımını göstermek için en uygun grafik türü olarak öğrencilerin daire grafiğini ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin daire grafiğine ilişkin doğru kavramsal tanımları şekil 26'da gösterilmiştir.



Şekil 26. Daire grafiğine yönelik kavramsal doğru tanımlar (Öğrenci 60, 165 ve 179)

Öğrencilerin daire grafiğine ilişkin kavramsal tanımları içerisinde daire grafiğinin daire içerisine çizgiler çekilerek derecelerin konulması veya bölmelere derece yazılması şeklinde tanımlara rastlanmıştır. Bunun yanında ise daire grafiğinin 360° olduğu ve daire içerisine bu açıların bölüştürüldüğü durum olarak ifade eden öğrenci cevapları görülmüştür. Öğrencilerin bu şekildeki eksik bilgilerin yer aldığı tanımlar kısmen doğru olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin kısmen doğru olan cevapları şekil 27'de gösterilmiştir.

Daire Grafiği: Verileri daire içinde derecelere bölerek anlatılması.
Daire Grafiği: dereceler ile 360° derecelik dairenin içine verilerin açılarla gösterilmesi

Şekil 27. Daire grafiğine yönelik kavramsal kısmen doğru tanımlar (Öğrenci 6 ve 161)

Bunların yanında öğrencilerin daire grafiğini içi boş bir daire olarak ya da yuvarlak olarak ifade ettikleri kavramsal tanımlar yaptıkları görülmüştür. Daire grafiğinin tanımına bu şekilde uymayan tanımlar yanlış olarak değerlendirilmiştir. Daire grafiğini kavramsal olarak yanlış tanımlayan öğrenci tanımlarına örnekler şekil 28’de yer verilmiştir.

Daire Grafiği: İçi boş bir dairedir.
Daire Grafiği: Yuvarlak birimdeki çizilen grafik

Şekil 28. Daire grafiğine yönelik kavramsal yanlış tanımlar (Öğrenci 89 ve 191)

4.1.3.3. Daire grafiğini örnekle tanımlayan öğrenci cevapları. Öğrencilerin daire grafiğini tanımlamak için en az tercih ettikleri tanım şekli örnekle tanımlamadır. 3 öğrencinin örnekle tanımlama yaptığı çalışmada 1 öğrenci doğru tanımlama yaparken 2 öğrenci kısmen doğru cevaplama yapmıştır.

Daire grafiğini örnekle doğru tanımlayan öğrenci cevabı incelendiğinde daire grafiğinin açılarla ifade edildiğini ve günlük rutinlerin gösterilmesinde kullandığını belirtmiştir. Araştırmanın veri toplama aracı içerisinde de günlük rutinlerin dağılımını gösteren bir soru yer almakta olup öğrencinin sorudan ilham alarak örnek verdiği düşünülebilir. Öğrencinin örnekle doğru yaptığı tanım şekil 29’da sunulmuştur.

Daire Grafiği: Verilerin açıları ile gösterilmesi, örnek: Rutinlere ayrılan vakitler.

Şekil 29. Daire grafiğine yönelik örnekle doğru tanım (Öğrenci 160)

Öğrencilerin kısmen doğru olarak nitelendirilen tanımları incelendiğinde örneği destekleyecek bir ifade vermemeleri yani örnekten daire grafiğini belirten bir durum olmaması göze çarpmıştır. Kısmen doğru olarak nitelendirilen daire grafiği tanımına şekil 29’da yer verilmiştir.

Daire Grafiği: daire grafiği gelir ve giderleri belli bir bütçe için kullanılır

Şekil 30. Daire grafiğine yönelik örnekle kısmen doğru tanım (Öğrenci 186)

4.2. Verileri Düzenleme

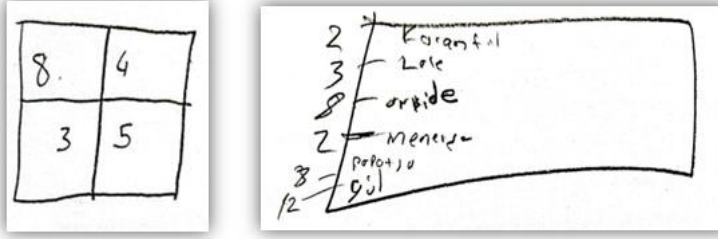
Soru 8’de öğrencilere verilen soru içerisinde veriler metin içerisinde verilmiş olup öğrencilerin bu veri setini düzenlemeleri istenmiştir. Verileri düzenlemeye yönelik bulgular tablo 24’te yer almaktadır.

Tablo 24. Verileri Düzenlemeye Yönelik Öğrenci Cevapları

Verileri Düzenlemeye Yönelik Öğrenci Cevapları

		N	%	N	%
Verileri Düzenleme	Doğru	21	10,2	24	11,6
	Yanlış	3	1,4		
	Boş	183	88,4	183	88,4

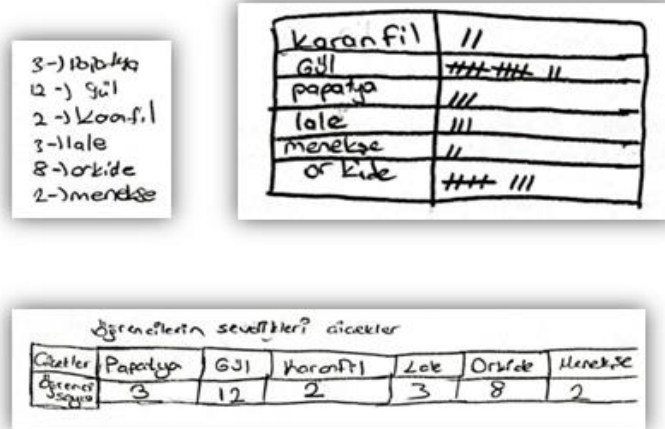
Soru 8’de yer alan verileri düzenleme sorusunda öğrencilerden grafik oluşturmadan önce verileri uygun temsil biçimleri (tablo, çetele tablosu vb.) ile düzenlenmesi beklenmektedir. Bulgular incelendiğinde bu soruyu sadece öğrencilerin 24’ünün cevapladığı görülmektedir. Soruyu cevaplayan öğrencilerin ise 3 tanesi yanlış cevap vermiştir. Yanlış cevaplar verilerin düzenlemesi sırasında eksik verilerle ile düzenlemelerden oluşmaktadır. Soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin ise çoğunun oluşturdukları tabloya başlık vermedikleri görülmüştür. Öğrencilerin yanlış yaptıkları veri düzenlemelerine yönelik örnekler şekil 31’de sunulmuştur.



Şekil 31. Soru 8 için veri düzenlemeye yönelik yanlış öğrenci cevabı (Öğrenci 158 ve 52)

Öğrenci 158'in cevabına bakıldığında çiçekleri seven öğrencilerin sayısını yazmaya çalıştığı ama eksik sayılarla bu işi yaptığı görülmektedir. Aynı zamanda sayıların neyi ifade ettiğini belirten sözel bir durum da belirtmediği görülmektedir. Öğrenci 52'nin veri düzenleme şekline bakıldığında bir tablo yapmaya çalıştığı ancak sadece bir dikdörtgen ile verileri ayırdığı görülmektedir. Bunun yanında 3 olması gereken papatya sayısını yanlış olarak yazmıştır.

Öğrencilerin veriyi düzenlemek için liste, tablo ve çetele tablosu oluşturmaya çalıştıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin veri düzenlemeye yönelik yaptıkları doğru ifadeler şekil 32'de gösterilmektedir.



Şekil 32. Verileri düzenlemek için listeleme yapan öğrenci cevabı (Öğrenci 7, 162 ve 149)

Öğrencilerin veri düzenlemeleri incelendiğinde öğrencilerin oluşturdukları liste, çetele tablosu ve tablolara çok az sayıda isim verdikleri gözlemlenmiştir.

4.3. Sütun Grafiğine Yönelik Bulgular

Araştırmanın 2, 4, 5 ve 8. soruları sütun grafiğine yönelik öğrencilerin cevaplamaları gereken soruları barındırmaktadır. Aynı zamanda soru 6 ve 7’de de sütun grafiği ile ilgili cevap vermeleri beklenebilir. 2 ve 8. soruda öğrencilerin sütun grafiği çizmelerine ilişkin bulgular elde edilmiştir. 4 ve 5. soruda veri okuma ve veriler arası okuma düzeyinde sorular olduğu için sonraki bölümlerde yer verilecektir. Soru 6 ve 7’de farklı grafik türü oluşturmak için sütun grafiği tercih eden öğrencilere ilişkin bulgulara yer verilecektir.

4.3.1. Sütun grafiği oluşturma. İkinci ve sekizinci soruda öğrencilerin sütun grafiği çizmelerine ilişkin sorular yer almaktadır. İkinci soruda öğrencilere daire grafiği verilmiş olup daire grafiğinde yer alan verileri uygun grafik türü ile çizmeleri istenmiştir. Sekizinci soruda ise bilgi olarak verilen verilerin öğrenciler tarafından düzenlenmesi ve uygun grafik türü ile çizim yapmaları istenmiştir. Elde edilen bulgular tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 25. Sütun Grafiğine İlişkin Öğrenci Cevaplarına Yönelik Bulgular

			2. Soru		8. Soru	
			N	%	N	%
Uygun Grafik Seçme	Doğru	Doğru	93	44,9	70	33,8
		Yanlış	49	23,7	7	3,4
		Boş	65	31,4	130	62,8
Grafik İsimlendirme	İsimlendirmiş/Doğru	İsimlendirmiş/Doğru	-	-	-	-
		İsimlendirmemiş/Yanlış	93	58,8	70	35
		Boş	65	41,2	130	65
Yatay Eksen İsimlendirme	İsimlendirmiş/Doğru	İsimlendirmiş/Doğru	16	10,1	8	4
		İsimlendirmemiş/Yanlış	77	48,7	62	31
		Boş	65	41,2	130	65
Dikey Eksen İsimlendirme	İsimlendirmiş/Doğru	İsimlendirmiş/Doğru	19	12	11	5,5
		İsimlendirmemiş/Yanlış	74	46,8	59	29,5
		Boş	65	41,2	130	65
Nitel Verili Eksen	Eşit Bölmelere Ayrılmış	Doğru	70	44,3	51	25,5
		Yanlış	23	14,5	19	9,5
		Boş	65	41,2	130	65
	Her Bir Bölmeye Bir Nitel Veri Atanmış	Doğru	76	48,1	55	27,5
		Yanlış	17	10,7	15	7,5
		Boş	65	41,2	130	65
Nicel Verili Eksen	Eksen Sıfırdan Başlatılmış	Doğru	59	37,3	27	13,5

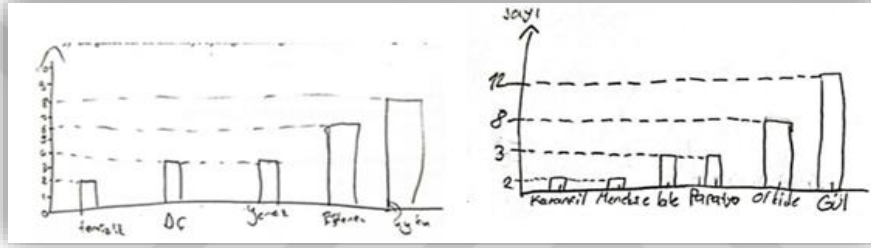
Eksen	Yanlış	34	21,5	43	21,5
		65	41,2	130	65
		58	36,7	23	11,5
	Doğru	35	22,1	47	23,5
		65	41,2	130	65
		58	36,7	24	12
	Yanlış	35	22,1	46	23
		65	41,2	130	65
		58	36,7	24	12
Eş Genişlikte Sütun Çizme	Doğru	86	54,4	58	29
	Yanlış	7	4,4	12	6
	Boş	65	41,2	130	65
Sütunların Konumu	Ayrı	87	55	57	28,5
	Birleşik	6	3,8	13	6,5
	Boş	65	41,2	130	65
Verileri Grafiğe Aktarma	Doğru	22	13,9	26	13
	Yanlış	71	44,9	44	22
	Boş	65	41,2	130	65

Sütun grafiği çizmeye yönelik öğrenci cevaplarına ilişkin bulgular incelendiğinde 2. soru için 93 öğrenci, 8. soru için ise 70 öğrenci uygun grafik türünde grafik ile soruya cevap verebilmişlerdir. Soru 2 için uygun grafik oluşturamayan öğrenci sayısı 49 iken soru 8 için uygun grafik oluşturamayan öğrenci sayısı 7’dir (uygun grafik türü seçemeyen öğrencilerin cevapları farklı grafik oluşturma başlığı altında incelenecektir). Bunlarla birlikte soru 2’yi boş bırakan öğrenci sayısı 65 olarak gözlemlenmiş olup bu sayı soru 8 için 130’dur. Her iki soruda da öğrencilerinin oluşturdukları grafikleri isimlendirmedikleri araştırmanın önemli bir bulgusudur (soru 2 için 93 öğrenci ve soru 8 için 70 öğrenci grafiği isimlendirmemiştir). Öğrencilerin çizdikleri grafiklerde yatay ve dikey eksenleri isimlendirme becerileri incelenmiş olup Soru 2’de öğrencilerin 16’sı yatay eksenini isimlendirirken 19 öğrencide dikey eksenini isimlendirmiştir. Soru 8’de ise 8 öğrenci yatay eksenini isimlendirirken 11 öğrencide dikey eksenini isimlendirmiştir. Her iki soruda da dikey eksenin isimlendirilme sayısı yatay eksenin isimlendirilme sayısından fazladır. Sütun grafiği oluşturup yatay eksenini isimlendirmeyen öğrenci sayısı soru 2’de 77 iken soru 8’de 62 kişidir. Dikey eksenini soru 2’de isimlendirmeyen öğrenci sayısı 74 iken soru 8’de 59’dur. Sütun grafiği oluşturulurken nitel verili eksenin soruda yer alan veriye göre eşit bölmelere ayrılması ve her bir eşit bölmeye veri atanması becerilerine bakıldığında soru 2’de nitel verili eksenini eşit bölmelere ayıran öğrenci sayısı 70 iken Soru 8’de 51 öğrenci nitel verili eksenini eşit bölmelere ayırabilmiştir. Eşit bölmelere

ayrılan nitel verili ekseninde her bir bölmeye bir nitel veri atanması incelendiğinde soru 2 için 76 öğrenci nitel veri ataması yapmıştır. Soru 8’de ise 55 öğrencinin eşit bölmelere nitel veri ataması yapabilmışlerdir. Öğrencilerin nitel bölmelere veri atama sayısının eşit bölmelere ayırmalarından fazla olmasının sebebi eksik nitel bölme oluşturmalarına rağmen bu bölmelere veri atayabildiklerindendir. Nicel verili eksen için öğrenci cevapları incelendiğinde nicel eksenı sıfırdan başlatan öğrenci sayısı soru 2’de 59 iken soru 8’de 27’dir. Eksenı sıfırdan başlatamayan öğrenci sayısı Soru 2’de 34 kişi olup soru 8’de ise 43 kişidir. Soru 8’de eksenı sıfırdan başlatan öğrenci sayısı başlatamayan öğrenci sayısına göre daha azdır. Nicel eksen ölçeklendirilmesi yapılırken öğrencilerin artan ardışık sıra takip ederek nicel eksenı oluşturmaları ve aralık genişlikleri arasındaki mesafeyi eşit tutma sayıları soru 2’de birbirine eşittir (Her iki beceri içinde 58 öğrenci artan ardışık sırayla eşit mesafeli nicel eksen oluşturmuştur). Soru 8’de ise ölçeklendirmeyi artan ardışık sıra takip ederek oluşturan öğrenci sayısı ile aralıklar arasındaki mesafeyi eşit şekilde oluşturan öğrenci sayısı arasında 1 fark vardır (Artan ardışık sıra takip ederek nicel eksen oluşturan öğrenci sayısı 23 iken aralıklar arasındaki mesafeyi eş olarak oluşturan öğrenci sayısı 24’tür). Oluşturulan sütun grafiklerinde eş genişlikte sütun çizen öğrenci sayıları karşılaştırıldığında soru 2’de 93 öğrencinin 86’sının eş genişlikte sütun çizdiği görülmektedir. Soru 8’de ise 70 öğrenciden 57’sinin eş genişlikte sütunlar çizdiği gözlemlenmiştir. Soru 2’de öğrencilerin eş genişlikte sütun çizme sayısı soru 8’e göre daha fazladır. Bunun sebebi Soru 2’de beş nitel veri için sütun çizimi yapılacakken Soru 8’de altı nitel veri için sütun çiziminin olduğu düşünülmektedir. Yani oluşturulacak sütun sayısı sütunları eş genişlikte çizme becerisini etkileyebilir. Öğrencilerin çizdikleri sütunların ayrı ya da birleşik olmasına göre sütunların konumunun değerlendirildiği beceride öğrencilerin eş genişlikte sütun çizme becerisi ile benzerlik gösteren sonuçları görülmektedir. Soru 2’de 83 öğrenci sütunları ayrı şekilde çizerken Soru 8’de 57 öğrencinin sütunları ayrı çizdiği görülmüştür. Eş genişlikte sütun çizmeye çalışan öğrencilerin sütunları ayrı bir şekilde çizmeye meyilli oldukları düşünülebilir. Öğrencilerin soruda yer alan verileri grafiğe aktarma becerileri incelendiğinde ise öğrencilerin her ne kadar grafik oluşturma hakkında becerilere sahip olsalar da soruda yer alan veriyi grafiğe aktarma sayıları düşüktür (Soru 2’de 93 öğrencide 22 kişi, Soru 8’de 70 öğrencinin 26’sı verileri grafiği aktarmada başarılı olmuştur).

Öğrencilerin sütun grafiği oluşturmalarına ilişkin ilk olarak öğrencilerin yaptıkları hatalar ve çizmede dikkat etmedikleri durumlar ayrı ayrı incelenecek olup en son öğrencilerin doğru çizdikleri sütun grafiklerine örnekler verilecektir. Aşağıda öğrencilerin sorularda çizmede zorlandıkları ve hatalar yaptıkları durumlara yönelik örneklere ve yorumlara yer verilmiştir.

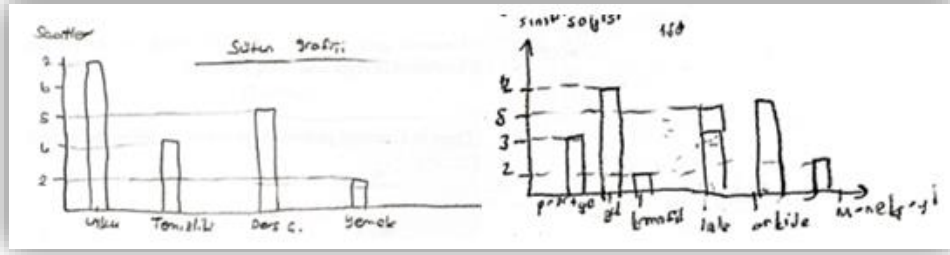
Öğrencilerin veri toplama aracının 2. ve 8. sorusu için yaptıkları hataların başında eksnlere isim vermemeleri görülmektedir. Öğrenciler ya sadece eksnlerden birine isim vermektedirler ya da iki eksene birden isim vermemektedirler. Öğrencilerin bu durumlara ilişkin oluşturdukları grafikler şekil 33’te sunulmuştur.



Şekil 33. Öğrencilerin eksnlere isim vermeden oluşturdukları grafikler (Öğrenci 123 ve 164)

Öğrenci cevaplarına bakıldığında eksnlerin isimlendirilmeme oranının düşük olduğu ve dikey eksenin isimlendirilme oranının yatay eksenin isimlendirilme oranına göre daha fazla olduğu görülmektedir.

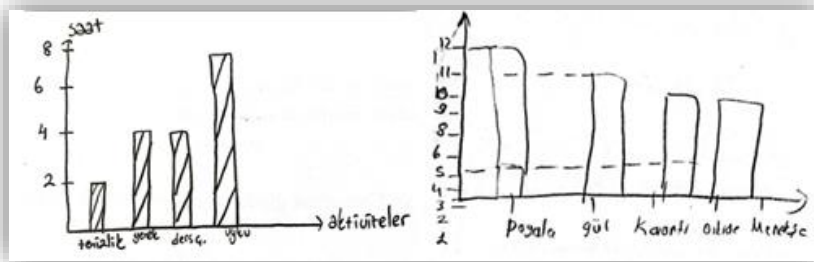
Öğrencilerin sütun grafiği oluşturmaı için ilk olarak yapması gereken işlevlerden biri nicel ekseni oluşturmaktadır. Nicel eksen verilerin sayısal olarak karşılıkların gösterildiği eksendir. Öğrenciler bu ekseni oluştururken ya sadece soruda yer alan verilere göre eksene sayılar yazdıkları ya da nicel ekseni ardışık bir sıra takip etmeden oluşturdukları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin nicel eksen oluşturmada yaptıkları hatalar şekil 34’te sunulmuştur.



Şekil 34. Nicel ekseni uygun şekilde oluşturamayan öğrenci cevapları (Öğrenci 7 ve 174)

Her iki öğrencinin cevabına bakıldığında da başlangıç noktasının boş bırakıldığı görülmektedir. Bir başlangıç değerinin olduğu ama başlangıç değerini belirtilmediği anlaşılmaktadır.

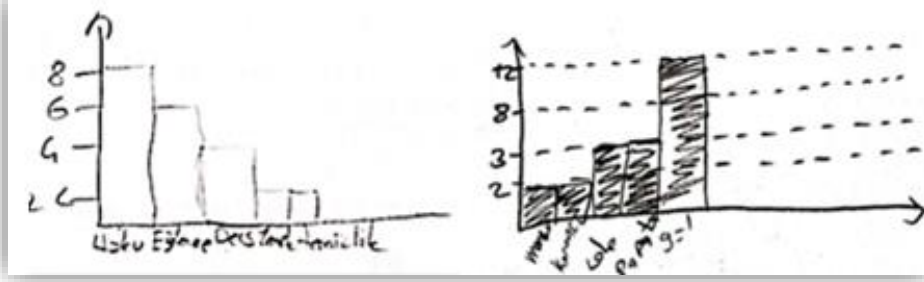
Sütun grafikleri oluşturulurken öğrencilerin yaptıkları diğer bir hata nitel ekseni yanlış oluşturmalarıdır. Nitel eksen bir verinin kaç gruptan oluştuğunu belirleyen ve buna göre karşılaştırmalar yapılmasını sağlayan eksendir. Öğrencilerin çoğunluğu soruda yer alan nitel verileri grafiği aktarırken eksik bir şekilde aktardıkları görülmüştür. Hem soru 2 için hem de soru 8 için benzer durumlar yaşanmıştır. Öğrencilerin soruda yer alan nitel verileri doğru algılayamadıkları ve bu sebeple grafiğe aktarmada sıkıntı yaşadıkları düşünülmektedir. Öğrencilerin yaptıkları hatalar şekil 35’te gösterilmiştir.



Şekil 35. Nitel ekseni uygun şekilde oluşturamayan öğrenci grafikleri (Öğrenci 168 ve 8)

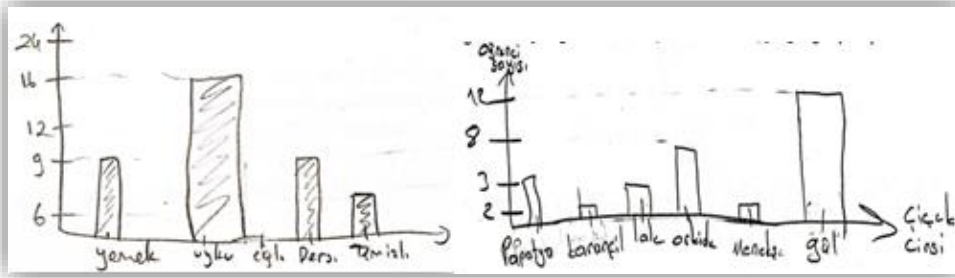
Öğrencilerin yaptıkları hatalar incelendiğinde Öğrenci 168’in oluşturduğu grafikte beş adet nitel veri olması gerekirken dört adet çizilmiştir. Benzer şekilde Öğrenci 8 tarafından oluşturulan grafiğe bakıldığında altı adet nitel veri çizilmesi gerekirken dört adet nitel veri çizilmiştir.

Öğrencilerin sütun grafiği oluştururken oluşturdukları sütunları ayırık olarak çizmeleri gerekmektedir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde sütunları birleşik çizerek grafik oluşturmaya çalışıldığı görülmüştür. Öğrencilerin cevapları şekil 36'da sunulmuştur.



Şekil 36. Sütunları birleşik çizerek grafik oluşturmaya çalışan öğrenci cevapları (Öğrenci 29 ve 96)

Öğrenciler sütun grafiği oluştururken çizdikleri sütunların eş genişlikte olmalarına dikkat etmelidirler. Çizilen sütunlar genişlikleri ile değil veri değeri ne kadarsa nicel ekseninde yer alan sayı kadar yükseklikleri ile karşılaştırmalar yapmayı sağlar. Öğrenci cevapları incelendiğinde sütunları birbiriyle eş genişlikte çizmediği durumlara rastlanmıştır. Öğrencilerin eş genişlikte sütun oluşturamadığı durumlara örnekler şekil 37'de verilmiştir.

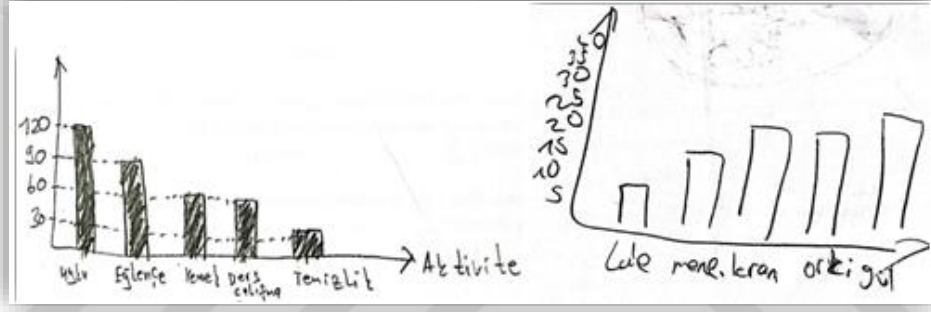


Şekil 37. Sütunları eş genişlikte oluşturamayan grafik örnekleri (Öğrenci 47 ve 63)

Öğrenci cevapları incelendiğinde soru 2 için oluşturulmuş grafikte öğrencinin uykuya ayrılan süre için çizdiği sütunun diğerlerine göre daha geniş olduğu görülmektedir. Soru 8 için oluşturulmuş grafikte ise gül için çizilen sütunun daha geniş olduğu papatya için çizilen sütunun ise daha dar olduğu görülmektedir. Soruların cevapları incelendiğinde en çok tekrar eden değerlerin soru 2 için uyku

olurken soru 8 için güldür. Bu durum öğrencilerin daha çok olan verinin daha geniş olması gerektirdiğini düşündüğünü gösterebilir.

Öğrencilerin soruda yer alan verileri yanlış değerlendirildiği ve veriyi nasıl kullanacağını bilemediği durumlarda soruda yer alan sayıları düzenlemeden grafik oluşturmaya çalıştıkları görülmektedir. Bunun yanında soruda yer alan sayılardan bağımsız olarak kendileri nicel eksen oluşturdukları ve buna göre grafik çizmeye çalıştıkları belirlenmiştir. Genel anlamıyla öğrencilerin grafik oluşturmaya yönelik bilgileri olmasına rağmen soruda yer alan veriyi nasıl düzenleyeceğine yönelik bilgi eksikliklerinin olması yanlış grafik çizimlerine yol açmıştır. Öğrencilerin bu durumlarına yönelik oluşturdukları grafiklere örnekler şekil 38’de sunulmuştur.

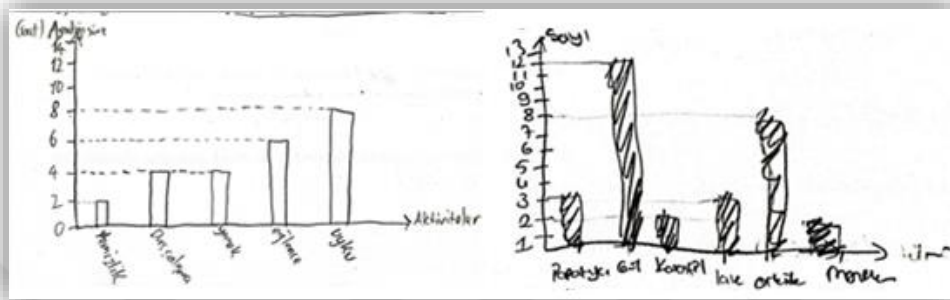


Şekil 38. Verileri grafiğe aktarmada sorun yaşayarak grafik oluşturmaya çalışan öğrenci cevabı (Öğrenci 70)

Aynı öğrencinin her iki soru içinde verdiği cevaplar incelendiğinde soruda yer alan veriyi değerlendirmede sorunlar yaşadığı için grafik oluşturamadığı görülmektedir. Soru 2 için daire grafiğinde yer alan merkez açılarından bir günlük sürede aktivitelere ayrılan zamanı bulması istenirken öğrencinin direkt daire grafiğinde yer alan merkez açıları ile grafik oluşturmaya çalıştığı görülmüştür. Bununla birlikte soru 8’de ise soru içinde yer alan çiçek sayılarından bir sütun grafiği oluşturmaları beklenirken öğrencinin soru da yer alan sayılardan bağımsız olarak grafik oluşturmaya çalıştığı görülmüştür. Bu durum öğrencilerin verdiği cevaplarla da benzerlik göstermekte olup öğrencilerin soruda yer alan verileri grafiğe aktarmada sorunlar yaşadığı göstermiştir.

Öğrencilerin doğru sütun grafiği oluşturmaları incelendiğinde öğrencilerin grafiği isim vermeme ve nicel ekseninde sıfırın varlığını bilmelerine rağmen yerini boş

bırakma gibi durumlarla karşılaşılmıştır. Öğrencilerin cevapları genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin grafik başlığı, nicel eksende sıfırı yazmamalarına rağmen varlığını bilmeleri gibi durumlar haricinde sütun grafiği oluşturabildikleri görülmüştür. Öğrencilerin doğru oluşturdukları sütun grafiklerine örnekler şekil 39’da sunulmuştur.



Şekil 39. Doğru sütun grafiği örnekleri (Öğrenci 144 ve 87)

4.3.2. Sütun grafiği oluşturma soruları için öğrencilerin farklı grafik türü oluşturmalarına ilişkin bulgular.

Tablo 26.

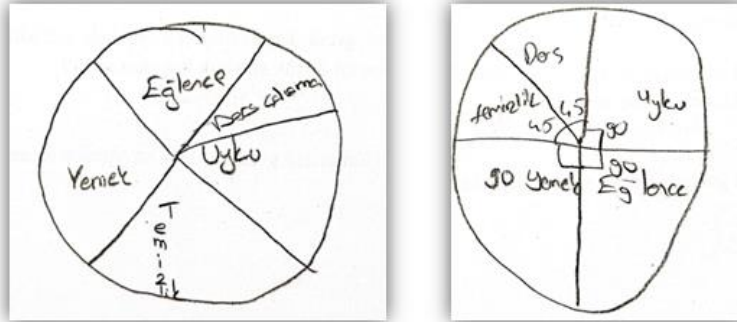
2 ve 8. Soruda Farklı Grafik Türü Seçen Öğrencilerin Cevapları

		2. Soru		8. Soru	
		N	%	N	%
Farklı Grafik Oluşturma	Doğru	3	6,1	3	43
	Yanlış	46	93,9	4	57
Farklı Grafik Oluşturma (Daire)	Doğru	-	-	3	43
	Yanlış	22	44,9	-	-
Farklı Grafik Oluşturma (Çizgi)	Doğru	3	6,1	-	-
	Yanlış	2	4,1	1	14,2
Farklı Grafik Oluşturma (Histogram)	Doğru	-	-	-	-
	Yanlış	2	4,1	1	14,2
Farklı Grafik Oluşturma (Diğer)	Doğru	-	-	-	-
	Yanlış	20	40,8	2	28,6

Soru 2 ve 8 için öğrencilerin sorular için uygun grafik seçemediği durumlarda farklı grafik oluşturdukları görülmüştür. Bu sebeple öğrencilerin cevapları oluşturdukları farklı grafik türlerine bakılarak değerlendirilmiştir. Soru 2 için farklı grafik oluşturan öğrenci sayısı 49 olup soru 8’de bu sayı 7’dir. Öğrencilerin oluşturdukları farklı

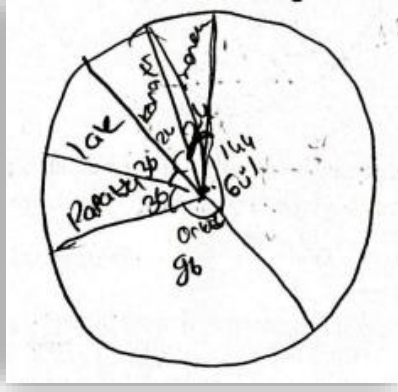
grafikler daire, çizgi, histogram ve diğer şeklinde gruplanmıştır. Her iki soru içinde farklı grafik türü oluşturmada en çok tercih edilen grafik türü daire grafiği olmuştur. Öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin soru 2’de yaptığı üç doğru cevabı çizgi grafiği oluşturarak yaptığı, soru 8’de ise yapılan üç doğrunun daire grafiği oluşturularak yapıldığı görülmektedir. Diğer grafik türünde öğrencilerin herhangi bir grafik türü olarak belirlenemeyecek grafiklerine yer verilmiştir. Öğrencilerin farklı grafik oluşturmaya yönelik verdikleri yanlış ve doğru cevaplar aşağıdaki gibidir.

Öğrencilerin soruda istenilen grafik türü dışında soruyu cevaplamak için kullandıkları farklı grafik türlerinin incelendiği bu bölümde öğrencilerin soru 2 ve 8 için sütun grafiği oluşturmaları beklenirken daire grafiği oluşturdıkları görülmüştür. Daire grafiği ve sütun grafiği arasında dönüşümler yapılabilmeyle birlikte bu dönüşümlerin soruda yer alan verilere uygun şekilde yapılmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin soru 2 için verdikleri cevaplara bakıldığında öğrencilerin daire grafiği olarak verilen soru için yine daire grafiği oluşturarak cevap vermeye çalıştıkları görülmüştür. Öğrenciler çizdikleri grafiklerde soruda yer alan daire grafiğindeki merkez açıları kullanarak yine aynı grafiği oluşturmaya çalıştığı, daire dilimlerinin isimlerini yazıp merkez açılarını bulmadığı veya merkez açılarını kendilerine göre yazmaya çalıştıkları görülmüştür. Öğrencilerin bu hatalarına yönelik örnekler şekil 40’ta sunulmuştur.



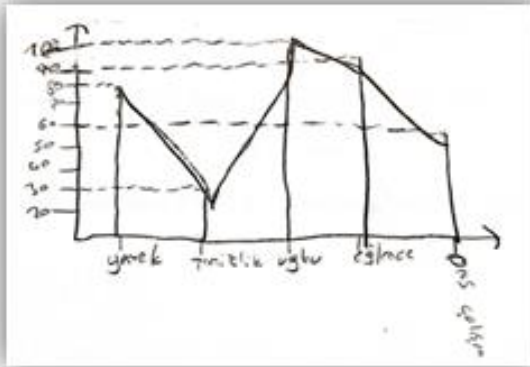
Şekil 40. Farklı grafik türünde yanlış oluşturulmuş daire grafiğine örnek (Öğrenci 21 ve 201)

Öğrencilerin soru 8’de yer alan çiçek sayılarına yönelik olarak ilk olarak veriyi düzenlemeleri ve düzenlenmiş veri üzerinden sütun grafiği oluşturmaları beklenirken öğrencilerden üçü daire grafiği oluşturmuş olup oluşturdıkları daire grafiğini doğru bir şekilde çizebilmişlerdir.

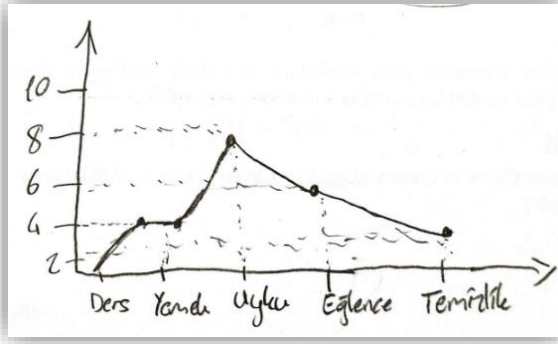


Şekil 41. Farklı grafik türünde doğru oluşturulmuş daire grafiğine örnek (Öğrenci 87)

Öğrencilerin soru 2 ve 8 için oluşturdukları grafikler incelendiğinde soruda yer alan verileri çizgi grafiğinde göstermeyi tercih ettikleri görülmüştür. Çizgi grafiği sürekli ve zamana bağlı değişimleri göstermeye uygun olan bir grafik türü olmasına rağmen öğrencilerin oluşturdukları grafikler çizgi grafiğinin özelliklerine göre değerlendirilmiştir. Öğrencilerin soru 2 için oluşturdukları çizgi grafiklerinde öğrencilerin direkt daire grafiğinde yer alan açı ölçüleri ile çizgi grafiğini oluşturmaya çalıştıkları görülmüştür. Bunun yanında daire grafiğinde merkez açılara karşılık gelen zaman dilimlerini belirleyerek de doğru çizgi grafiği oluşturan öğrenci cevabına da rastlanmıştır. Öğrencilerin soru 2 için oluşturdukları yanlış ve doğru çizgi grafikleri şekil 42 ve 43'te gösterilmiştir.

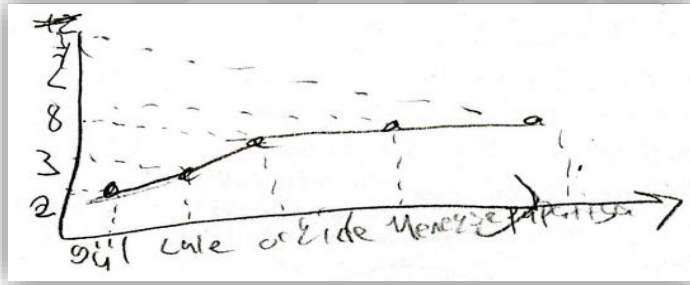


Şekil 42. Farklı grafik türünde oluşturdukları çizgi grafiğine yönelik yanlış öğrenci cevabı (Öğrenci 80)



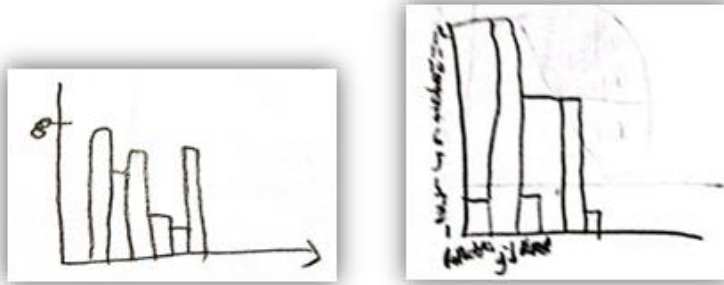
Şekil 43. Soru 2 için farklı grafik türünde oluşturdukları çizgi grafiğine yönelik doğru öğrenci cevabı (Öğrenci 129)

Soru 8 için oluşturulan çizgi grafiğine bakıldığında ise direkt soru içinde yer alan çiçek sayılarını nicel eksene yazmaya çalışarak çizgi grafiği oluşturulmaya çalışılmıştır. Eksenler oluşturulurken yapılan hatalar grafiğin çizimini de etkilendiğinden dolayı öğrencinin oluşturduğu çizgi grafiği yanlış olmuştur.



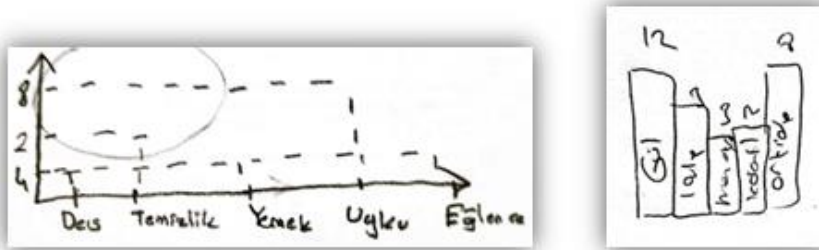
Şekil 44. Soru 8 için farklı grafik türünde oluşturulmuş çizgi grafiğine yönelik yanlış öğrenci cevabı (Öğrenci 85)

Her iki soru içinde öğrencilerin sütunların konumunu birleşik çizimlerinden dolayı histogram oluşturmaya çalıştıkları düşünüldükten bir gruplandırma yapılmıştır. Öğrenci cevaplarında çizilen grafiklerin sadece sütunların birleşik olması dışında histogramın özelliklerini taşımadıkları görülmektedir. Öğrencilerin grafik örnekleri şekil 45'te gösterilmiştir.



Şekil 45. Farklı grafik türünde histogram oluşturmaya çalışan yanlış öğrenci cevapları (Öğrenci 96 ve 199)

Öğrenci cevapları incelendiğinde sütun, daire, çizgi, histogram gibi bilinen grafik türleri dışında bu grafik türleri ile isimlendirilemeyen grafikler diğer şeklinde gruplanmıştır. Öğrencilerin diğer grafik türlerinde oluşturdukları grafiklere şekil 46’da örnek verilmiştir.



Şekil 46. Farklı grafik türü olarak diğer alanında oluşturulmuş grafik örneği (Öğrenci 127 ve 195)

Öğrenci cevaplarına bakıldığında eksenleri çizmeden sütun çizmeye çalışan, eksenleri çizerek içerisine verileri birleştirmek için farklı çizimler yapan öğrencilerin cevapları diğer kategorisinde incelenmiştir. Cevaplara bakıldığında ise Öğrenci 127’nin soru 2’yi cevaplamak için saat değerlerini bulmaya çalıştığı ama nitel ve nicel değerleri eşleştirmek için kesikli çizgiler kullandığı görülmektedir. Öğrenci 199 ise soru 8 için oluşturduğu grafikte birleşik şekilde sütunlar çizmiş ama herhangi bir eksen çizmeden sütunlar üzerine değerler yazmaya çalışmıştır.

4.4. Çizgi Grafiğine Yönelik Bulgular

Araştırmanın üçüncü sorusu çizgi grafiğine yönelik öğrenci becerilerini ölçmede kullanılmış bir sorudur. Öğrencilerin veri okuma, veriler arasını okuma, veriler ötesi

okuma ve grafik oluşturma becerilerini ölçmede kullanılan soruda grafik çizimine yönelik öğrencilerin cevaplarına ilişkin bulgulara bu bölümde yer verilecektir. Veri okuma, veriler arasını okuma ve veri ötesi okuma becerilerine diğer bölümlerde yer verilecektir.

4.4.1. Çizgi grafiği oluşturma. Soru 3’de öğrencilerin verilen çizgi grafikleri arasındaki sıcaklık farkının bir sonraki haftada aynı kalacağına ilişkin bilgiye göre soruda verilen boşluklara gereken sayıları yazmaları beklenmektedir. Yazılan sayılar Ankara ilinin bir sonraki haftaki sıcaklıklarını oluşturacaktır. Öğrencilerden buldukları bu veri setine uygun grafik seçmeleri ve çizimini yapmaları beklenmektedir. Zamana bağlı değişimi gösteren en uygun grafik türü çizgi grafiği olduğundan öğrencilerin bu soruda çizgi grafiği çizmeleri beklenmektedir. Bazı öğrenciler farklı grafik türü seçimleri yapmışlardır. Farklı grafik türü seçimi yapan öğrencilerin cevapları ayrıca değerlendirilecektir.

Tablo 27. Çizgi Grafiklerine İlişkin Öğrenci Cevaplarına Yönelik Bulgular

			N	%
Uygun Grafik Seçme		Doğru	23	11,1
		Yanlış	43	20,8
		Boş	141	68,1
Grafik İsimlendirme		İsimlendirmiş/Doğru	-	-
		İsimlendirmemiş/Yanlış	23	14
		Boş	141	86
Yatay Eksen İsimlendirme	Eksen	İsimlendirmiş/Doğru	1	1
		İsimlendirmemiş/Yanlış	22	13
		Boş	141	86
Dikey Eksen İsimlendirme	Eksen	İsimlendirmiş/Doğru	-	-
		İsimlendirmemiş/Yanlış	23	14
		Boş	141	86
Nitel Verili Eksen	Eşit Bölmelere Ayrılmış	Doğru	16	10
		Yanlış	7	4
		Boş	141	86
	Her Bir Bölmeye Bir Nitel Veri Atanmış	Doğru	18	11
		Yanlış	5	3
		Boş	141	86
	Eksen Sıfırdan Başlatılmış	Doğru	9	5,5
		Yanlış	14	8,5
		Boş	141	86
Nicel Verili Eksen	Ölçeklendirmede Sıfırdan Başlanarak Artan Ardışık Sıra	Doğru	8	5
		Yanlış	15	9

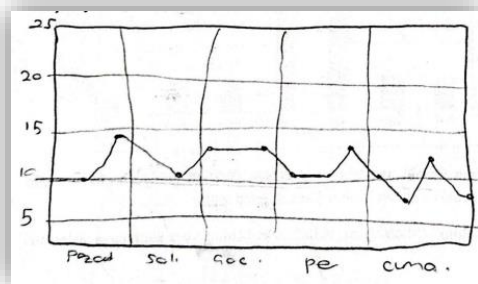
		Takip Edilmiş		Boş	141	86	
		Aralık	Genişlikleri	Eşit	Doğru	12	7,3
		Seçilmiş			Yanlış	11	6,7
					Boş	141	86
Veri Çiftlerini İşaretleme (Nokta ya da Ayırt Edici İşaret Koyma)		Doğru				5	3
		Yanlış				18	11
		Boş				141	86
Çizgiler Birbirinden Ayırt Edilebilir Çizilmiş		Doğru				4	2,4
		Yanlış				19	11,6
		Boş				141	86
Çizilen Çizgilere İsim Verilmiş		İsimlendirmiş/Doğru				4	2,4
		İsimlendirmemiş/Yanlış				19	11,6
		Boş				141	86
Çizgilerin Başlangıç Noktası (Veriye Göre)	Başlangıç Değeri Varsa Dikey Eksenden Başlama	Doğru			-	-	
		Yanlış			-	-	
		Boş			-	-	
	İlk Veri Çiftinden Başlayarak Grafiği Çizmeye Başlama	Doğru			4	2,4	
		Yanlış			19	11,6	
		Boş			141	86	
Verileri Aktarma	Grafiğe	Doğru			3	1,8	
		Yanlış			20	12,2	
		Boş			141	86	

Soru 3 için bulgular incelendiğinde öğrencilerin grafik oluşturmaya yönelik soruyu cevaplama sayısı 66'dır. 66 öğrencinin 23 tanesi soru 3 için uygun grafik seçimi yapabilirken 43 öğrenci ise farklı grafik oluşturmaya tercih etmişlerdir. 141 öğrenci ise bu soruyu boş bırakmıştır. 23 öğrencinin soru 3 için uygun grafik türü olan çizgi grafiğini oluşturduğu görülmüş olup oluşturulan hiçbir grafiğe isimlendirme yapılmamıştır. Yatay ve dikey eksen isimlendirmede de grafik isimlendirmeye benzer bulgulara rastlanmıştır. 23 öğrenciden yatay eksen isimlendiren 1 öğrenciye gözlemlenirken dikey eksen isimlendiren öğrenci bulunmamaktadır. Nitel verili eksen eşit bölmelere ayırma ve her bir eşit bölmeye soruda yer alan nitel veri kadar atama yapan öğrenciler incelendiğinde eşit bölmelere ayıran 16 öğrenci görülürken 18 öğrenci eşit bölmelere nitel veri ataması yapabilmiştir. Eşit bölmelere ayırmaya göre nitel veri atamasının fazla olmasının sebebi öğrencilerin her ne kadar veriye uygun eşit bölme ayıramadıkları görülse de ayırdıkları parçalara nitel veri atayabildiklerinden dolayıdır. Nicel verili eksen sıfırdan başlatan öğrenci 9 kişi iken sıfırdan başlatarak artan ardışık sıra takip edecek şekilde nicel verili eksen oluşturan öğrenci sayısı 8'dir. Oluşturulan nicel eksen arasındaki mesafeyi eşit olacak şekilde belirleyebilen öğrenci sayısı ise 12'dir. Bu bulgulara göre öğrencilerin nicel verili

eksen arasını eşit bölmelere ayırabildikleri ama bu eşit bölmelere uygun sayıları yerleştiremedikleri görülmüştür. Çizgi grafiği oluşturulurken nitel veriye karşılık gelen nicel verinin ne olduğunu göstermek için nicel ve nitel veri çiftlerinin işaretlenmesi gerekmektedir. Veri çiftlerini işaretleyebilen öğrenci sayısı 5'tir. Öğrencilerin çoğunluğu veri çiftlerini işaretleme ve belirlemede sorunlar yaşamaktadırlar. Belirtilen veri çiftlerini birleştirmek için ayırt edilebilir çizgiler çizebilen öğrenci sayısı 4'tür. Aynı zamanda ayırt edilir çizgilere isim veren öğrenci sayısı da 4 kişidir. Araştırmanın bu bulgusuna göre veri çiftlerini ayırt edilebilir çizgilerle çizebilen öğrencilerin oluşturdukları çizgilere isim verebildikleri görülmektedir. Öğrencilerin çizgi grafiği oluşturmak için çizdikleri grafiği ilk veri çiftinden başlayacak şekilde doğru yapma sayıları da 4 kişidir. Öğrencilerin grafik oluşturma becerilerine bakıldığında soru da yer alan verilere uygun olacak şekilde verileri grafiği aktarabilen öğrenci sayısı ise 3'tür. Öğrencilerin soruda yer alan verileri grafiğe aktarma da sorunlar yaşadığı söylenebilir.

Öğrencilerin çizgi grafiklerini oluşturmalarına ilişkin yaptıkları hatalar ve çizgi grafiği oluşturmada dikkat etmedikleri durumlar bölüm bölüm aşağıda incelenecektir.

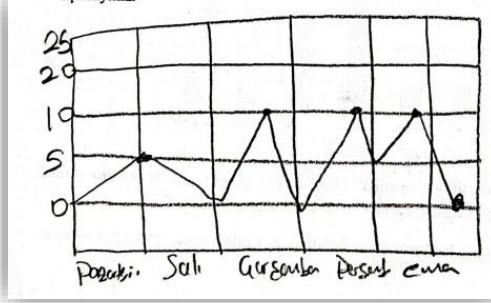
Çizgi grafiği oluşturan öğrencilerin eksenlere isim vermeden grafik oluşturmaya çalıştıkları görülmüştür. Eksenlerin ne anlama geldiğini belirtmeden öğrencilerin grafik çizmeye çalıştığı belirlenmiştir. Sadece bir öğrencinin yatay eksene isim verdiği görülmüştür.



Şekil 47. Eksenlere isim vermeden çizgi grafiği oluşturmaya çalışan öğrenci cevabı (Öğrenci 7)

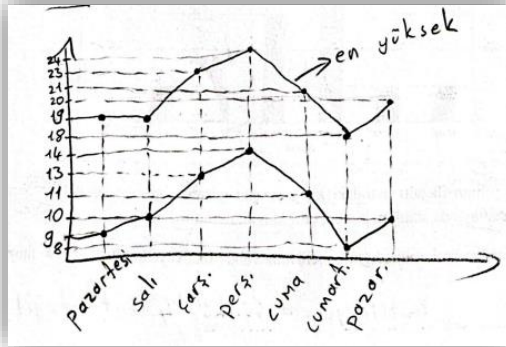
Öğrencilerin oluşturdukları çizgi grafiklerinde nitel verili ekseni eksik ya da yanlış tanımlamalarından dolayı grafik çiziminde hatalar yaptıkları görülmüştür.

Öğrencilerin soru 3'te grafik çizmek için haftanın günlerini nitel verili eksene yazması gerekirken bu günleri eksik şekilde grafiğe aktardıkları görülmektedir.



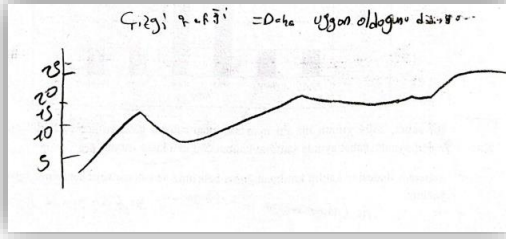
Şekil 48. Nitel verili ekseni doğru tanımlamadan grafik oluşturmaya çalışan öğrenci cevabı (Öğrenci 14)

Nicel verili eksene yönelik öğrencilerin cevapları incelendiğinde öğrencilerin ekseni soruda yer alan veriden başlayarak cevaplamaya çalıştığı, eşit aralıklarla ekseni oluşturmadığı, sıfırı başlangıç noktası olarak kabul etmelerine rağmen başlangıç noktasına yazmadıkları durumlarına rastlanmıştır. Öğrencilerin nicel verili ekseni yanlış oluşturmalarından dolayı çizdikleri grafikler hatalı olmuştur.



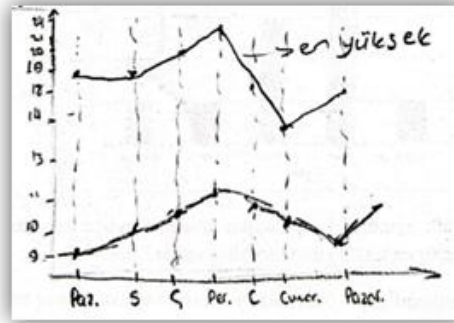
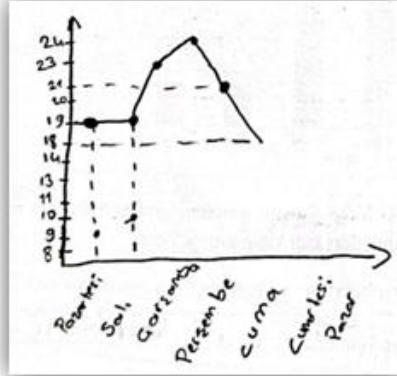
Şekil 49. Nicel verili ekseni hatalı oluşturan çizgi grafiği örneği (Öğrenci 112)

Öğrencilerin oluşturdukları çizgi grafikleri incelendiğinde nicel ve nitel verili ekseni eksik ve hatalı oluşturmalarından dolayı veri çiftlerini işaretlemeye sorunlar yaşadıkları görülmüştür. Bununla birlikte ekseni hiç oluşturmamaları veri çiftlerin belirleyememelerine neden olmuştur. Öğrencilerin eksen oluşturmada çizgi grafiği oluşturmalarına yönelik örnek şekil 50'de sunulmuştur.



Şekil 50. Veri çiftlerini işaretlemeden grafik oluşturmaya çalışan öğrenci cevabı (Öğrenci 96)

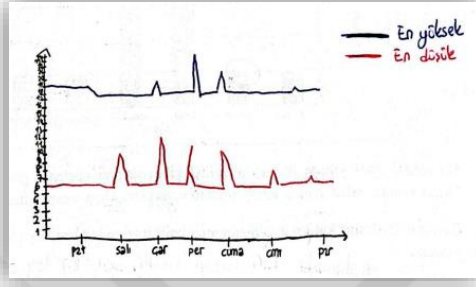
Öğrencilerin ikili çizgi grafiği oluşturmaları için çizilen çizgilerin birbirinden ayırt edilebilir şekilde olması gerekmektedir. Öğrencilerin ikili olarak verilen grafikleri oluştururken sadece tek bir veriye odaklanarak grafik oluşturmaya çalıştıkları ya da ikili çizgi grafiğini oluşturmaya çalıştıkları durumlarda da tek bir çizgiye isim vererek diğer çizginin ne olduğunu belirtmedikleri görülmüştür. Öğrencilerin ayırt edilebilir çizgiler çizmeden ya da çizgileri isimlendirmeden oluşturmaya çalıştıkları çizgi grafiklerine örnekler şekil 51’de yer verilmiştir.



Şekil 51. Öğrencilerin ayırt edilebilir çizgiler çizmeden oluşturdukları grafiklere örnek (Öğrenci 117 ve 115)

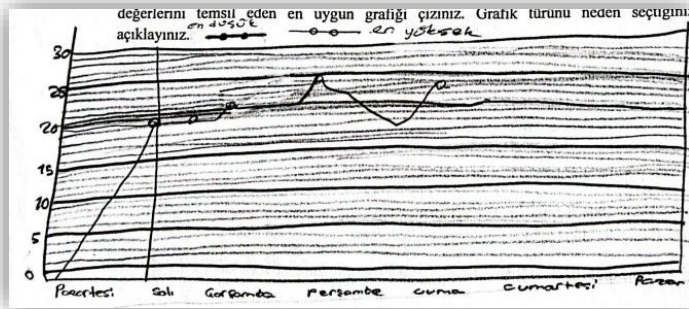
Çizgi grafiği oluşturulurken başlangıç değeri önemli bir faktördür. Verinin bir başlangıç değeri varsa o değer nicel eksenin bulunarak değere göre grafik çizilmeye başlanır. Eğer bir başlangıç değeri yoksa ilk veri çiftinden başlanarak grafik oluşturmaya çalışılır. Veri toplama aracının üçüncü sorusunda öğrencilerin günlere göre sıcaklıkları belirleyerek grafikleri çizmeleri istendiğinden ilk veri çiftinden başlanarak bu işlemi yapmaları beklenmektedir. Öğrencilerin bu doğrultuda cevapları

incelendiğinde nicel verili eksenden grafikleri başlatmaya çalışan öğrencilerin olduğu görülmüştür. İlk veri çifti olarak pazartesi günündeki sıcaklığın gösterilmesi gerekirken bir başlangıç değeri varmış gibi grafik oluşturmaya çalışıldığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin ilk veri çiftinden başlamadan oluşturmaya çalıştıkları grafiklere yönelik örnek şekil 52’de verilmiştir.



Şekil 52. İlk veri çiftinden başlamadan grafik oluşturmaya çalışan öğrenci cevabı (Öğrenci 170)

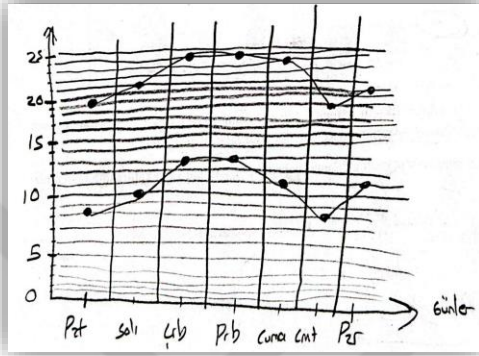
Öğrencilerin yaptıkları hatalar arasında soruda yer alan ifadelere dikkat etmeden grafik oluşturmaya çalıştıkları yer almaktadır. Soru içerisinde verilen ifadelere bakmadan grafik oluşturmaya çalışan öğrencilerin eksik ya da hatalı grafikler oluştukları görülmüştür. Verileri grafiğe aktarmada hata yapan öğrenci cevabı şekil 53’te sunulmuştur.



Şekil 53. Verileri grafiğe aktaramadan çizgi grafiği oluşturmaya çalışan öğrenci cevabı (Öğrenci 5)

Öğrencilerin grafik oluşturmak için ilk olarak eksenleri ve grafik için bir başlık oluşturmaları gerekmektedir. Bu işlemin ardından eksenlerin nicel ve nitel olarak belirlenmesinin ardından ölçeklendirmenin yapılması ve bunun sonucunda soruda yer alan ifadelere göre grafiği oluşturması beklenmektedir. Öğrencilerin cevapları

incelendiğinde grafiklere başlık vermedikleri, sadece bir öğrencinin yatay eksene isim verdiği, eksen ölçeklendirmesini doğru yapsalar da verileri grafiğe aktarmada sorunlar yaşayan öğrenci cevapları gözlemlenmiştir. Öğrencilerden birinin cevabı tam anlamıyla grafik özelliklerini barındırmamasına rağmen oluşturulan grafikler arasında daha çok çizgi grafiği özelliklerine sahiptir. Bu duruma yönelik örnek şekil 54’te sunulmuştur.



Şekil 54. Doğru kabul edilen çizgi grafiği örneği (Öğrenci 6)

4.4.2. Çizgi grafiği oluşturma soruları için öğrencilerin farklı grafik türü oluşturmalarına ilişkin bulgular.

Tablo 28.

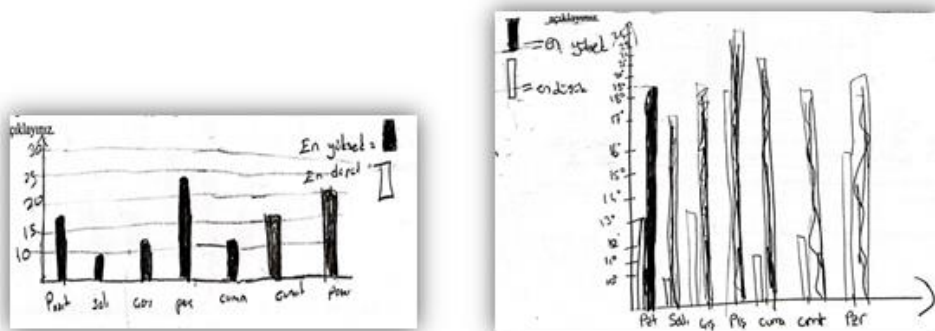
3. Soru İçin Farklı Grafik Türü Seçen Öğrencilerin Cevapları

		N	%
Farklı Grafik Oluşturma	Doğru	7	16,3
	Yanlış	36	83,7
Toplam		43	100
Farklı Grafik Oluşturma (Sütun)	Doğru	7	16,3
	Yanlış	17	39,5
Farklı Grafik Oluşturma (Histogram)	Doğru	-	-
	Yanlış	2	4,7
Farklı Grafik Oluşturma (Daire)	Doğru	-	-
	Yanlış	12	27,9
Farklı Grafik Oluşturma (Diğer)	Doğru	-	-
	Yanlış	5	11,6

Öğrencilerin uygun grafik türü seçmediği durumlarda farklı grafik oluşturdukları görülmüştür. Farklı grafik oluşturan 43 öğrencinin 7'sinin doğru cevap verdiği

görülmektedir. Soru 3 için öğrenciler farklı grafik türü olarak sütun, histogram, daire ve diğer türlerinde grafik oluşturdukları görülmüştür. Farklı grafik oluşturmada en çok tercih edilen grafik türü sütun grafiği iken en az tercih edilen grafik türü histogram olmuştur. Sütun grafiğini tercih eden 24 öğrenciden 7 tanesi doğru sütun grafiği oluşturmuşlardır. 17 öğrenci ise sütun grafiğini yanlış oluşturmuşlardır. Yanlış oluşturma sebepleri ise soruda yer alan verileri grafiğe aktaramama, eksenleri verilere uygun şekilde belirtmeme, soruda buldukları en küçük sayıya göre nicel eksenini başlatma, çizilen sütunları veriye uygun şekilde çizememe şeklindeki hatalardır. Farklı grafik türü olarak 2 öğrenci sütunları birleşik çizerek histogram türünde grafik oluşturmaya çalıştıkları ama oluşturdukları grafiklerin yanlış olduğu gözlemlenmiştir. Daire grafiğini oluşturmaya tercih eden 12 öğrenci ise boş daire grafiği çizme, buldukları sıcaklık değerlerini açı değeri olarak belirleme ve haftanın günlerini daire dilimlerine yazarak soruyu cevaplama şeklinde hatalar yaptıkları gözlenmiştir. 5 öğrencinin ise bilinen grafik türleri dışında farklı çizimler yapmalarından dolayı diğer kategorisinde incelenmesine karar verilmiştir. Eksenler olmadan oklarla sıcaklıkları belirtme, sıcaklık ve günleri birleştiren çizgiler çizme ve soruda yer alan tablo dışında tekrar tablo çizerek soruyu cevaplamaya çalıştıkları gözlemlenmiştir.

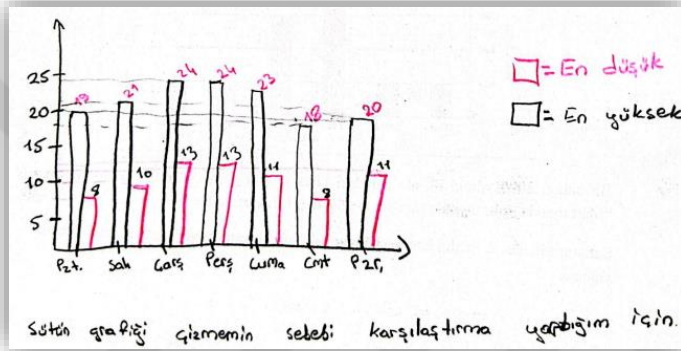
Öğrencilerin oluşturdukları farklı grafik türlerinden doğru cevapların hepsi sütun grafiği şeklindedir. Öğrencilerin oluşturdukları sütun grafiklerine ilişkin doğru ve yanlış grafik oluşturmaları aşağıda yer almaktadır.



Şekil 55. Farklı grafik türü olarak sütun grafiğini hatalı oluşturan öğrenci cevabı (Öğrenci 74 ve 93)

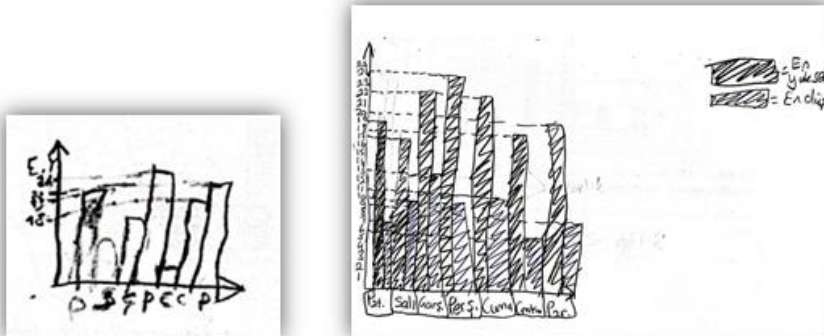
Farklı grafik oluşturmayı tercih ederek sütun grafiği çizen öğrenci cevapları incelendiğinde Öğrenci 74 gibi ikili olarak çizilmesi gereken bir grafiği tekli çizdikleri görülmektedir. Aynı zamanda Öğrenci 93'ün cevabındaki gibi tablodaki değerleri yanlış bularak sütunların konumunu yanlış çizen grafiklerde yer almaktadır. Bununla birlikte Öğrenci 93'ün oluşturduğu grafikte nicel eksenin bir başlangıç noktası yazılmadığı gibi en küçük veriden başlanarak nicel eksen oluşturulmuştur.

Öğrencilerin farklı grafik türü olarak sütun grafiği oluşturdukları ve sütun grafiği çizme kriterlerine uygun olabilecek öğrenci cevaplarına rastlanmıştır.



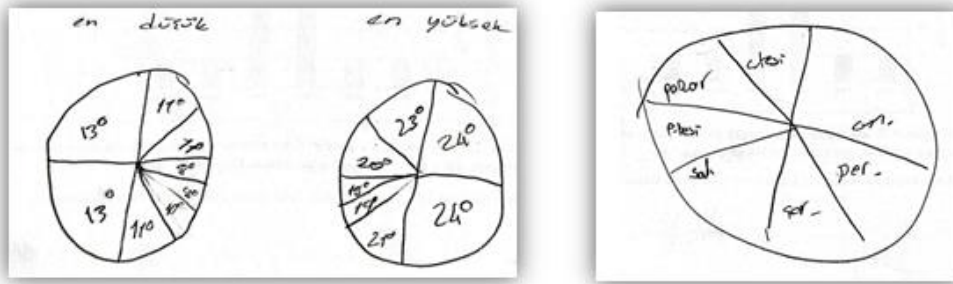
Şekil 56. Farklı grafik türü olarak sütun grafiğini doğru oluşturan öğrenci cevabı (Öğrenci 167)

Öğrenci cevabına bakıldığında farklı grafik olarak doğru bir sütun grafiği oluşturduğu söylenebilir. Grafiğe ve eksenlere isim vermemesi hataları dışında doğru bir grafik oluşturmuştur.



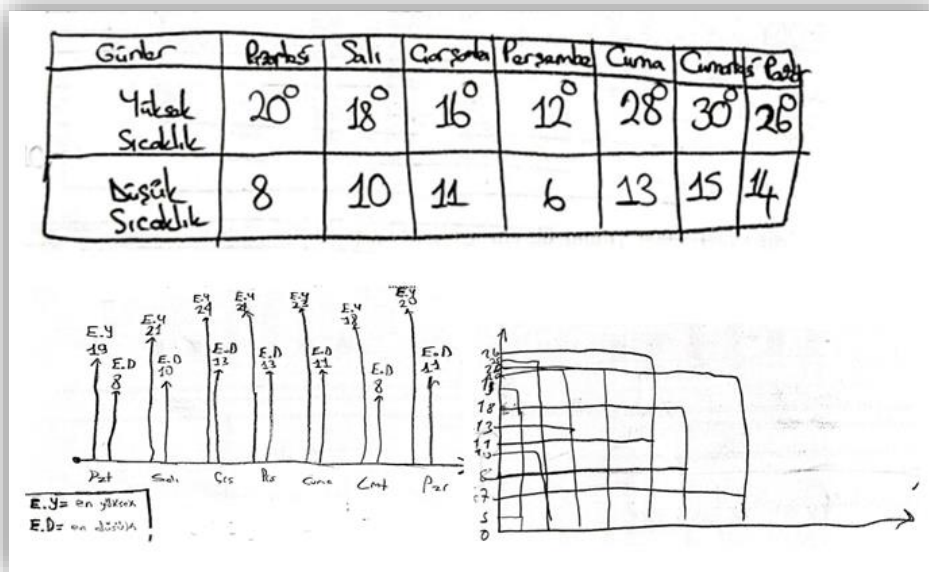
Şekil 57. Farklı grafik türü olarak histogram oluşturmaya çalışan öğrenci cevabı (Öğrenci 116 ve 165)

Öğrencilerin oluşturdukları grafikler incelendiğinde sütunları birleşik çizdikleri görülmüş olup bu sebepten dolayı da farklı grafik kategorisinde histogram çizdikleri düşünülmüştür. Öğrenci 116'nın soruda yer alan tablodan bağımsız bir grafik çizmeye çalıştığı düşünülmektedir. Öğrenci 165'in ise soruda yer alan tabloyu yanlış oluşturduğu için sütunların yüksekliklerini yanlış oluşturduğu ve birbirinden ayırt edilebilir sütunlar çizmediği görülmektedir. Aynı zamanda iki öğrencinin de sütunları birleşik çizmek dışında histogram çizmek için sayı aralıkları belirlemedikleri görülmektedir.



Şekil 58. Farklı grafik türü olarak daire grafiği oluşturmaya çalışan öğrenci cevabı (Öğrenci 4 ve 56)

Öğrenci 4'ün cevabına bakıldığında soruda yer alan tabloyu doğru cevapladığı ancak sıcaklık değerlerini merkez açı olarak değerlendirerek yanlış bir daire grafiği oluşturduğu görülmektedir. Öğrenci 56 ise sadece daire dilimlerine isim yazarak grafiği bitirmiştir.



Şekil 59. Farklı grafik türü olarak diğer alanında grafik çizmeye çalışan öğrenci cevapları (Öğrenci 91, 120 ve 203)

Diğer grafik türünde grafik oluşturan öğrencilerin cevapları incelendiğinde Öğrenci 91'in var olan tablo dışında başka bir tablo oluşturduğu ve değerleri yanlış bulduğu görülmektedir. Öğrenci 120'nin cevabına bakıldığında öğrencinin değerleri doğru bulduğu ama oklarla değerlerin yüksekliklerini yanlış gösterdiği görülmektedir. Öğrenci 203'ün ise nitel bir eksen belirtmeden sayıları çizgilerle birleştirmeye çalıştığı görülmektedir. Genel olarak diğer alanında yapılan grafiklerde doğru giden ifadelerin yer aldığı ama belli bir sistemi olmadığı için yanlışlıklar yapıldığı görülmektedir.

4.5. Daire Grafiğine Yönelik Bulgular

Araştırmanın veri toplama aracının 6, 7 ve 8. sorularında öğrencilerin daire grafiğine yönelik becerilerini ölçecek ifadeler yer almaktadır. Soru 6'da daire grafiğinde verilen bilgiler merkez açılarının yardımıyla hesaplanarak yeni bir veri seti oluşturulmasını gerektirmektedir. Elde edilen yeni veri seti için ise en uygun grafik türü olarak daire grafiği seçilerek merkez açı hesaplaması yapmaları ve merkez açılara uygun daire dilimleri çizerek grafiği oluşturmaları beklenmektedir. Soru 7'de veriler yüzde olarak verilmiştir. Öğrencilerden en uygun grafik türü olarak daire grafiğini seçmeleri ve çeşitli yöntemlerle merkez açıları hesaplayıp daire grafiğini oluşturmaları beklenmektedir. Soru 8'de ise öğrencilerin soru içerisinde yer alan verileri düzenleyerek ilk olarak uygun grafik türü seçiminde sütun grafiği oluşturmaları beklenmektedir. Sonrasında farklı bir grafik türü olarak ise daire grafiği oluşturmaları beklenmektedir. Araştırmanın 2. sorusunda da daire grafiği yer almakta olup bu soru sütun grafiğine yönelik bulgular ile veri okuma ve veriler arasını okuma düzeylerine yönelik bulgular içerisinde yer verilecektir.

4.5.1. Daire grafiği oluşturma. Soru 6, 7 ve 8'de öğrencilerin daire grafiği oluşturmalarına ilişkin ifadeler yer almaktadır. Öğrencilerin daire grafiği oluşturmak için verdikleri cevaplara yönelik bulgular tablo 29'da yer almaktadır.

Tablo 29.

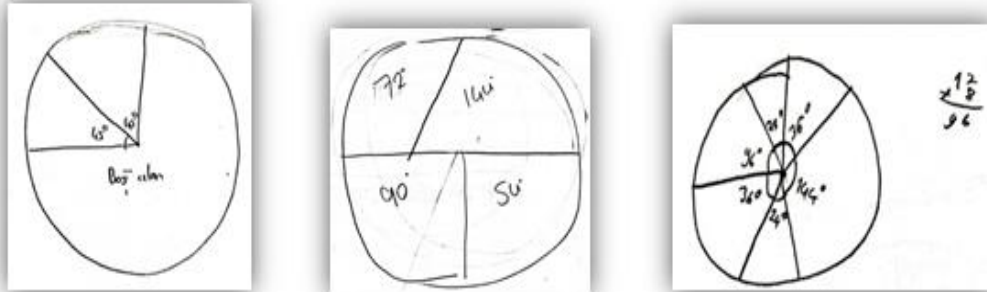
Daire Grafiğine İlişkin Öğrenci Cevaplarına Yönelik Bulgular

			6. Soru		7. Soru		8. Soru	
			N	%	N	%	N	%
Uygun Seçme	Grafik	Doğru	98	47,3	101	48,8	55	26,6
		Yanlış	18	8,7	38	18,4	7	3,4
		Boş	91	44	68	32,9	145	70
Grafiği İsimlendirme		İsimlendirmiş/Doğru	-	-	-	-	-	-
		İsimlendirmemiş/Yanlış	98	51,6	86	50,9	55	27,5
		Boş	92	48,4	83	49,1	145	72,5
Daire Dilimlerini İsimlendirme		İsimlendirmiş/Doğru	82	43,2	61	36,1	34	17
		İsimlendirmemiş/Yanlış	16	8,4	25	14,8	21	10,5
		Boş	92	48,4	83	49,1	145	72,5
Merkez Hesaplama	Açı	Doğru	73	38,4	29	17,2	10	5
		Yanlış	24	12,6	57	33,7	45	22,5
		Boş	93	49	83	49,1	145	72,5
Verilen Açığa Göre Daire Diliminin Karşılık Geldiği Hesaplama	Merkez	Doğru	42	22,1	-	-	-	-
		Yanlış	14	7,4	-	-	-	-
		Boş	134	70,5	-	-	-	-
Daire Dilimlerini Merkez Açılarına Uygun Belirleme	Açılarını Olarak	Doğru	39	20,5	6	3,6	10	5
		Yanlış	59	31,1	80	47,3	45	22,5
		Boş	92	48,4	83	49,1	145	72,5
Verileri Aktarma	Grafiğe	Doğru	52	27,4	6	3,6	8	4
		Yanlış	46	24,2	80	47,3	47	23,5
		Boş	92	48,4	83	49,1	145	72,5

Öğrencilerin 6, 7 ve 8. sorularında uygun grafik türü seçme sayılarına bakıldığında 101 öğrenci ile en çok soru 7 için uygun grafik türü seçimi yapılmıştır. Uygun grafik türü seçiminin en az yapıldığı soru 8 olup 55 kişi uygun grafik türüne göre grafik oluşturmaya çalışmıştır. Soru 6 için de 98 öğrenci uygun grafik türünde grafik oluşturmaya çalışmışlardır. Öğrencilerin en çok boş bıraktıkları soru 145 öğrenci ile soru 8 olurken en az boş bıraktıkları soru, 68 öğrenci ile soru 7 olmuştur. Soru 6, 7 ve 8 için uygun grafik türü seçerek çizim yapmaya çalışan öğrencilerin hiçbiri oluşturdukları grafiğe isim vermemişlerdir. Öğrencilerin oluşturdukları daire grafiklerinde daire dilimlerine isim verme sayılarına bakıldığında soru 6'da 82, soru 7'de 61 ve soru 8'de 34 öğrenci doğru daire dilimi isimlendirme yapabilmışlerdir. Öğrencilerin belirledikleri daire dilimleri için merkez açı hesaplama bulguları incelendiğinde yanlış merkez açı hesaplamanın en fazla olduğu sorunun 7. soru

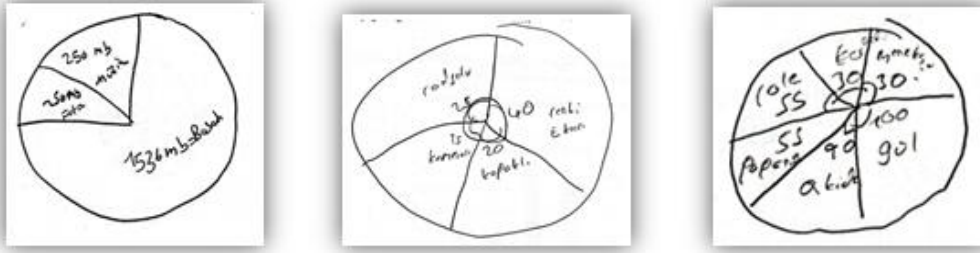
olduğu görülmüştür (57 öğrenci). Merkez açı hesaplamasının en az yanlış yapıldığı soru ise soru 6'dır (24 öğrenci). Daire grafiği oluşturmak için daire dilimin karşılık geldiği çokluğun hesaplandığı 6. soruda 42 öğrencinin doğru çokluk hesabı yapabildiği ancak 134 öğrencinin çokluk hesabı yapmadan bu soruyu boş bıraktığı gözlemlenmiştir. Daire dilimlerini merkez açıya uygun şekilde oluşturmaya yönelik öğrenci cevapları incelendiğinde soru 7'de öğrencilerin çok fazla hata yaptıkları görülmüştür (80 öğrenci soru 7'de merkez açıya uygun daire dilimi belirleyememiştir). Öğrencilerin soru 7'de bu kadar fazla hata yapmalarının sebebi soruda yer alan yüzdelik değerleri merkez açı olarak yazmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Soru 6'da 59 öğrenci daire dilimini merkez açıya uygun olacak şekilde belirleyemezken soru 8'de ise bu sayı 45'dir. Soruda yer alan verileri grafiği aktarmada en fazla soru 6'da başarılı olunduğu gözlemlenmiştir (52 öğrenci soruda yer alan verileri grafiğe aktarabilmiştir). Soru 7'de 6 öğrenci verileri grafiği aktarabilirken soru 8'de 8 öğrencinin verileri grafiğe aktarabildiği görülmüştür.

Öğrencilerin daire grafiklerine oluşturmalarına yönelik örneklerle aşağıda yer verilmiştir.



Şekil 60. Daire Dilimlerine İsimlendirmeden Grafik Oluşturan Öğrenci Cevabı (Öğrenci 172, 5 ve 123)

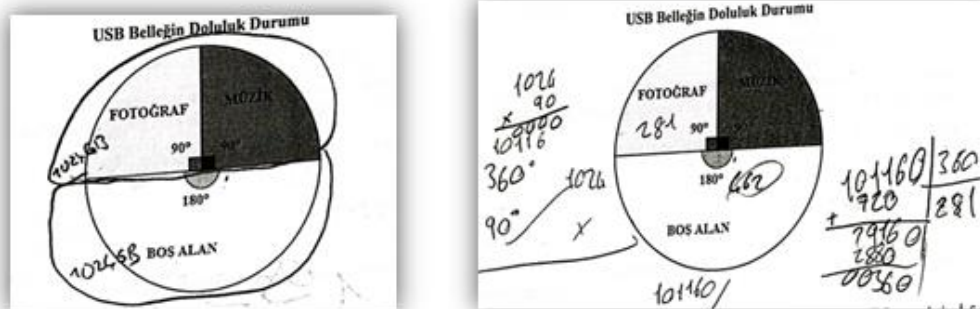
Öğrencilerin daire dilimi oluştururken daire dilimlerine isim vermedikleri ve daire grafiklerini oluşturmak için merkez açılara göre daire dilimlerini oluşturdukları fakat dilimlere isim vermedikleri görülmüştür. Bunların yanında öğrencilerin bazı daire dilimlerine isim verirken bazı dilimlere isim vermediği de gözlemlenmiştir.



Şekil 61. Merkez açı hesaplamaya yönelik hatalı öğrenci grafikleri (Öğrenci 96, 80 ve 80)

Öğrencilerin daire grafiği oluşturmak için merkez açı hesabı yapmaları gerekmektedir. Merkez açı hesabı için bütünün parçalarının 360° 'de neye karşılık geldiğini hesaplamaları gerekmektedir. Öğrencilerin merkez açı hesaplamaları incelendiğinde soru 6'ya verilen yanıtlardan çoklukların bulunduğu ama çokluklara karşılık gelen açı değerlerinin hesaplanmadığı görülmektedir. Soru 7 için oluşturulan grafiğe bakıldığında soruda yer alan yüzde değerlerini açı olarak yazmıştır. Aynı öğrencinin soru 8 için oluşturduğu grafik incelendiğinde ise toplamı 360° olacak şekilde sayılara göre açı vermeye çalıştığı görülmektedir. Verdiği açı değerleri çiçek sayıları ile sınıf mevcudunun oranlarının derece karşılıkları değildir.

Merkez açıya karşılık gelen çokluğun hesaplanması sadece Soru 6'da bulunmaktadır. Öğrenciler verilen daire grafiğindeki açı değerlerinin karşılık geldiği MB değerlerini hesaplamaları gerekmektedir.



Şekil 62. Merkez açıya uygun çokluk hesaplayamayan öğrenci cevabı (Öğrenci 70 ve 105)

Öğrencilerin soru 6 için merkez açıyla çokluk hesaplama işlemleri incelendiğinde Öğrenci 70'te olduğu gibi soruda yer alan veriyi yanlış değerlendirdikleri görülmektedir. Sorunun ilk kısmında 1GB olan veri, ikinci kısmında 2GB

4.5.2. Daire grafiği oluşturma soruları için öğrencilerin farklı grafik türü oluşturmalarına ilişkin bulgular.

Tablo 30.

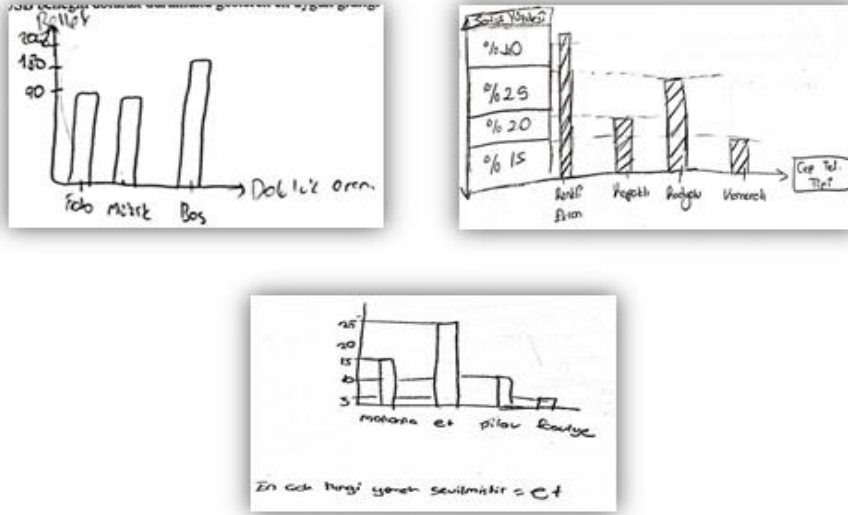
6, 7 ve 8. Sorularda Farklı Grafik Türü Seçen Öğrencilerin Cevapları

		6. Soru		7. Soru		8. Soru	
		N	%	N	%	N	%
Farklı Grafik Oluşturma	Doğru	-	-	21	55,3	-	-
	Yanlış	17	100	17	44,7	7	100
Toplam		17	100	38	100	7	100
Farklı Grafik Oluşturma (Sütun)	Doğru	-	-	21	55,3	-	-
	Yanlış	9	52,9	10	26,3	1	14,3
Farklı Grafik Oluşturma (Çizgi)	Doğru	-	-	-	-	-	-
	Yanlış	6	35,3	3	7,9	4	57,1
Farklı Grafik Oluşturma (Diğer)	Doğru	-	-	-	-	-	-
	Yanlış	2	11,8	4	10,5	2	28,6

Öğrencilerin soru 6, 7 ve 8 için uygun grafik türü seçemediği durumlarda farklı grafik türü oluşturdıkları görülmüştür. En fazla soru 7’de öğrencilerin farklı grafik türleri ile soruya cevap vermeye çalıştıkları gözlemlenmiştir (38 öğrenci). Soru 6 ve 8’de öğrencilerin oluşturdıkları farklı grafik türlerinin hepsi yanlış olup (Soru 6’da 17, Soru 8’de ise 7 öğrenci farklı grafik oluşturmayı tercih etmiş ama yanlış grafik çizimi yapmışlardır) soru 7’de 21 öğrenci farklı grafik türleri ile soruyu doğru cevaplayabilmişlerdir. Öğrencilerin soru 6 ve 7’de en çok tercih ettikleri farklı grafik türü sütun grafiği olmuştur. Soru 8’de ise en çok tercih edilen farklı grafik türü çizgi grafiğidir. Öğrencilerin soru 6’da çizdikleri 9 sütun grafiğinin hepsi yanlıştır. Öğrencilerin sütun grafiklerini yanlış oluşturma sebepleri soruda yer alan açıcı değerlerine göre grafik oluşturma, yanlış MB değerleri hesaplayarak grafik oluşturma şeklindedir. Soru 7’de 21 öğrenci doğru sütun grafiği çizimi yaparken 10 öğrenci ise yanlış sütun grafiği çizimi yapmıştır. Yanlış sütun grafiği çizimi yapan öğrencilerin soruda yer alan yüzdelerle ifadeleri artan ardışık bir sıra ile nicel eksene yazmamaları, sütunları veriye uygun çizmemelerinden kaynaklanmaktadır. 1 öğrenci soru 8 için sütun grafiği çizmeye çalışmış olup çizdiği grafiği rastgele verilerle oluşturmaya çalışmıştır. Farklı grafik türü olarak çizgi grafiğini tercih eden öğrenciler 6. soruda açıcı değerlerine göre grafik oluşturmaya çalıştığı, Soru 7’de çizgi grafiği oluşturmaya tercih eden öğrencinin biri çizgi grafiği çizmek istediğini belirterek sütun grafiği oluşturmuştur. Soru 8 de ise 4 öğrencinin çizgi grafiği

oluşturduğu görülmüş olup soruda yer alan verileri eksik kullanmalarından dolayı çizdikleri grafikler hatalı olarak değerlendirilmiştir. Diğer kategorisinde öğrencilerin cevapları incelendiğinde eksenleri olmadan sütunlar çizme, oklarla verilerin yüksekliğini ifade etmeye çalışma, veri çiftlerini noktalı çizgilerle birleştirme gibi çizimler yaparak yanlış cevaplar verdikleri gözlemlenmiştir. Soru 6, 7 ve 8 için öğrencilerin farklı grafik oluşturma becerileri incelendiğinde soru 6 ve 8 için öğrencilerin farklı grafik oluşturmada başarısız oldukları söylenebilir.

Soru 6, 7 ve 8 için farklı grafik türü olarak oluşturulan sütun grafikleri incelendiğinde sadece soru 7 için çizilen sütun grafiklerinin doğru olduğu görülmüştür. Öğrencilerin oluşturdukları yanlış sütun grafiklerine örnekler aşağıda sunulmuştur.

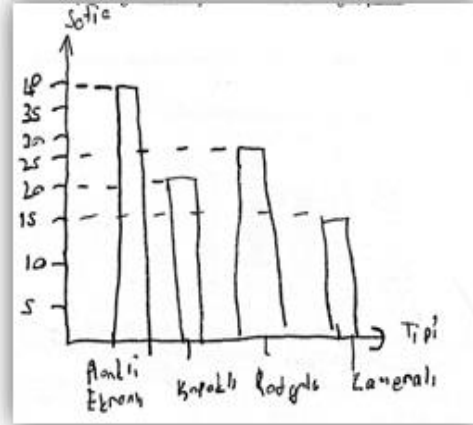
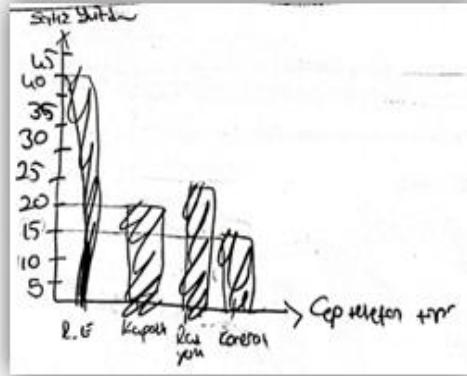


Şekil 65. Soru 6, 7 ve 8 için farklı grafik türünde oluşturulan sütun grafiği örnekleri (Öğrenci 88, 149 ve 175)

Öğrencilerin oluşturdukları sütun grafikleri incelendiğinde Öğrenci 88'in sütun grafiği oluşturmak için becerilere sahip olduğu ancak soru üzerinde herhangi bir düzenleme yapmadan soruda yer alan daire grafiğindeki açı değerleri ile grafiği oluşturmuştur. Öğrenci 149 oluşturduğu sütun grafiğinde soruda yer alan sayılarla nicel eksen belirleyerek grafik oluşturmaya çalışmıştır. Öğrenci 175 ise sütun grafiği oluşturduğu soruda tekrar sütun grafiği oluşturarak kendince değerler vererek bir grafik oluşturmuştur. Öğrencilerin yanlış sütun grafiği oluşturmaları incelendiğinde

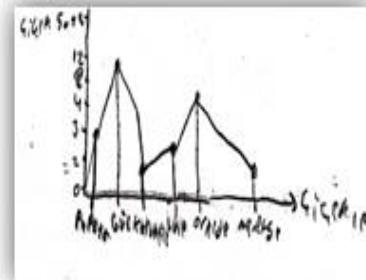
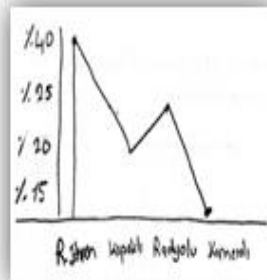
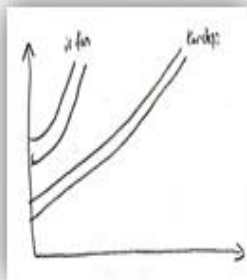
verileri grafiğe aktaramadıkları, eksenleri yanlış oluşturdukları ve rastsal olarak grafik oluşturmaya çalıştıkları görülmüştür.

Öğrencilerin soru 7 için farklı grafik türü olarak sütun grafiği oluşturduğu doğru grafikler şekil 66'da sunulmuştur.



Şekil 66. Farklı grafik türünde oluşturulan doğru sütun grafiği örnekleri (Öğrenci 87 ve 174)

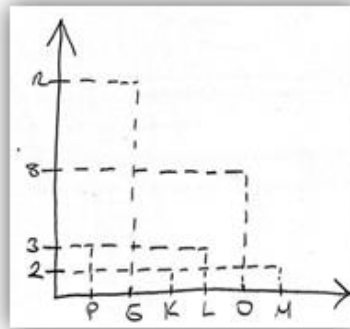
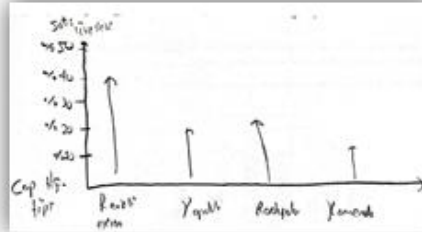
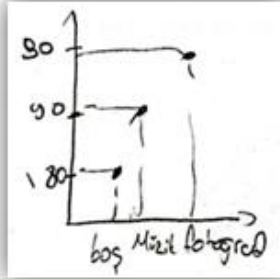
Öğrenci cevaplarına bakıldığında oluşturulan sütun grafiklerinden doğru olan grafiklerin hepsinin soru 7'de olduğu görülmektedir. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde nicel ekseni oluştururken başlangıç noktasına değer yazmadıkları ama yerinin boş bırakılarak bir başlangıç değerinin varlığına inandıkları söylenebilir. Ayrıca doğru grafik oluşturan öğrencilerin grafiklere isim vermedikleri de önemli bir bulgudur.



Şekil 67. Farklı grafik türü olarak çizgi grafiği oluşturmaya çalışan öğrenci cevapları (Öğrenci 32, 168 ve 196)

Öğrencilerin oluşturdukları çizgi grafikleri incelendiğinde soruda yer alan sayıları nicel eksene yazarak grafik oluşturmaya çalıştıkları görülmüştür. Soru 6 için

oluşturulan grafiğe bakıldığında ise soru ile alakası olmayan bir grafik oluşturulmuştur.



Şekil 68. Farklı grafik türü olarak diğer alanında grafik oluşturan öğrenci cevapları (Öğrenci 106, 120 ve 142)

Öğrencilerin cevapları incelendiğinde çizgilerle verilerin işaretlendiğinde ve verilerin değerlerini oklarla gösterildiği ifadeler yer almaktadır.

Öğrencilerin soru 7’de yer alan uygun grafik seçme sorusunda tablodaki veriye uygun olan grafik türünü belirlemeleri ve neden bu grafik türünü seçtiklerine yönelik neden açıklamaları istenmiştir.

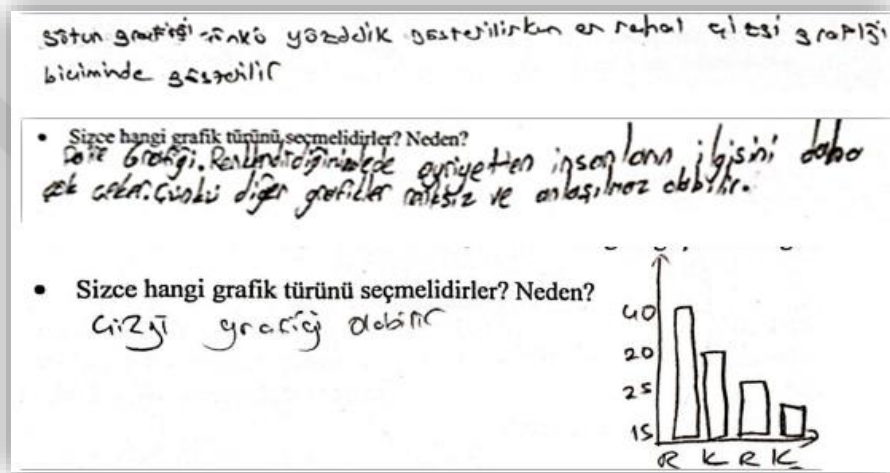
Tablo 31.

Soru 7’de Yer Alan Neden Açıklama Sorusuna Yönelik Öğrenci Cevapları

		N	%
Neden Açıklama	Doğru	29	14
	Yanlış	39	18,8
	Boş	139	67,2

Soru 7’de öğrencilerin seçtikleri grafik türüne yönelik neden açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin grafik türü seçimi için neden açıklamayı boş bırakma oranı %67,2

şeklindedir. Öğrencilerin grafik tanımını tam olarak bilmemeleri ya da grafiklerin hangi durumlarda kullanıldığını anlayamamaları boş bırakma sebepleri arasında olabilir. Öğrencilerin %14'ü yüzdelik olarak verilen ifadelerin daire grafiğinde kullanılacağını, oran, paylaşırma gibi ifadeleri barındırdığı için daire grafiğini seçtikleri görülmüştür. Öğrencilerin %18,8'i ise daire grafiğini neden seçtiklerini bilmemekte ya da farklı bir grafik türüne yönelik yanlış neden açıklamaları yapmışlardır. Öğrencilerin seçtikleri grafik türüne yönelik yanlış neden açıklamaları aşağıda yer almaktadır.



Şekil 69. Öğrencilerin uygun grafik türü seçimine yönelik neden açıklamaları (Öğrenci 122, 144 ve 147)

Öğrenci 122'nin cevabına bakıldığında yüzdelikleri en iyi ifade eden grafiğin sütun grafiği olduğunu savunmuş ancak çizgi grafiği şeklinde gösterildiğini belirtmiştir. Öğrencinin grafik türlerini birbirine karıştırdığı düşünülmektedir. Öğrenci 144'ün uygun grafik türü olan daire grafiğini seçmesine rağmen açıklamasının daire grafiğini destekler nitelikte olmadığı görülmüştür. Daire grafiğini seçme nedeninin renklendirilmesi ve diğer grafiklerin renkli olmamasıdır. Öğrenci 147 çizgi grafiği seçmenin daha iyi olduğunu düşünerek sütun grafiği çizmiştir. Öğrencinin grafik türleri arasındaki ilişkiyi karıştırdığı düşünülebilir.

Öğrencilerin uygun daire grafiği seçimine yönelik doğru neden açıklamaları aşağıdaki gibidir.

Bence daire grafiğini seçmeliler çünkü yüzdeler daire grafiğinde daha iyi bir şekilde ve anlamlı bir şekilde olur.
 Sizce hangi grafik türünü seçmelidirler? Neden?
 Daire grafiği çünkü yüzdelik oranları veriliyor.
 (parça dağılımı)

Oran 'grafik'leri için en uygun grafik türü Daire grafiğidir.

Şekil 70. Öğrencilerin grafik türü seçimine yönelik doğru neden açıklamaları (Öğrenci 178, 162 ve 197)

Öğrenci cevapları incelendiğinde uygun grafik türü olarak daire grafiğini seçtikleri görülmektedir. Daire grafiğini seçme nedenleri ise yüzde olarak soruda verilen ifadenin en iyi daire grafiğinde gösterileceğidir. Aynı zamanda yüzdelik bir ifade oranı ifade ettiğinden oranları ve bu oranların parçalarla ilişkisini en iyi yansıtacak grafik türüdür. Öğrencilerin cevaplarında yüzdelik ifadeler, oran, parça dağılımı gibi ifadeleri doğru kullanmaları dikkate alınarak cevapları incelenmiştir.

4.6. Veri Okumaya Yönelik Bulgular

Veri okuma becerisi grafik üzerinde yer alan ifadenin herhangi bir değişiklik yapılmadan aynı şekilde ifade edilmesini kapsamaktadır. Araştırmanın 2, 3, 5, 6 ve 8. sorularında veri okumaya yönelik öğrenci bilgileri test edilmeye çalışılmıştır. Soru 2’de yer alan birinci öncülde bir öğrencinin uykuya ayırdığı saatin ne kadar olduğu sorulmuştur. Öğrencinin veri okuma düzeyinde yapması gereken açı değerlerini okuyarak belirlemesi ve bunun ardından veriler arasını okuma düzeyinde işlemlerle uykuya ayırdığı sürenin belirlenmesi gerekmektedir. Aynı zamanda soru 2’nin ikinci öncülünde ders çalışmaya ayırdığı sürenin temizliğe ayırdığı süreye oranı sorulmaktadır. Burada öğrencilerden istenilen ders çalışma ve temizlik için daire grafiğinde belirlenen açı değerlerini okumalarıdır. Bundan sonrası veriler arasını okuma düzeyinde işlemlerle oranlamanın yapılması şeklinde ilerleyecektir. Soru 3’ün A şıkkında öğrencilerden Ankara ilinde cumartesi günü kaydedilen en yüksek sıcaklık ile Antalya ilinde perşembe günü kaydedilen en düşük sıcaklığı veri okuma becerisini kullanarak belirlemeleri beklenmektedir. Soru 3’ün C şıkkında ise veriler

arası okuma ile bir değer bulmaları ve bu değere göre veri okuma yapmaları gerekmektedir. Soru 5'te veri okuma becerisine ilişkin öğrencilerin şubat ve mart aylarındaki verileri okuyarak sonrasında veriler arasını okuma düzeyinde işlem yapmaları beklenmektedir. Burada amaç veriler arasını okuma düzeyinde işlem yapmaya geçmeden önce öğrencilerin şubat ve mart aylarındaki satış miktarını belirleyip belirleyemediklerini tespit etmektir. Soru 6 için öğrencilerin ilk olarak daire grafiğinde yer alan açılar değerlerini doğru okuma ve bu açılar değerlerine karşılık gelen MB değerlerini hesaplamaları gerekmektedir. Bu soruda öğrencilerin bu açılar değerleri ile işleme başlamaları önemli olduğundan doğru bir şekilde belirleyebilmeleri önem arz etmektedir. Soru 8'de ise veri okuma düzeyinde öğrencilerin ilk olarak soru içinde yer alan verileri düzenlemeleri ve düzenledikleri verilerle bir grafik çizmeleri istenmektedir. Çizdikleri grafikten yararlanarak sınıfta en çok sevilen çiçeğin ne olduğunu veri okuma düzeyinde belirlemeleri beklenmektedir. Öğrencilerin veri okuma düzeyinde verdikleri cevaplara yönelik bulgular tablo 32'de yer almaktadır.

Tablo 32. Veri Okumaya İlişkin Bulgular

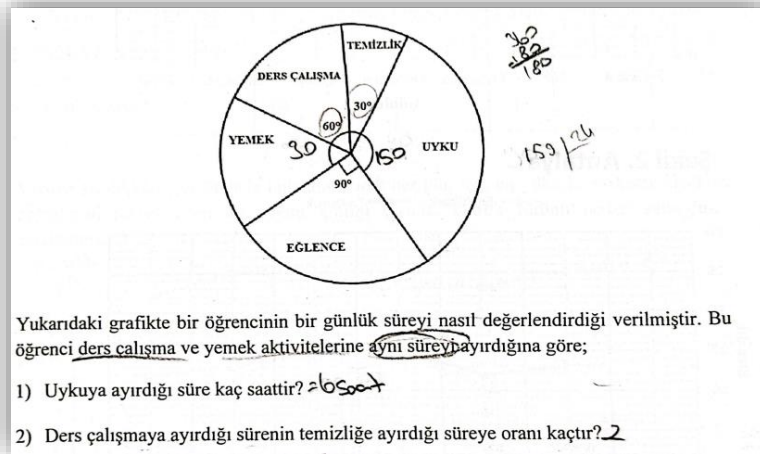
Veri Okumaya İlişkin Bulgular

	Doğru		Yanlış		Boş	
	N	%	N	%	N	%
Soru 2.1	96	46,4	75	36,2	36	17,4
Soru 2.2	53	25,6	114	55,1	40	19,3
Soru 3.A1	152	73,4	43	20,8	12	5,8
Soru 3.A2	153	73,9	43	20,8	11	5,3
Soru 3.C	24	11,6	152	73,4	31	15
Soru 5	74	35,7	69	33,3	64	30,9
Soru 6	75	36,2	28	13,5	104	50,2
Soru 8.a	127	61,4	5	2,4	75	36,2

Veri okuma becerisine ilişkin öğrenci cevapları incelendiğinde en çok doğru yapılan 3. sorunun A şıkkında yer alan “Ankara ilinde Cumartesi günü kaydedilen en yüksek sıcaklık ve Antalya ilinde Perşembe günü kaydedilen en düşük sıcaklık kaç derecedir?” sorusudur (Ankara için bulunan sıcaklığın doğru yapılma sayısı 152 iken Antalya için bulunan sıcaklığın doğru yapılma sayısı 153’tür). Veri okuma düzeyinde en az doğru yapılan soru ise 3. sorunun C şıkkıdır (24 öğrenci doğru cevaplamıştır). Öğrencilerden veriler arasını okuma ile Ankara’daki Cuma günü en yüksek ve en

düşük sıcaklıklar arasındaki farkı bularak bu farkın Antalya ilinde hangi günler arasında olduğunu belirlemeleri istenmektedir. Öğrenciler veriler arasını okuma düzeyindeki işlemlerle grafikte okunacak değeri buldukları (Tablo 33'e bakınız) ama buldukları sonuca göre Antalya ilindeki sıcaklıklara yönelik veriyi okuyamadıkları ya da sadece bir doğru cevabı olduğunu düşünerek sonucu tamamladıkları görülmektedir (sorunun cevabı Çarşamba ve Pazar olmasına rağmen sadece Çarşamba günü şeklinde verilen cevapların sayısı fazladır). Öğrencilerin veri okuma düzeyinde en çok boş bıraktığı 6. sorudur (104 öğrenci 6. soruyu cevaplamamıştır). 6. soruda öğrencilerin veri okuma düzeyinde soruda yer alan açılar okuyamadıkları ve bu açılarla işlem yapamadıkları görülmüştür (Tablo 32'ye bakınız). Veri okumaya ilişkin bulgular incelendiğinde öğrencilere direkt veri okumayı gerektirecek sorular sorulduğunda (Soru 3'ün A şıkkı ile soru 8'de yer alan en çok sevilen çiçek sorusu) öğrencilerin %50'nin üzerinde başarı sergiledikleri görülmektedir (Soru 3 A1:%73,4; Soru 3 A2:%73,9; Soru 8: %61,4). Öğrencilerin soru için gereken işlemlerin yapılmasının ardından verilerin okunmasını gerektiren veri okuma sorularında %50'nin altında başarı gösterdikleri görülmüştür (Soru 2 1. Öncül: %46,4; Soru 2 2. Öncül: %25,6; Soru 3 C Şıkkı:%11,6; Soru 5: %35,7; Soru 6: %36,2).

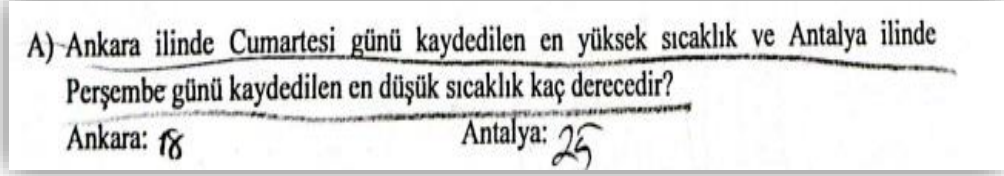
Veri okumaya ilişkin öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar incelenmiş olup öğrencilerin cevaplarına yönelik örnekler aşağıda sunulmuştur.



Şekil 71. Veri okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 101)

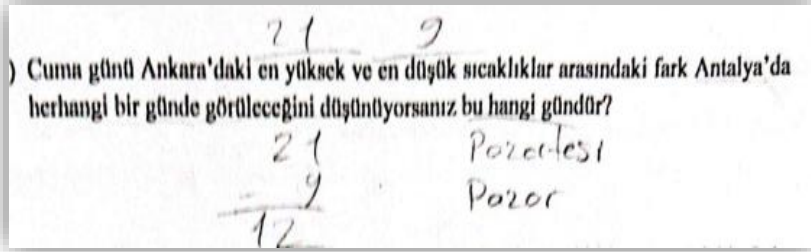
Şekil 71'de yer alan Öğrenci 101'in cevabı incelendiğinde soruda yer alan ders çalışma ve yemek aktivitelerine ayrılan sürenin birbirine eşit olduğu ifadesi

okunmadan aç ı değerlerini toplamları 180° olacak şekilde yazmaya çalıştığı görülmektedir. Öğrencinin aç ı değerlerine göre daire dilimlerinin karşılık geldiği süreleri bularak soruları buna göre cevaplaması beklenirken herhangi bir okunacak veri olmadan soruyu cevaplamaya çalışmıştır.



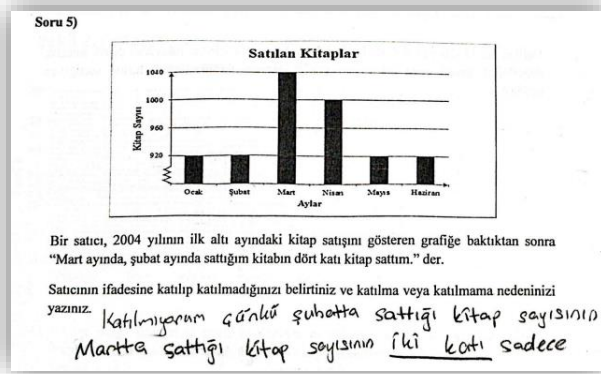
Şekil 72. Veri okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 8)

Şekil 72'deki Öğrenci 8'in cevabı incelendiğinde Ankara için Cumartesi günü kaydedilen en yüksek sıcaklığı doğru okuduğu ancak Antalya için Perşembe günü kaydedilen en düşük sıcaklığı yanlış okuduğu görülmektedir. Öğrencinin Antalya için bulduğu 25°C değeri Cumartesi günü kaydedilen en yüksek sıcaklıktır. Öğrenci sorunun devamını okumadan her iki ifade içinde Cumartesi günü kaydedilen en yüksek sıcaklıkları bulmaya çalıştığı düşünülmektedir.



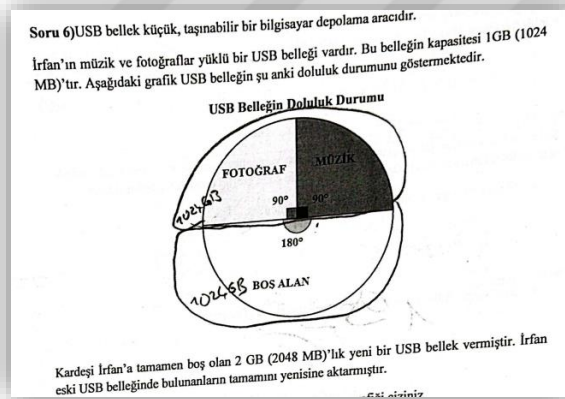
Şekil 73. Veri okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 29)

Şekil 73'de yer alan Öğrenci 29'un cevabı incelendiğinde Ankara için Cuma günü kaydedilen en yüksek ve en düşük sıcaklıkları belirleyebildiği ancak sıcaklıklar arası farkı bulduktan sonra bu fark ile yanlış veri okuma yaptığı görülmektedir. Öğrencinin cevabının arřamba ve Pazar olması beklenirken Pazartesi ve Pazar şeklinde cevap vermiştir. Pazartesi günü Antalya'da sıcaklık 14°C olduğundan cevap yanlış olarak nitelendirilmiştir.



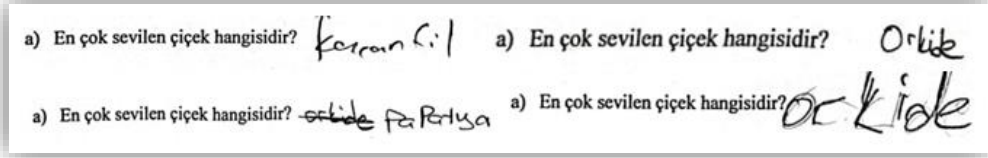
Şekil 74. Veri okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 129)

Öğrenci 129'un cevabı incelendiğinde öğrencinin yazdığı ifadeye yanlış bir veri okuma yaptığı düşünülebilir. Çünkü sütun grafiği üzerinde dört katı bir ilişki varmış gibi gözükmesine rağmen sayısal değerler arasında böyle bir ilişki yoktur. Öğrencinin dediği gibi iki katı bir ilişki de yoktur. O yüzden öğrencinin verileri yanlış okuduğu şeklinde bir değerlendirme yapılmıştır.



Şekil 75. Veri okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 70)

Şekil 75'teki öğrenci cevabı incelendiğinde öğrencinin üç parça olan daire dilimini iki parça olarak değerlendirdiği görülmektedir. Aynı zamanda sorunun ilk kısmı için verilen grafiği ikinci kısımdaki verilerle cevaplamaya çalıştığı görülmektedir (ikinci kısımda 2 GB değeri yer almaktadır ancak öğrenci ilk olarak 1 GB değeri için hesaplama yapmalıdır). Bu sebepten dolayı da öğrencinin verileri yanlış değerlendirdiği görülmektedir.



Şekil 76. Veri okumaya yönelik öğrenci cevapları (Öğrenci 79, 158, 182 ve 205)

Soru 8'e yönelik öğrencilerin veri okuma becerisine yönelik yanlış cevapları Şekil 88'de yer almaktadır. Öğrencilerin en çok tekrar eden değeri veri düzenlemesi yapılarak oluşturulan grafik üzerinden belirlenmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin bir kısmı yanlış veri okumalar yapmış olup bunun sebepleri yanlış veri düzenlemeleri veya veri düzenlemesine yönelik oluşturdukları grafiklerde yer alan hatalar sonucunda bu şekilde yanlış cevaplar verdikleri düşünülmektedir. Öğrenci 182'nin cevabı bu duruma örnektir. Öğrencinin veri düzenleme ile tablo oluşturduğu görülmüş olup bu tablodan yola çıkarak en çok tekrar eden değeri belirleyemediği gözlemlenmiştir.

Çizdiğiniz grafiğe göre;

a) En çok sevilen çiçek hangisidir? *orkide papatya*

b) Güülü seven öğrenci sayısı sınıftaki tüm öğrencilerin kaç katıdır?

c) Çizdiğiniz grafik türü dışında verileri farklı bir grafik türü kullanarak çiziniz.

Gül	12
orkide	8
papatya	3
keremil	2
lale	3
güldenize	2

Şekil 77. Veri okumaya yönelik cevabı (Öğrenci 182)

Şekil 77'de yer alan öğrenci cevabı incelendiğinde öğrencinin veriyi düzenlemek için tablo oluşturduğu ancak bu tablodan yola çıkarak en çok sevilen çiçeği belirleyemediği görülmüştür.

Öğrencilerin veri okumaya ilişkin doğru yaptıkları cevaplar istenilen şekilde olup veri toplama aracına yönelik açıklamalarda yer verilmiştir.

4.7. Veriler Arasını Okumaya Yönelik Bulgular

Veriler Arasını Okuma becerisi verilerin en az bir işlem içerecek şekilde verileri anlamlı hale getirebilme becerisidir. Araştırmanın 2, 3, 4, 5, 6 ve 8. sorularında veriler arasını okuma becerisini ölçmek için sorular yer almaktadır. Soru 2'nin birinci öncülüne bakıldığında bir öğrencinin bir günde uykuya ayırdığı süreyi bulmak için ilk olarak açılı değerinin bulunması gerekmektedir. Açılı değeri bulunduktan sonra gerekli işlemlerle uykuya ayırdığı süre bulunacaktır. Soru 2'nin ikinci öncülünde ders çalışmaya ayrılan sürenin uykuya ayrılan süreye oranını hesaplamak için ilk olarak açılı ölçülerinden faydalanarak ne kadar süre ayrıldığını bulmaları ve ders çalışmaya ayrılan sürenin temizlik yapmaya ayrılan süreye oranı hesaplanmalıdır. Soru 3 için B şıkkına bakıldığında Ankara ilinin cuma ve cumartesi günlerindeki en yüksek sıcaklıklar arasındaki farkı hesaplamaları beklenmektedir. Soru 3'ün C şıkkında Ankara'daki cuma günü en yüksek ve en düşük sıcaklık arasındaki farkın hesaplanmasında veriler arasını okuma becerisi yer almaktadır. Soru 3'ün D şıkkında Antalya'nın çarşamba ve perşembe günkü en düşük sıcaklıklar arasındaki farkta veriler arasını okuma becerisi ölçülecektir. Soru 3'ün E şıkkında ise Ankara ilinin bir sonraki haftada da sıcaklıklar arasındaki fark aynı kalacak şekilde tablonun doldurulmasında veriler arasını okuma becerisine yönelik bulgular elde edilecektir. Soru 4 için öğrenciler yıllar arasındaki farkları veriler arasını okuma becerisi ile hesaplayacaklardır. Veriler arası farka göre veri ötesi okuma becerisi ile öğrencilerin cevaba ulaşması beklenmektedir. Soru 5 için veriler arasını okuma becerisi mart ayındaki verilerin şubat ayındaki verilerin dört katı olup olmadığını belirlemede kullanılacaktır. Öğrenciler bu soruda dört katı olma durumunu belirlemede veriler arasını okuma düzeyinde işlemler yapıp neden açıklayacaklardır. Soru 6'da öğrenciler veriler arasını okuma becerisini daire grafiği oluştururken açılı ölçülerini hesaplama ve merkez açılıyı kullanarak daire diliminin karşılık geldiği çokluğu belirlemede kullanacaklardır. Soru 8'de ise gülü seven öğrenci sayısı sınıftaki tüm öğrencilerin kaç katı olduğunu belirlemede veriler arasını okuma becerisini kullanacaklardır. Veriler arasını okuma becerisine ilişkin bulgulara tablo 33'te yer verilmiştir.

Tablo 33.

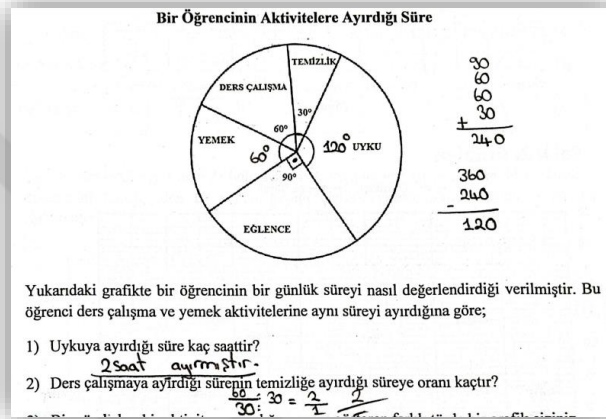
Veriler Arasını Okumaya Yönelik Bulgular

	Doğru		Yanlış		Boş	
	N	%	N	%	N	%
Soru 2.1	88	42,5	83	40,1	36	17,4
Soru 2.2	34	16,4	132	63,8	41	19,8
Soru 3.B	139	67,1	52	25,1	16	7,7
Soru 3.C	79	38,2	30	14,5	98	47,3
Soru 3.D	71	34,3	24	11,6	112	54,1
Soru 3.E	29	14	115	55,6	63	30,4
Soru 4	60	29	98	47,3	49	23,7
Soru 5	70	33,8	73	35,3	64	30,9
Soru 6	73	35,3	30	14,5	104	50,2
Soru 8.b	11	5,3	92	44,4	104	50,2

Veriler arasını okuma becerisine yönelik öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin en çok doğru cevap verdikleri 3. sorunun B şıkkıdır (139 öğrenci doğru cevaplamıştır). 3. sorunun B şıkkında “Ankara ilinde Cuma ve Cumartesi günlerindeki en yüksek sıcaklıklar arasındaki fark kaç derecedir?” sorusu yer almaktadır. Öğrencilerin Cuma ve Cumartesi günleri en yüksek sıcaklıkları veri okuma becerisi ile bulunup aralarındaki farkın hesabını yapabildikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin en az cevapladıkları soru ise 8. soruda yer alan “Gülü seven öğrenci sayısı sınıftaki tüm öğrencilerin kaç katıdır?” sorusudur. Öğrencilerden bu soruda gülü seven öğrenci sayısını tüm sınıfın mevcuduna bölerek katını hesaplamaları beklenmektedir. Bu sorunun az doğru yapılma nedenleri öğrencilerin oranlamayı tam tersi şekilde yapması (sınıf mevcudunun gülü seven öğrenci sayısına bölünmesi), toplamsal ve çarpımsal olarak katını ifade etmeye çalışması (iki katının altı fazlası gibi) ve rastgele kat yazımı yapmaları şeklindeki hatalardır. Öğrencilerin en çok yanlış yaptığı 2. sorunun ikinci alt sorusudur. Öğrenciler bu soruda “Ders çalışmaya ayırdığı sürenin temizliğe ayırdığı süreye oranı kaçtır?” sorusuna cevap vereceklerdir. Soru 8’deki gibi öğrencilerin bu soruda da ters oranlama yaptığı görülmüştür (Temizliğe ayrılan sürenin ders çalışmaya ayırdığı süreye oranı şeklinde). Bunun yanında daire grafiğinde ders çalışma ve temizliğe karşı gelen açı değerleri ile bu oranlamayı yapmaya çalıştıkları ve rastgele kat yazdıkları görülmüştür. Öğrencilerin en çok boş bıraktıkları 3. sorunun D şıkkıdır. Öğrenciler bu soruda veriler arasını okuma düzeyinde işlem yapmayıp boş

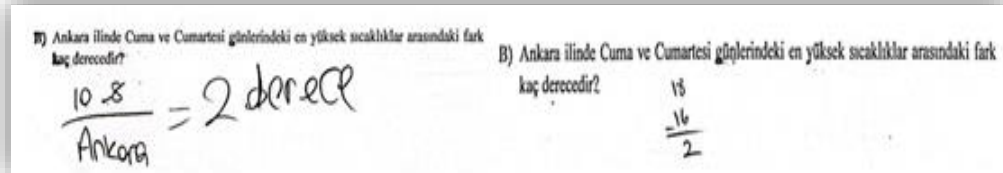
bırakmayı tercih etmişlerdir. Öğrencilerin boş bırakma sebepleri çizgi grafiğinden veri okumakta zorlanmaları şeklinde olabilir. Öğrenci cevapları incelendiğinde veriler arasını okuma gerektiren sorularda %50'nin üzerinde başarı gösterilen bir soruya rastlanmıştır (Soru 3'ün B şıkkı). Geriye kalan 9 soruda %50'nin altında doğru yapma oranları olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin veriler arasını okuma düzeyine ilişkin sorulara verdikleri cevaplarda yanlış olarak değerlendirilen öğrenci cevaplarına aşağıda yer verilmiştir.



Şekil 78. Veriler arasını okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 91)

Öğrencinin soru 2 için yaptığı çözüme bakıldığında daire grafiğinde verilmeyen açı değerlerini doğru bulduğu ama bu açı değerlerine karşılık gelen saat değerlerini hesaplamadığı görülmektedir. Saat değerlerini hesaplamadan uykuya ayırdığı süreyi 2 saat olarak yazması yanlış cevap vermesine neden olmuştur. Ayrıca ikinci alt soruda aktivitelere ayrılan süreleri oranlaması gerekirken açı değerleri ile hesaplama yapması yanlış bir veriler arasını okuma becerisidir.



Şekil 79. Veriler arasını okumaya yönelik öğrenci cevapları (Öğrenci 40 ve 56)

Öğrenci 40'ın verileri yanlış okuduğundan dolayı soruyu yanlış cevapladığı görülmektedir. Benzer şekilde Öğrenci 56'nın da Cuma ve Cumartesi günlerindeki

farkı bulması gerekirken Cumartesi ve Pazar günleri arasındaki bulduğu görülmektedir.

C) Cuma günü Ankara'daki en yüksek ve en düşük sıcaklıklar arasındaki fark Antalya'da herhangi bir günde görüleceğini düşünüyorsanız bu hangi gündür?

$26 - 15 = 11$

Çarşamba

D) Antalya'da Çarşamba ve Perşembe günü en düşük sıcaklıklar arasındaki fark, Ankara'da yaşanan en yüksek sıcaklıklardan herhangi ikisi arasında görülmekte midir?

Antalya

$23 - 12 = 11$

Cuma

Şekil 80. Veriler arasını okumaya öğrenci cevabı (Öğrenci 70)

Öğrencinin C ve D şıkkı için veriler arasını okuma düzeyinde aynı öğrenci tarafından yanlış yapıldığı görülmüş olup birlikte değerlendirilmesi yapılmıştır. Öğrenci 70'in C şıkkı için çözümü incelendiğinde bulduğu sıcaklık değerleri Cuma günü Antalya'da kaydedilen en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleridir. Soruda istenen ise Ankara'daki Cuma günü kaydedilen sıcaklık farklarıdır. Öğrenci sorudaki değerlere ters düşecek değerlerle hesap yapmaya çalıştığı için veriler arasını okuma düzeyinde yanlış cevap verdiği yönünde değerlendirme yapılmıştır. D şıkkı için cevabı incelendiğinde ise Antalya'da Çarşamba günü kaydedilen en yüksek ve en düşük sıcaklıklar arasındaki farkı hesapladığı görülmektedir. Soruda öğrencilerden istenen Antalya ilinde Çarşamba ve Perşembe gününde kaydedilen en düşük sıcaklıklar arasındaki farkı hesaplaması beklenirken Öğrenci 70'in yanlış veriler arasını okuma yaptığı görülmektedir.

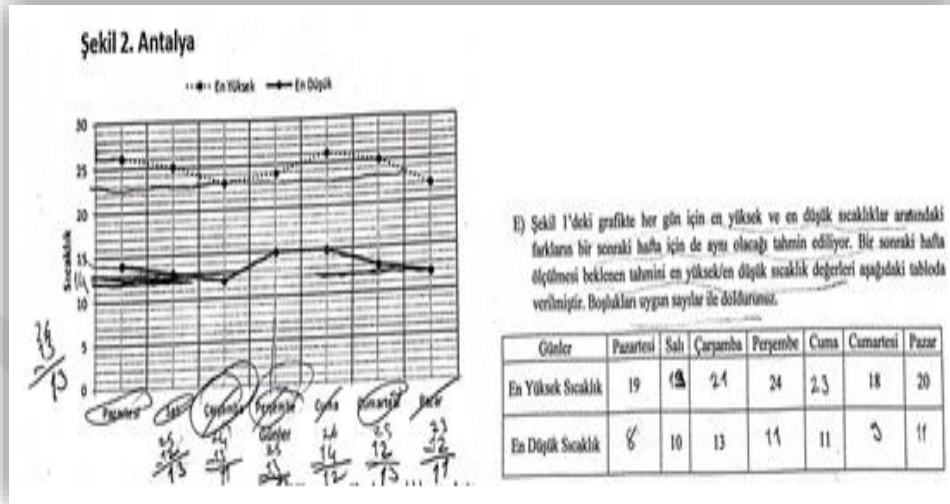
E) Şekil 1'deki grafikte her gün için en yüksek ve en düşük sıcaklıklar arasındaki farkların bir sonraki hafta için de aynı olacağı tahmin ediliyor. Bir sonraki hafta ölçülmesi beklenen tahmini en yüksek/en düşük sıcaklık değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Boşlukları uygun sayılar ile doldurunuz.

Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
En Yüksek Sıcaklık	19	17°	20°	24	23°	18	20
En Düşük Sıcaklık	15°	10	13	12°	11	12°	16°

Şekil 81. Veriler arasını okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 92)

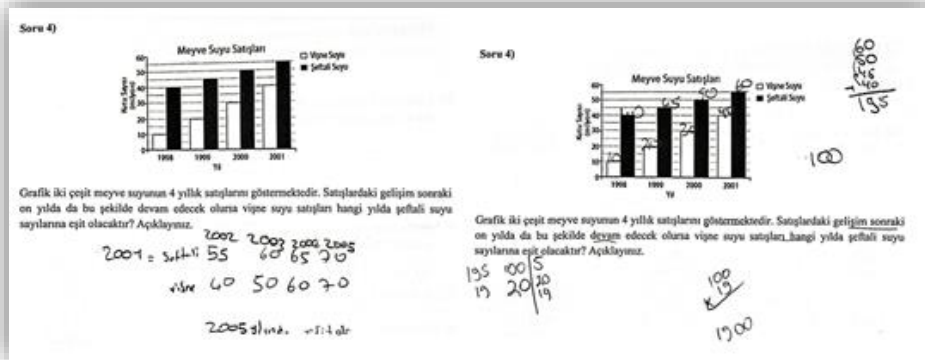
Öğrenci 92'nin cevabına bakıldığında Ankara ili için en düşük ve en yüksek sıcaklıklar arasındaki farkı hesaplamadan tablodaki değerleri doldurmaya çalıştığı

görülmektedir. Veriler arasını okuma düzeyinde soru 2'nin ikinci şikkından sonra en çok yanlış yapılan veriler arasını okuma sorusudur. Öğrencilerin bu soruyu yanlış yapma nedenleri daha çok Öğrenci 92'nin yaptığı gibi veriler arasını okuma düzeyinde istenilen becerileri gerçekleştirmediklerinden dolayıdır.



Şekil 82. Veriler arasını okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 76)

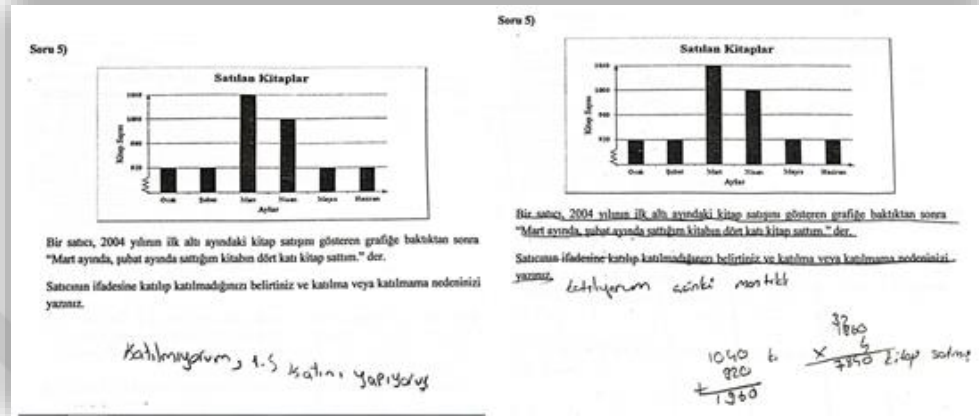
Şekil 82'de öğrencinin soruyu Ankara ilindeki sıcaklık değerleri arasındaki farka göre çözmesi gerekirken Antalya ilindeki sıcaklık farklarına göre çözdüğü görülmüştür. Bu sebepten dolayı tablodaki boş bırakılan yerleri yanlış doldurmuştur.



Şekil 83. Veriler arasını okumaya yönelik öğrenci cevapları (Öğrenci 96 ve 106)

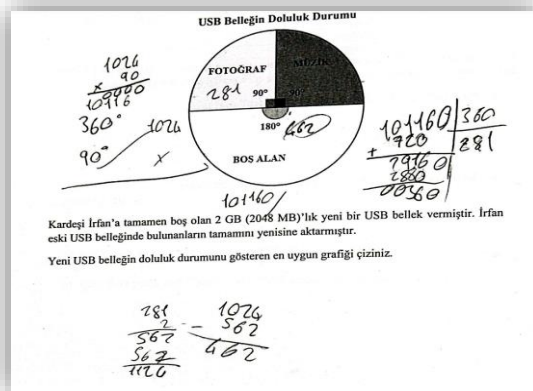
Öğrenci 96'nın cevabı incelendiğinde yanlış yıldan başlayarak işlemleri yapmaya başladığı veya değerleri yanlış yazarak soruyu çözmeye başladığı da düşünülebilir. Öğrencinin cevabında işlemsel bir sorunu olmamasına rağmen yılları yanlış yazması veri okuma düzeyinde hata yaptığını, bu da veriler arasını okumaya yönelik işlemler

de sonucu yanlışla götürmektedir. Öğrenci 106'ın sonucunda ise vişne ve şeftali suyu satışları ayrı ayrı toplanarak asal çarpanları bulunmaya çalışılmıştır. Sonrasında Ekok hesaplanmaya çalışmış olup işlem hataları yapıldığı görülmektedir. Öğrenci 106'ın yanlış veriler arasını okumalar yaptığı belirlenmiştir.



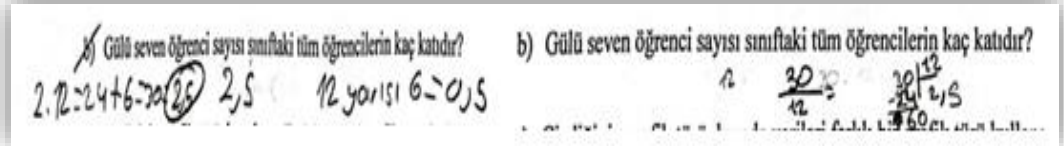
Şekil 84. Veriler arasını okumaya yönelik öğrenci cevapları (Öğrenci 9 ve 86)

Öğrenci 9'un cevabına bakıldığında öğrencinin "1,5 katı yaptığı" yazdığı görülmektedir. Bunu herhangi bir veriler arasını okuma becerisi ile bağdaştırmadan yazdığı için yanlış bir sonuç elde edilmiştir. Öğrenci 86'nın cevabında ise Şubat ve Mart aylarındaki kitap sayılarını toplayarak 4 ile çarpmıştır. Soruda söylenen ifadenin dışında iki ayda satılan kitap sayısının dört katı bulmaya yönelik işlemler yapmıştır. Soruda istenilen veriler arasını okuma becerilerinin dışında işlemler yaptığı için yanlış sonuçlar elde etmiştir.



Şekil 85. Veriler arasını okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 105)

Öğrenci 105'in cevabına bakıldığında oran orantıyı doğru yapmaya çalıştığı ama işlem hatasından dolayı yanlış sonuç bulduğu görülmektedir. İlk bulduğu yanlış sonucun ardından diğer bulduğu sonuçlarda yanlış olmuştur. Öğrencinin veriler arasını okuma düzeyindeki yanlışlıkları, yapacağı diğer işlemleri etkilediğinden soruya yanlış cevap vermiştir.



Şekil 86. Veriler arasını okumaya yönelik öğrenci cevapları (Öğrenci 164 ve 167)

Öğrenci cevaplarına bakıldığında katını bulmak için yanlış oranlama yapıldığı (Öğrenci 167) ya da başlangıçtaki ifadenin toplamsal ve çarpımsal olarak yazılması (Öğrenci 164) şeklinde soruyu cevaplamaya çalıştıkları görülmektedir. Yanlış oranlama da Öğrenci 167'nin gülü seven öğrencilerin tüm sınıftaki öğrencilerin kaç katı olacağını bulacağına tüm sınıftaki öğrencilerin kaç katının gülü sevdiğini bulmasına neden olmuştur. Öğrenci 164 ise gülü seven tüm öğrencilerin içinde gülü seven öğrencilerin kaç katı olduğunu belirlemeye çalıştığından yanlış veriler arasını okuma yapmıştır.

Öğrencilerin veriler arasını okuma düzeylerine yönelik yanlış cevaplarının yanında doğru şekilde ortaya koydukları veriler arasını okuma düzeyine yönelik cevapları istenilen şekilde olup veri toplama aracına yönelik bölümünde yer almaktadır.

4.8. Veriler Ötesi Okumaya Yönelik Bulgular

Veriler ötesi okuma var olan verilerden yola çıkarak tahmin ve çıkarım yapmayı sağlar. Araştırmanın 3. sorusunun D ve E şıklarında ve 4. soruda veri ötesi okuma becerisini ölçecek sorular yer almaktadır. 3. sorunun D şıkında öğrenciler ilk olarak Antalya ilinin Çarşamba ve Perşembe günlerindeki en düşük sıcaklık farklılıklarını hesaplamaları istenmektedir. Buldukları sıcaklık farkının Ankara ilindeki en yüksek sıcaklıklar arasındaki farkla aynı olanlarını belirlemeleri beklenmektedir. Öğrencilerin bu soruda ardışık olan verilerin dışında farklı sırada yer alan verilerle de işlem yapmayı görmeleri gerekmektedir. Soru 3'ün E şıkında ise Ankara ilindeki en

yüksek ve en düşük sıcaklıklar arasındaki farkların bir sonraki haftada aynı olacağı soru kökünde belirtilmektedir. Öğrencilerin Ankara ilindeki en yüksek ve en düşük sıcaklıklar arasındaki farkları bularak bir sonraki haftaya da bu farklar aynı kalacak şekilde tabloda boş bırakılan yerleri doldurmaları beklenmektedir. Bu soru için öğrencilerden beklenen beceri aradaki farkın sabit kalmasını göz önünde bulundurarak tablodaki boşlukları uygun sayılarla doldurması verilerin ötesinde okuma becerisini ölçmek için kullanılacaktır. Soru 4'te ise öğrencilerin vişne ve şeftali suyu satışları arasındaki farkı hesaplayarak bu farkın her yıl beş birim azaldığını görmeleri ve bu azalışa göre vişne ve şeftali suyu satışlarının hangi yılda eşitleneceğini belirlemeleri istenmektedir. Öğrencilerin bu soruda aradaki farkın azalışını belirlemelerine göre ileriye yönelik çıkarımlarda bulunması ile veriler ötesinde okuma becerileri incelenecektir.

Tablo 34. Veriler Ötesi Okuma Yönelik Bulgular

Veriler Ötesi Okumaya Yönelik Bulgular

	Doğru		Yanlış		Boş	
	N	%	N	%	N	%
Soru 3.D	3	1,4	131	63,3	73	35,3
Soru 3.E	33	15,9	111	53,6	99	47,8
Soru 4	73	35,3	63	30,4	47	22,7

Veriler ötesi okuma becerisine yönelik öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin en az doğru cevap verdikleri 3. sorunun D şıkkı olmuştur (3 öğrenci doğru cevaplamıştır). Öğrencilerden “*Antalya’da Çarşamba ve Perşembe günü en düşük sıcaklıklar arasındaki fark, Ankara’da yaşanan en yüksek sıcaklıklardan herhangi ikisi arasında görülmekte midir?*” sorusuna cevap vermeleri beklenmektedir. Bunun için ise veriler arasını okuma becerisi ile Antalya’da Çarşamba ve Perşembe günlerindeki en düşük sıcaklıklar arasındaki farkı hesaplamaları ve buldukları bu farkı Ankara ilinin en yüksek sıcaklıkları arasındaki fark ile aynı olan günleri bulmaları gerekmektedir. Öğrencilerin 71’i veriler arasını okuma becerisi ile Antalya’da Çarşamba ve Perşembe günleri arası farkı hesaplayabildikleri görülmüştür (Tablo 33’e bakınız). Ancak buldukları farkı günler arasında ilişkilendiremedikleri gözlemlenmiştir. Veriler arasını okuma becerisi ile günleri Perşembe-Pazar, Cuma-Salı, Cuma-Cumartesi ve Pazartesi-Çarşamba olarak

bulmaları gerekirken öğrencilerin tek bir gün yazdıkları, bu gün çiftlerinden farklı gün çiftleri belirledikleri veya bu gün çiftlerinden sadece birini yazarak yanlış cevap verdikleri tespit edilmiştir. Veriler ötesi okuma becerisine ilişkin en çok doğru yapılan 4. soru olmuştur. Dördüncü soruda dört yılın vişne ve şeftali suyu satışları verilmiş olup bu satışlar arasındaki farkın sonraki on yılda da grafikteki gibi devam edeceği belirtilmiş ve satışların ne zaman eşitleneceği sorularak verilerin ötesinde çıkarım yapmaları beklenmiştir. 61 öğrencinin bu soruya doğru cevap verdiği görülmüştür. Bu soruda öğrencilerin veriler arasını okuma ile vişne ve şeftali suyu satışları arasındaki farkı hesaplamaları ve bu farkın sonraki yıllarda beşer beşer azaldığını fark ederek bir örüntü yakalamaları beklenmektedir. Öğrencilerin bu soruda veriler arasını okuma ile satışlar arasındaki farkı bulması ve bu farkı yorumlayarak veriler ötesinde çıkarımda bulunmasına yönelik bulgular birbiriyle örtüşmektedir (60 öğrenci 4. soruda veriler arasını okumayı doğru yapmıştır; Tablo 33'e bakınız). Soru 3'ün E şikkına ise 33 öğrenci doğru cevap verebilmiştir. Öğrenciler bu soruda Ankara ilindeki sıcaklık farklarının bir sonraki haftada aynı kalacağı söylenmiş olup bu farkı hesaplamaları ve tabloda boş bırakılan yerleri bu farka göre doldurmaları beklenmektedir. Veriler arasını okuma becerisinde öğrencilerin 29'u bu farkı hesaplayarak işlemler yapmış ama veriler ötesi okuma da 33 öğrencinin doğru cevap yaptığı görülmüştür. Veriler arasını okuma düzeyinde işlem yapmadan veriler ötesi okumayı doğru yapabilen beş öğrencinin zihinden işlem yaparak farkı hesaplamaya çalıştıkları söylenebilir. Bulgular incelendiğinde en çok boş bırakılan sorunun da soru 3'ün D şikkı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bu soruyu boş bırakma sebepleri buldukları sıcaklık farkının ne işe yaracağını bilmemeleri veya çizgi grafiğindeki verileri kullanamamaları olabilir.

Öğrencilerin veriler ötesi okumaya yönelik sorulara verdikleri yanlış cevaplar aşağıda sunulmuştur.

D) Antalya'da Çarşamba ve Perşembe günü en düşük sıcaklıklar arasındaki fark, Ankara'da yaşanan en yüksek sıcaklıklardan herhangi ikisi arasında görülmekte midir?

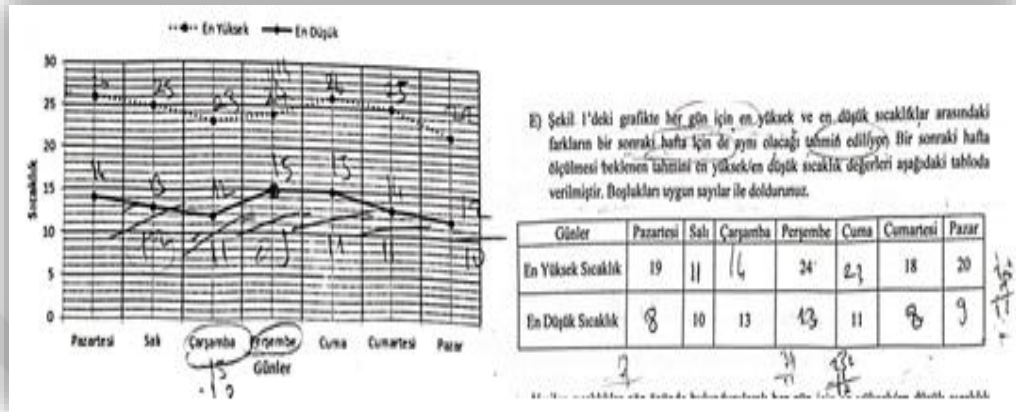
12 - 15 = 3°

Cuma ve Cumartesi arasında görülmüştür.

21 - 18 = 3

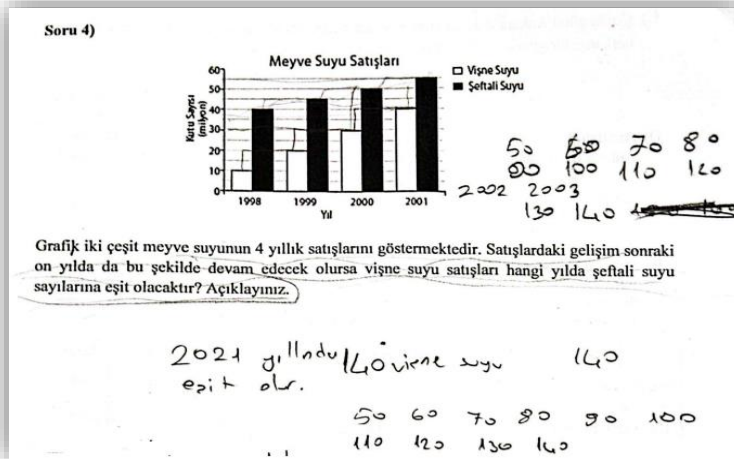
Şekil 87. Veriler ötesi okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 183)

Öğrenci cevabı incelendiğinde veriler arasını okuma beceri ile Antalya'daki en düşük sıcaklıklar arasındaki farkı hesapladığı ancak bu farkın Ankara'da sadece bir gün gözüktüğünü düşünerek veriler ötesi okuma becerisi açısından başarısız olduğu görülmektedir.



Şekil 88. Veriler ötesi okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 100)

Öğrenci 100'ün cevabına bakıldığında veriler ötesi okuma becerisine sahip olduğu ancak soruda Ankara ilinde yer alan sıcaklık değerleri arasındaki farkı bulmaları istenirken öğrencinin Antalya ilinin sıcaklık değerleri arasındaki farkı bularak soruyu cevaplamaya çalıştığı görülmüştür.



Şekil 89. Veriler ötesini okumaya yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 145)

Öğrenci cevabında veriler arasını okumaya yönelik yanlışlar yapıldığı için verilerin ötesinde çıkarım yapamadığı görülmektedir. Öğrencilerin veriler ötesi okuma

düzeyindeki doğru cevapları istenilen şekilde olup veri toplama aracına yönelik açıklamalar kısmında belirtilmiştir.

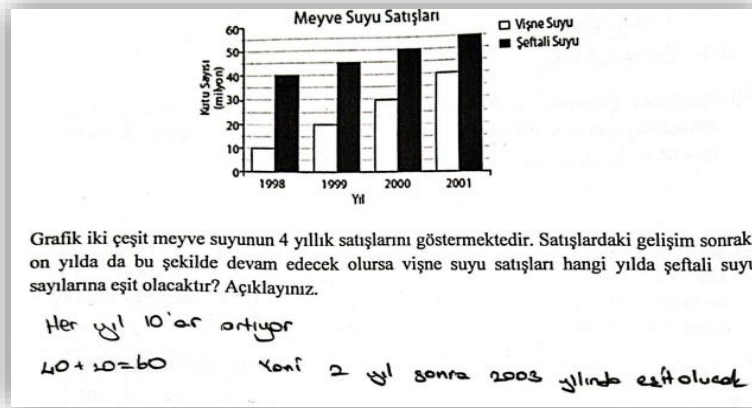
Öğrencilerden araştırmanın 4. ve 5. sorularında yaptıkları işlemleri neden yaptıklarını açıklamaları istenmiştir. Bu sayede öğrencilerin yapılan işlemsel ifadelerin neyi ifade ettiğini anlatabilme becerileri incelenmiştir. Öğrencilerin bu soru düzeylerinde veri okuma, veriler arasını okuma ve veriler ötesi okuma düzeylerine yönelik becerilere 4. ve 5. soruyu cevaplamak için ihtiyaç duymaktadırlar. Öğrencilerin bu sorulara ilişkin açıkladıkları nedenlerin veri okuma, veriler arasını okuma ve veriler ötesi okuma düzeylerindeki yeterliliklerine ışık tutacağı düşünülmüştür. Tablo 35'te öğrencilerin neden açıklamaya ilişkin cevaplarına yer verilmiştir.

Tablo 35. Soru 4 ve 5 Neden Açıklama Sorularına İlişkin Öğrenci Cevapları

Soru 4 ve 5'te Yer Alan Neden Açıklama Sorularına İlişkin Öğrenci Cevapları

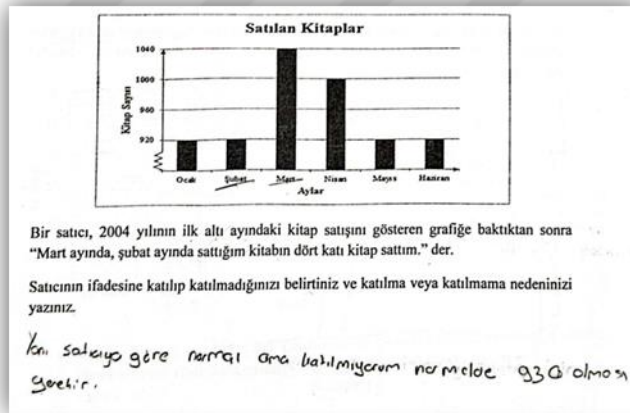
	Soru 4		Soru 5	
	N	%	N	%
Doğru	45	21,7	84	40,6
Yanlış	96	46,4	64	30,9
Boş	66	31,9	59	28,5

Öğrencilerin soru 4 ve 5 için neden açıklamaya ilişkin cevaplarına bakıldığında soru 5'e daha çok doğru nedenle cevap verdikleri görülmektedir. Soru 5'e öğrencilerin daha çok cevap vermelerinin nedeni sorudaki veriler arasında sadece kat ilişkisi olup olmadığını belirlemeleri olabilir. Soru 4 için ise öğrenciler veriler arasını okuma düzeyinde işlemler ile yıllar arasında vişne ve şeftali suyu satışları arasındaki farkların bir örüntü bularak satışların ne zaman eşitleneceğinin belirlenmesi daha çok işlem yapmayı gerektirdiğinden daha az doğru cevap verebildikleri düşünülmektedir. Soru 4'e öğrenciler daha çok yanlış cevap vermişlerdir (96 öğrenci yanlış cevap vermiştir). Öğrencilerin bu soruyu yanlış cevaplama sayısının fazla olması öğrencilerin veriler arasını okuma düzeyindeki işlemleri yanlış yapmaları, soruda yer alan yılları karıştırarak örüntüye yanlış yıldan başlamaları, vişne ve şeftali suyu arasındaki farkı yanlış hesaplayarak eşitlenecek yılı yanlış bulmaları şeklindedir.



Şekil 90. Neden açıklamalara yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 59)

Şekil 90'da yer alan öğrenci cevabı incelendiğinde öğrencinin veri okuma ve veriler arasını okuma düzeylerindeki hatalarından dolayı veriler ötesini okuyamadığı görülmektedir. Öğrencinin doğru veri okuma yapmadığı ve bu nedenle veriler arasını okuyamadığı görülmektedir. Bu durumlar gerçekleşmediği için ise verilerin ötesine yönelik çıkarımda bulunamadığı görülmektedir.



Şekil 91. Neden açıklamalara yönelik öğrenci cevabı (Öğrenci 175)

Öğrencinin cevabı incelendiğinde verinin 930 olması gerektiğini söylediği görülmektedir. Öğrencinin bu cevabından yola çıkılarak öğrencinin veri okuma düzeyinde hatalar yapmasından kaynaklı olarak soruyu algılayamadığı düşünülmektedir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen bulgulara ilişkin alanyazınında yer alan çalışmalar ile karşılaştırmalar yapılarak tartışılmasına ve araştırma sonucunda elde edilen sonuçlar ve sonuçlara yönelik öneriler yer almaktadır.

5.1. Tartışma

Bu araştırmada 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin grafiklere yönelik becerilerini ölçmek amacıyla Friel, Bright ve Curcio (2001) tarafından belirlenen grafik algısına ilişkin veri okuma, veriler arasını okuma ve veriler ötesi okuma olarak adlandırılan üç düzeye göre incelemeler yapılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin grafik oluşturma becerileri (sütun, çizgi ve daire grafikleri) de değerlendirilmektedir. Grafik oluşturma becerileri, öğrencilerin veri setlerini uygun grafik türleriyle temsil edebilme yeteneğini gösterir. Araştırmanın bir diğer önemli boyutu da, öğrencilerin grafiklere ilişkin yaptıkları tanımlardır. Bu tanımlamalar, grafiklere dair kavramsal anlayışlarını ve yorumlama becerilerini değerlendirmek açısından önem taşımaktadır.

Öğrencilerin grafikleri aktif bir şekilde kullanması kavramsal bilgiyi edinmelerine yardımcı olmasının yanında uzamsal olarak düşünebilme ve problem çözebilme becerilerinin gelişimine de katkı sağladığı görülmektedir (Bayazıt, 2011). Grafikleri aktif bir şekilde kullanan öğrencilerin grafikte yer alan veriyi doğru bir şekilde okuyabilmesi ve bu okuma sonucundan yola çıkarak grafiği yorumlaması beklenebilir. Grafik algısının ilk düzeyi olan veri okuma da grafik üzerinde yer alan ifadelerden verilerin direkt okunması yapılmaktadır. Genel anlamıyla bir soruya başlamak için ilk olarak grafikten veri okumak önemli bir durumdur. Araştırma sonuçları, öğrencilerin basit veri okumayı gerektiren durumlarda başarılı olduklarını ancak veriler arasındaki ilişkileri analiz etmeyi gerektiren durumlarda zorlandıklarını göstermektedir. Bu durum, öğrencilerin sadece verileri tanımaktan ziyade, bu verileri yorumlayabilme ve aralarındaki ilişkileri kurabilme becerilerine sahip olmasının önemini vurgulamaktadır. Özellikle matematiksel işlemler gerektiren sorularda

öğrencilerin zorlandığı görülmektedir. Çalışmanın sonuçları, öğrencilerin grafik okumalarında önemli zorluklar yaşadıklarını göstermektedir. Özellikle, veriler arasındaki ilişkileri analiz etme ve bu bilgilere dayalı çıkarımlar yapma becerileri geliştirilmelidir. Gelecekte yapılacak araştırmalarda, farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin grafik okumalarındaki farklılıklar, farklı öğretim yöntemlerinin etkinliği ve öğrencilerin grafik okumalarına yönelik tutumları gibi konulara daha detaylı olarak değinilebilir. Friel, Curcio ve Bright (2001) öğrencilerin üç düzey arasında veri okuma düzeyinde daha başarılı olduklarını ayrıca veriler arasını okuma düzeyine geçince zorlukların yaşanmaya başladığını belirtmiştir. Aynı zamanda Özmen, Güven ve Kurak (2020) öğrencilerin veri okuma düzeyinde başarılı olduğunu ancak veriler arasını okumada başarılı olmadıklarını gözlemlemiştir. Bu durum araştırmanın veriler arasını okuma düzeyinde işlemler gerektiren durumlardan sonra veriyi okumalarına yönelik sorularda zorlanmaları ile benzerlik gösteren bir durumdur. Veri okuma düzeyinde Pereira-Mendoza ve Mellar'ın (1991) daha küçük yaş grubunda (4 ve 6. sınıf) sütun grafiği üzerinde yaptığı çalışmada daha yüksek düzeyde başarı (%95 ve üzeri) tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise bu oran %73 olarak hesaplanmıştır. Bu yönüyle bu çalışmaya katılan öğrencilerin başarı oranlarının daha düşük olduğu görülmektedir.

Veriler arasını okuma düzeyinde öğrencilerin grafikte yer alan bilgileri yorumlaması ve bütünleştirilmesi gerekmektedir (Curcio, 1987). Öğrencilerin veriler arasını okuma düzeyindeki becerileri gerçekleştirebilmeleri için ilk olarak veri okuma düzeyindeki becerileri yerini getirmeleri gerekir. Yani grafikte açık olarak yer alan bir bilginin direkt okunması gerekmektedir. Araştırmanın bulgularına bakıldığında öğrencilerin veriler arasını okuma düzeyinde başarılı olamadıkları görülmüştür. Araştırmanın 3. sorusunun da yer alan B şıkkı dışında öğrencilerin veriler arasını okuma düzeyinde başarılı olamadıkları görülmüştür (Soru 3'ün B şıkkının doğru yapılma oranı %67,1'dir). Öğrencilerin bu soruyu doğru yapmasının sebebi ise tek bir grafik üzerinden veriyi okuyarak işlemleri yapmalarıdır. Akkaş'ın (2009) çalışmasında da buna benzer bir bulguya rastlanmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin veriyi analiz etme ve yorumlama sürecinde bir grafiği kendi içerisinde karşılaştırma yapmaya ilişkin sorularda başarılı oldukları ancak öğrencilerin grafikler arasında karşılaştırmalar yaparken grafikleri ayrı ayrı okuyabildikleri ama birleştirmede zorluklar

yaşadıklarının görüldüğünü belirtmiştir. Öğrencilerin veriler arasını okuma düzeyinde başarısız olma durumlarından biride okunan verinin soruda yer alan iş ve işleme uygun olacak şekilde kullanılmamasıdır. Öğrencilerin veriler arasını okuma düzeyinde yeterli düzeyde başarılı olamamalarının nedeni oran konusunda yaşadıkları zorluklardır. Öğrencilerin istenen durumun tam dersi oran yaptıkları görülmüştür. Bunların yanında daire grafiğinden açı ölçülerine karşılık gelen değerleri bulmak yerine direkt açı ölçülerıyla işlem yapmaya çalışmaları da yapılan hatalar arasındadır. Şahin (2019) öğrencilerin daire grafiği oluştururken işlem yapmada zorlandıkları, sadeleştirme yapamadıkları, büyük sayılar verildiğinde çarpma ve bölme yapmada zorluk yaşadıkları, soruda yer alan verileri grafiğe yerleştirmede sorun yaşamaları ve çember üzerinde yer alan eşit aralıklı noktaları kullanmadıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğrencilerin veriler arasını okuma düzeyinde yaptıkları bu hatalar grafik oluşturma ve grafiği yorumlama aşamalarına etki ettiği düşünülmektedir. Veriler arasını okuma düzeyinde başarılı olamayan öğrencilerin farklı bağlamlarda sunulan durumlardan veriler arasını okuma ile elde ettikleri bilgileri kullanarak grafik oluşturmaları gerektiği durumlarda sorunlar yaşamışlardır.

Veriler ötesi okuma düzeyindeki bir öğrenci grafikte yer alan ve ön bilgilerinden yola çıkarak grafiğin ötesindeki durumlar hakkında tahminlerde bulunur, grafikte yer alan bilgiler arasında karşılaştırmalar yapar, ulaşılan bir sonucu genelleyebilme gibi becerileri sahip olmalıdır (Curcio, 1987). Veriler ötesi okuma düzeyinde başarılı olan bir öğrenci ayrıca grafikte yer alan bilgiler arasında karşılaştırmalar yapar ve ulaşılan bir sonucu genelleyebilme gibi becerilere sahip olmalıdır. Araştırmanın veriler ötesi okuma düzeyindeki sonuçları öğrencilerin bu düzeyde başarısız olduğunu göstermektedir. Araştırmanın sonucu ile benzer olarak Uyanık, Elbir ve Özmen'in (2023) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin veri okuma sorularında başarı gösterdikleri görülürken veriler ötesi okuma düzeyinde başarısız oldukları görülmüştür. Araştırmada veriler ötesi okuma düzeyini ölçmek için veriler arasındaki ilişkiden yararlanarak istenen durumları bulma, verilerin arasını okuma becerisini kullanarak ileriye dönük çıkarımda bulunma gibi becerilerin varlığı ortaya çıkarılmaya çalışmıştır. Veriler ötesi okuma düzeyinde başarıyı etkileyen faktörlerden bir tanesinin sorularda verilen grafik sayısı olduğu tespit edilmiştir.

öğrencilerin iki grafik içeren sorulara oranla tek bir grafik içeren sorularda daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Şahin'e (2019) göre birden çok grafik ve bu grafikler arasında yer alan ilişkinin anlaşılmasının öğrencilerin en çok zorlandıkları beceri olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin veriler arasını okuma düzeyinde başarılı olmalarına rağmen bunu veriler ötesine taşıyamadıkları da görülmüştür. Öğrenciler çıkarım yapmaya çalışırken veriler arasını okuma düzeyinde hatalar yaptıkları için yanlış çıkarımlar yapmışlardır. Bunun yanında grafikteki veriyi yanlış okuyarak bütün sorunun çözümüne yanlış başlamasına neden olan hatalara da rastlanmıştır. Tosun'un (2021) çalışmasında da benzer durumlarla karşılaşılmıştır. Veriler ötesi okuma düzeyindeki soruların cevaplanmasında gösterimlerin genişletilmesi, ön görülerin yapılması veya çıkarımda bulunma gibi becerilerde öğrencilerin oldukça zorlandığını belirlemiştir. Temiz ve Tan'ın (2009b) 9. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmanın sonuçlarına bakıldığında ise öğrencilerin grafiği yorumlayarak değişkenler arasındaki ilişkileri belirleme ve grafikten yararlanarak tahminde bulunma durumlarında başarılı olamadıkları görülmüştür. Bu durum araştırmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

MEB (2018) ve MEB (2024) matematik dersi öğretim programlarına bakıldığında istatistik ile ilgili olan kazanımların belirli bir sıraya göre ilerlediği görülmektedir. 5. sınıftan 8. sınıfa doğru grafiklerin ilk olarak kategorik sınıflandırılmasının yapılması ile başlanan istatistik yapma süreci verinin tablolarla gösterilmesi ve ardından uygun temsil biçimi ile gösterimine doğru bir yol izlemektedir. Sınıf düzeyindeki artış ile birlikte öğrencilerin grafikte yer alan bilgiyi yorumlamaları ve temsiller arası dönüşümler yapmaları beklenmektedir. Buradan yola çıkarak daha basit durumlardan daha karmaşık durumlara doğru öğretimin gerçekleştiği görülmektedir. Bu durum Bloom taksonomisi ile benzerlik göstermektedir. Bloom taksonomisinde basitten karmaşığa doğru bilgi, anlama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme adımları hiyerarşik bir yapıda yer almaktadır (Olkun ve Toluk Uçar, 2014). Bu durumlar değerlendirildiğinde grafik algısı teorik çerçevesinde de benzer bir ilerleyiş olduğu düşünülmektedir. Grafik algısı teorik çerçevesinde öğrencilerin ilk olarak veriyi okuması, ardından veri ile işlemler ve karşılaştırmalar yapması ve son olarak tahmin ve çıkarımlarda bulunması beklenmektedir. Düzeyler arası ilişki incelendiğinde bir

düzeyin gerçekleşmesi için alt düzeydeki becerilerin gelişmesi gerektiği görülmektedir.

Grafiklerin günlük hayatta artan önemi ve öğretim programının her kademesinde yer alması göz önüne alındığında öğrencilerin grafikler hakkında bilgi sahibi olmamaları kaçınılmazdır. Bu durum göz önüne alındığında öğrencilerin grafiklere yönelik ilk adım olan grafiklerin tanımını yapabilmeleri beklenen bir beceridir. Veri setinin özelliklerine uygun grafik türünün seçimi de öğrencilerin grafik tanımlarını bilmeleri noktasında önemlidir. Şahin (2019) verilere uygun olacak şekilde grafik türlerinin seçimin doğru yapılması için grafiklerin yapısının, öne çıkan özelliklerinin ve kullanım amaçlarının iyi bilinmesinin öneminden bahsetmiştir. Öğrencilerin grafiklere yönelik yaptıkları tanımlar incelendiğinde öğrencilerin en çok doğru tanım yaptığı grafik türü daire grafiğidir. Bununla birlikte en az doğru tanım yapılan grafik türü sütun grafiği olmuştur. İlkokuldan itibaren grafiklerle ilişkili kazanımların önemli bir bölümünün sütun grafiği ile ilişkili olmasına rağmen öğrencilerin sütun grafiğine ilişkin tanım yapamamaları öğretim sürecinin başarısız olduğunu göstermektedir. Bu durum çalışma öncesinde beklenen sonuçlardan farklılık göstermektedir. Öğrencilerin grafik tanımlarına göre bir ifadeyi daha çok sözel olarak ifade etmeye çalıştıkları ancak grafiğin şeklini çizmeyi ve günlük hayatta yer alan ifadelerle örneklendirme yapmayı tercih etmedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin bir beceriye sahip olduğunun en önemli göstergelerinden bir tanesi çözüm sürecinde yaptığı işlemleri gerekçeleri ile açıklayabilmesidir. Öğrencilerin veriler arasını okuma düzeyine yönelik durumlarda işlem adımlarını açıklamada daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin grafikler konusunda en başta zorlandıkları durum “grafiği resim olarak algılama yanılgısı” şeklindedir (Bell ve Janvier, 1981). Bu yanılgı şeklini gösteren öğrencilerin grafiğin görsel özellikleri üzerinde durdukları, bu özelliklerin ötesine geçemeyip değişkenler arasındaki ilişkiyi anlayamadıkları bir durumdur (Bayazıt, 2011). Uygun şekilde veri okuma becerisine sahip olmayan öğrenciler görsel algıdan kaynaklı olarak sorun yaşamışlardır. Görsel algıya sahip öğrencilerin grafiğin anlamına odaklanmadan grafikte yer alan ilişki ve matematiksel kavramlara yönelik bilgi sahibi olmadıkları görülür (Bayazıt, 2011). Öğrenciler grafiği resim olarak yorumlayarak grafiğin anlamından uzaklaştıkları ve yanlış açıklamalarda bulundukları belirlenmiştir. Bununla birlikte görsel olarak

değerlendiren öğrencilerin ölçeklere dikkat etmeden yorumlama yaptıkları düşünülmektedir. Bu duruma benzer olarak Dunham ve Osborne (1991) öğrencilerin grafikte yer alan ölçekleri dikkate almadan sorulara cevap vermeye çalıştıkları için hatalar yaptıklarını belirtmişlerdir. Araştırma sonucunda öğrencilerin tek değişkenli sütun grafiklerinde daha başarılı oldukları ancak iki değişkenli sütun grafiklerinde daha az başarı gösterdikleri tespit edilmiştir. Benzer durum Hotmanoğlu'nda (2014) da tespit edilmiştir. Hotmanoğlu (2014) çalışmasında öğrencilerin çizilen grafik üzerinden yorum yapması gereken sorularda tek değişkenli sütun grafiklerinde yer alan veriyi çift değişkenli sütun grafiklerine göre daha başarılı bir şekilde yorumladıkları sonucuna ulaşmıştır. Bu durum beklenen bir sonuçtur. İki değişkenli verilerden oluşan grafikler üst düzey beceriler gerektirmektedir. MEB (2018) matematik dersi öğretim programında yer alan kazanımlar incelendiğinde öncelikle tekli sütun grafiklerine sonrasında ikili sütun grafiklerine yer verilmiştir.

İstatistiksel araştırma sürecinde toplanan verilerin sıklık tablosu veya çetele tablosu ile düzenlenmesi verileri okuma, yorumlama ve verilere ilişkin grafik oluşturmada kolaylıklar sağlayabilir (Gürbüz ve Fırat, 2019). Araştırma sonucunda öğrencilerin verilerin düzenlenmesi sürecinde tablo oluşturma aşamasını atladıkları ve soruları verileri özetlemeden cevaplamaya çalıştıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin veri düzenlemesi yapmamasının bir sebebi 7. ve 8. sınıf düzeyinde daha çok verilerin hazır tablo üzerinde verilmesiyle grafik oluşturma becerisine yönelik etkinliklere odaklanılmasından kaynaklı olabilir. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde soruyu cevaplayan 24 öğrencinin 3'ü yanlış veri düzenlemeleri yapmışlardır. Veri düzenlerken yaptıkları hatalar arasında eksik veri yazmaları ve sayıyı yanlış geçirdikleri görülmüştür. Akkaş'ın (2009) çalışması bu bulgu ile uyushmaktadır. Çalışmada öğrencilerin veriyi düzenleme sürecini incelendiğinde ya veriyi kısmen düzenleyebildikleri ya da veriyi doğru düzenleseler de eksik veri kullanarak düzenleme yaptığı ortaya koyulmuştur. Gürakar (2010), tüm sınıf düzeylerinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%90 ve üzeri) tablo ve grafikler alt öğrenme alanında tablo oluşturmada zorlanmadıklarını belirtmiştir. Ancak öğrencilerin büyük çoğunluğunun tablolara başlık yazmayı unuttukları tespit edilmiştir. Bu çalışmada yer alan sonuçlar araştırmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Öğrencilerin

tabloları doğru oluşturmalarına rağmen çoğunun tablolara isim vermediği görülmüştür.

Grafikler toplanan verilerin özetlenebilmesi için en önemli temsillerden bir tanesidir. Öğrencilerin istatistik yapma süreci ile topladıkları verilere uygun grafikleri oluşturabilmeleri beklenmektedir [MEB, 2018; MEB, 2024; Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) (Franklin, Kader, Mewborn Moreno, Peck, Perry ve Scheaffer), 2007]. Öğrencilerin grafik oluşturmaları için ilk olarak soruda yer alan duruma uygun olarak grafik türü seçimi yapmaları beklenmektedir. Uygun grafik türünü belirleme üst düzey bir beceridir. Öğrencilerin öncelikle grafiklerin özelliklerini bilmeleri gerekmektedir. Bu durumdan yola çıkılarak grafiklerin hangi amaç için kullanıldığını bilmek önemlidir. Uygun grafik türü seçimine yönelik araştırma sonuçları incelendiğinde öğrencilerin uygun grafik türü seçimlerinde başarılı olamadıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin uygun grafik türünü en iyi daire grafiği için belirledikleri görülmektedir. En az ise çizgi grafiği için verilen bağlamda uygun grafik türü seçimi yapılmıştır. Ayrıca araştırmanın en göze çarpan sonuçlarından biride öğrencilerin uygun grafik türünü seçtikten sonra oluşturmaya çalıştıkları grafiklerin hiçbirine başlık koymadıkları görülmüştür. Araştırmanın bu sonucu öğrencilerin sınıflarda grafik oluşturmamalarına, oluştursalar bile başlığa vurgu yapılmamasına veya çoktan seçmeli sorular üzerinden grafik oluşturma soruları ile karşılaşmalarından dolayı grafiklere başlık koymadıkları düşünülmektedir. Öğrencilerin grafiklere başlık koymama durumlarına ilişkin benzer sonuçlara literatürde de rastlanmıştır (Akkaş, 2009; Gürakar, 2010; Tosun, 2021). Bu çalışmalarda katılımcıların grafiklere isim vermedikleri, eksen isimlerini tam olarak belirleyememeleri ve eksenlerde yer alan ölçeklendirmeyi yanlış yaptıklarına yönelik bulgular benzerlik göstermektedir (Akkaş, 2009; Gürakar, 2010; Tosun, 2021).

Öğrencilerin grafik oluşturma becerileri her grafik türü için ayrı ayrı incelenmiştir. Her bir grafik türü için sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin grafik oluşturma sürecinde zorlandıkları ve grafiği oluşturan parçaları çizmede, ölçeklendirmede ve isimlendirmede hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Benzer durum Uyanık, Elbir ve Özmen'in (2023) öğretmenler ile yürütülen çalışmasında da rastlanmıştır. Öğretmenlerle yapılan bu çalışmada öğretmenlerin grafik okuryazarlıklarının düşük

olması yönündeki bulgu bu çalışmadaki olumsuz sonuçların daha anlaşılır olduğunun göstergesi olabilir.

Sütun grafiği oluşturan öğrencilerin yatay ve dikey eksenini nicel ve nitel verilere göre ölçeklendiremedikleri, verileri grafiğe aktaramadıkları yani veriye uygun sütunlar çizemedikleri ve eksenlere isim veremedikleri sonuçlarına ulaşılmıştır. Benzer durumlar alanyazınında yer alan çalışmalarda da görülmüştür. Mooney (2002) 6.-8. sınıflarla ve Jones, Langrall, Thorntan, Mooney, Perry ve Putt (2000) 1-5. sınıflarla ile yürütülmüş, her iki araştırmada öğrencilerin yeni bir grafik oluşturmada zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin bir kısmının çizdikleri sütun grafiklerinde sütunları birleşik çizdikleri ve bu sebeple de sütun grafiklerinin yapısı hakkında bilgi sahibi olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin sütunları birleşik çizme sebeplerinden biri olarak ikili ya da üçlü sütun grafikleri oluşturulurken farklı sütunların birleşik çizilerek gösterilmesinin sütunların konumunu yanlış belirlemeye neden olduğu düşünülmektedir.

Çizgi grafiği oluşturan öğrencilerin cevapları incelendiğinde eksenlerin isimlendirilmediği, nitel ve nicel verili eksen verileri göre ölçeklendirilmediği, veri çiftlerinin grafik üzerinde doğru işaretlenmediği, çizgi grafiğini oluşturan çizgilerin doğru ve ayırt edilebilir şekilde çizilmediği, başlangıç noktasını doğru belirleyemediklerine ve verileri grafiğe aktarmada da sorunlar yaşadıkları tespit edilmiştir. Çizgi grafiği oluşturma süreci genel olarak değerlendirildiğinde ise öğrencilerin çizgi grafiğini oluşturmada başarılı olamadıkları söylenebilir. Sezgin Memnun (2013) yapmış olduğu çalışmada da benzer sonuçlara rastlamıştır. 7. sınıf öğrencilerinin çizgi grafiğini okuma ve çizme becerilerinin incelendiği çalışmada öğrencilerin çizgi grafiğini oluşturmada başarısız olmalarındaki nedenlerin veri çiftlerinin doğru bir şekilde belirlenmiş olmasına rağmen bu noktalarının doğru bir şekilde birleştiremeyip çizgi grafiğini oluşturmaması, grafik üzerinde verileri yanlış göstermeleri veya grafik üzerinde veriye göre oluşturulan noktaları yanlış birleştirmeleri şeklindedir. Ayrıca Yayla ve Özsevgeç'in (2014) çalışmasında çizgi grafiği oluşturmalarına ilişkin sorulan sorularda daha fazla zorlandıkları belirlenen öğrencilerin grafik oluşturma becerisinde yer alan eksen isimlendirme ve noktaları birleştirmede zorlandıklarını belirlemişlerdir. Bu durumdan yola çıkarak öğrencilerin

eksenlere bağımlı ve bağımsız değişkenleri yerleştiremedikleri ve noktaları birleştirerek eğri ya da doğru oluşturmada zorlandıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Öğrencilerin daire grafiği oluşturmak için daire dilimlerini oluşturamadıkları, veriye göre merkez açı hesaplayamadıkları, merkez açıya uyan daire dilimi çizemedikleri ve verileri grafiğe aktaramadıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğrencilerin oluşturdukları daire grafiklerinde merkez açılar bulunsa da bu değerlere uygun daire dilimleri oluşturamadıkları, merkez açıyı veriye göre doğru hesaplayamadıkları, soruda yer alan daire grafiğinin aynısını sonuç olarak yazmaları öğrencilerin daire grafiğini oluşturmada başarısız olma nedenleridir. Şahin'in (2019) çalışmasında öğrencilerin yaptıkları işlem hataları nedeniyle grafik oluşturmada zorlandıklarını belirlemiştir. Öğrencilerin bunların dışında yaptıkları diğer bir hata ise daire grafiğinde yer alan açıların daire dilimini temsil eden ifadenin değeri olduğunu düşünmeleridir. Aynı zamanda öğrencilerin merkez açı hesabı yapmadan verilen değerleri merkez açı kabul etmeleri yanlış grafik oluşturmalarına neden olmuştur. Bu duruma benzer olarak Hotmanoğlu (2014) öğrencilerin daire grafiği oluştururken sıklıkla merkez açıyı verinin gerçek değeri gibi kabul ettiklerini ve bu kabule göre soruyu cevaplamaya çalıştıklarını belirtmiştir. Bu durumdan yola çıkarak ise daire grafiğinin bir bütünü oluşturan parçaların arasındaki oran ve ilişkiyi verdiğini öğrencilerin kavrayamadığını tespit etmiştir. Bununla birlikte Çakmak ve Durmuş'un (2015) 6-8.sınıf öğrencilerinin istatistik ve olasılık konularında öğrencilerin zorlandıkları kavram ve konuların belirlenmesine yönelik çalışmalarında da çalışmayla benzer durumlara rastlanmıştır. Çalışmada öğrencilerin çoğunun daire grafiğini oluşturma ve yorumlamada zorlandıklarını tespit etmişlerdir. Bu zorlukların açılar, orantı ve yüzde ile ilgili konulardaki eksik bilgilerden kaynaklandığı belirlenmiştir. Bu bilgi eksiklikleri öğrencilerin daire grafiğini oluşturmaya engellediği görülmüştür.

Öğrencilerin uygun grafik türü seçimi yapamadığı durumlar incelendiğinde farklı grafik türleri ile sorulara cevap vermeye çalıştıkları görülmüştür. Öğrencilerin uygun grafik türü olarak çizgi grafiğini seçeceği durumda sütun grafiğini seçmesi grafik türlerini ayırt etmede zorlukların yaşandığını göstermektedir (Sezgin Memnun, 2013). Öğrencilerin farklı grafik türü oluşturma süreçleri değerlendirildiğinde sütun, çizgi ve daire grafiğinde yaşanan zorlukların hepsinin yaşandığı ve çok az öğrencinin doğru grafikler oluşturabildiği görülmüştür. Bunun yanında ise öğrencilerin bu üç

grafik türü dışında sütunları birleşik olarak çizdiği grafikler histogram olarak değerlendirilmiş ve anlamlı sonuçlar elde edilememiştir. Bununla birlikte herhangi bir grafik türü olarak anlamlandırılmayan grafik türleri ile karşılaşmış olup eksensiz, oklarla ifade edilen farklı grafik türleri ile karşılaşmıştır. Genel olarak öğrencilerin uygun grafik türü seçemediği durumda oluşturdukları grafikler de başarısız olmuşlardır.

5.2. Sonuçlar ve Öneriler

Araştırmanın genel olarak sonucuna bakıldığında tek bir grafik üzerinden veri okumada öğrencilerin başarılı oldukları ancak farklı iş ve işlemler yapılarak bulunan sonuca göre veri okuma yapma durumlarında başarısız oldukları görülmüştür. Veriler arasını okuma düzeyinde işlemler yapılırken öğrencilerin yanlış veri okumaları yaptıkları ve bu yanlış veri okumalarından dolayı yapılan işlemlerin yanlış sonucu verdiği görülmüştür. Bununla birlikte kaçta kaçdır veya oranı nedir gibi durumlarda öğrencilerin yaptıkları oranları ters yaptıkları ve yanlış sayılarla bu işlemleri gerçekleştirmeye çalıştıklarına ulaşılmıştır. Aynı zamanda veriler arasını okumaya yönelik yapılan işlemlerde hatalar yaptıkları görülmektedir. Veriler ötesi okuma düzeyinde ise öğrencilerin veri okuma ve veriler arasını okuma düzeylerindeki yaptıkları hatalar veriler ötesi okuma düzeyinde yer alan çıkarımda bulunma ve akıl yürütme gibi becerileri gerçekleştirmelerine engel olmuş ve birkaç öğrencinin sonuca ulaşmak için buldukları sayıları ne için kullandıklarını algılayamadıkları görülmüştür. Grafik algısına ilişkin bu üç düzeyde öğrencilerin başarısız olmaları öğrencilerin grafikleri oluşturma süreçlerini de etkilediği düşünülmektedir. Öğrencilerin grafik oluşturma becerilerine ilişkin sonuçlara bakıldığında ise grafik oluşturmada zorlandıkları ve hatalar yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin oluşturdukları grafiklere isim vermemeleri, sütun ve çizgi grafiklerinde eksenleri isimlendirmeyip doğru ölçeklendirmede, verileri doğru bir şekilde grafiğe aktaramadıkları, daire grafiklerinde daire dilimlerinin doğru merkez açısı uygun çizilmediği ve merkez açının yanlış hesaplanma durumları öğrencilerin grafik oluşturmada başarısız olduklarını göstermektedir.

Elde edilen sonuçlara göre araştırmacılara ve öğretmenlere önerilerde bulunulmuştur.

- Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin veri okuma düzeyinde yaptıkları hataların veriler arasını ve veriler ötesi okuma düzeylerine etki ettiği görülmektedir. Aynı şekilde veriler arasını okuma düzeyinde yapılan işlem hatalarının veriyi yorumlamayı ve çıkarım yapmayı etkilediği de görülmektedir. Bu durumlarda derslerde veri okuma ve veriler arasını okuma düzeylerindeki etkinliklere daha çok yer verilmesi önerilebilir.
- Araştırma sonucunda öğrencilerin veriler ötesini okuma becerisinde başarısız oldukları görülmüştür. Bu duruma benzer olarak öğretmenler ile yapılan bir çalışmada da benzer bir durumla karşılaşmıştır. Öğretmenlerin veriler ötesi okuma becerisinde başarısız olmaları öğrencilerin öğrenmelerini etkileyebileceğinden hem öğretmenlerinde hem de öğrencilerin veriler ötesi okuma becerisine yönelik geliştirilmesi önerilebilir.
- Veri Okuma, Veriler Arasını Okuma ve Veriler Ötesi Okuma becerilerine yönelik olarak farklı gruplarla ve farklı veri toplama araçları ile çalışmaların yapılması önerilebilir.
- Öğrencilerin grafik tanımlarına yönelik sonuçlarında sözel olarak grafikleri açıklamaya çalıştıkları ve başarısız oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır. Bununla birlikte sözel olarak açıklama yapamayan öğrencilerin örnekle veya çizerek tanımlama yaptıkları görülmüştür. Öğretmenlerin derslerde geçen kavramsal tanımlara odaklanmaları ve ders kitaplarında kapsamlı bir şekilde kavramsal tanımlara yer verilmesi önerilebilir.
- Öğrencilerin uygun grafik türü seçemedikleri ve oluşturdukları grafiklere başlık koymadıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğretmenlerin öğrencilere hangi durumlarda hangi grafik türünün daha uygun olacağını belirlemelerini sağlamak için grafiklerin özelliklerini iyi aktarmaları önerilebilir. Ayrıca öğrencilerin oluşturdukları grafiklere başlık koymalarına yönelik derslerde gerekli etkinliklerin yapılmasına ve grafiklerde yer alan başlığının öneminin vurgulanması önerilebilir.
- Öğrencilerin ilkokuldan itibaren grafiklerle iç içe olmaları göz önüne alındığında öğrencilerin grafik oluşturmamaları önemli bir sorun teşkil etmektedir. Araştırmacıların grafiklerin oluşturulmasında nelere dikkat edilmesine ve grafiklere yönelik daha çok çalışma yapması önerilebilir.

- Araştırmada 7. ve 8. sınıf ğrenci düzeyleri ile çalışılmış olup farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerle de çalışmanın yapılması önerilebilir.
- Veri Okuma, Veriler Arasını Okuma, Veriler tesi Okuma ve Grafik Oluşturma becerilerinin derinlemesine incelendiği çalışmaların yapılması önerilebilir.



KAYNAKLAR

- Akar, N. (2018). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının grafiklere ilişkin alan bilgilerinin antropolojik açıdan incelenmesi (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Akgün, H., İ. (2010). İlköğretim sosyal bilgiler 7. sınıf öğrencilerinin grafik okuma ve hazırlama becerisini kazanma düzeyleri (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- Akın Köse, M. (2011). Sosyal bilgiler öğretiminde istatistik ve grafik kullanım tekniklerinin öğrencilerin grafik okuma becerisine etkisi (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akkaş, E.,N. (2009). 6.-8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşüncelerinin incelenmesi (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Altınok, Z. (2020). Sekizinci sınıf öğrencilerinin verilerin uygun grafiklerle gösterimine ilişkin tercih süreçlerinin incelenmesi (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Altun, M., (2013). Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. sınıflar için) matematik öğretimi (9. Baskı). Alfa Aktüel Yayınları.
- Arıkan, R. (2003). Grafikler (1. Baskı). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Baki, A. (2015). Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi. Ankara, Türkiye: Harf Eğitim Yayıncılık.
- Bayazıt, İ. (2011). Öğretmen adaylarının grafikler konusundaki bilgi düzeyleri. Gazi Antep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10(4), 1325-1346.
- Bell, A., & Janvier, C. (1981). The interpretation of graphs representing situations. For the Learning of Mathematics, 2(1), 34-42.
- Bertin, J. (1983). Semiology of graphics (2nd ed., W. J. Berg, Trans.). Madison: University of Wisconsin Press. (Original work published 1967)

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). Bilimsel araştırma yöntemleri (20. Baskı). Pegem Akademi.
- Canbazoglu, B., Tarım, K. ve Baypınar, K. (2019). Matematik okuryazarlığı. G. Hacıömeroğlu ve K. Tarım (Ed.), *Matematik öğretiminin temelleri ortaokul* (s. 457–496). Anı Yayıncılık.
- Carswell, C., M. (1992). Choosing specifiers: An evaluation of the basic tasks model of graphical perception. *Human Factors*, 34, 535-554.
- Cerrito, P. B. (1999). Teaching statistical literacy. *College Teaching*, 47(1), 1-7.
- Chance, B. L., (2002). Components of statistical thinking and implications for instruction and assesment. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Curcio, F. R. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18, 382–393.
- Çelik, D. ve Sağlam Arslan, A. (2012). Öğretmen adaylarının çoklu gösterimleri kullanma becerilerinin analizi. *İlköğretim Online*, 11(1), 239-250.
- Çimenci Ateş, F. (2016). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik kaygı, tutum, öz-yeterlilik inançlarının grafik okuma ve yorumlama başarı düzeylerine etkisinin değerlendirilmesi (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Çakmak, Z., T. ve Durmuş, S. (2015). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistik ve olasılık öğrenme alanında zorlandıkları kavram ve konuların belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 27-58.
- De Lange, J. (2003). Mathematic for Literacy. In B., L. Madison & L., A. Steen (Eds.), *Quantitative literacy. Why numeracy matters for school and colleges* (pp. 75-89). National Council on Education and the Disciplines.
- Demirci, N. ve Uyanık, F. (2009). Onuncu sınıf öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişki. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(2), 22-51.

- Diezmann, C. M., Lowrie, T. (2009). The role of fluency in a mathematics item with an embedded graphic: Interpreting a pie chart. *ZDM Mathematics Education*, 41, 651-662.
- Doğan, B. G. (2015). Tablo ve grafikler. *Epidemiyoloji 2015 Konferansları'nda sunulmuş bildiri*. Hacettepe Üniversitesi, Ankara. <http://hacettepe.edu.tr/diger/sunumlar>
- Dunham, P. H., & Osborne, A. (1991). Learning how to see: Students' graphing difficulties. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 13(4), 35-49.
- Dursun, H., Köklü, O. ve Aydın, E. (2022). Meslek lisesi öğrencilerinin istatistik okuryazarlık ve problem çözme becerileri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 55, 241-270.
- Egin, M. (2010). Öğrencilerin grafik okuma ve oluşturma becerilerinin fonksiyonel anlamda incelenmesi (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı [EARGED]. (2010). PISA 2009 ulusal ön raporu. Ankara: MEB.
- Erbilgin, E., Arıkan, S. ve Yabanlı, H. (2015). Çizgi grafiğini yorumlama ve oluşturma becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 43-61.
- Ercan, O. Coştu, F. ve Coştu, B. (2018). Öğretmen adaylarının grafik çizmede karşılaştıkları güçlüklerin belirlenmesi. *Kastamonu Education Journal*, 26(6), 1929-1938. doi: 10.24106/kefdergi.2227
- Ersoy, Y. (2002). Matematik Okuryazarlığı II. Hedefler, Geliştirilecek Yetiler ve Beceriler, Matematik Sempozyumu-2002. Ankara: Milli Kütüphane Salonu.
- Ev Çimen, E. ve Yıldız, Ş. (2018). Altıncı sınıf öğrencilerinin sütun grafiğine uygun problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (48), 325-354.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2007). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education*

(GAISE) Report: A Pre-K-12 Curriculum Framework. Alexandria, VA: American Statistical Association

Freankel, J. R., Wallen, N. E. and Hyun, H. H. (2011). How to desing and evaluate research in education (8thed.). New York: The McGraw-Hill Companies.

Friel, S. N and Bright G. W. (1996). Building a theory of graphicacy: How do students read graphs?. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association* (New York, NY, April 8-12, 1996). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED395277.pdf> adresinden indirilmiştir.

Friel, S. N., Curcio, F. R. and Bright, G. W. (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124-158.

Gal, I. (1993). Reaching out: Some issues and dilemmas in expanding statistics education. In L. Pereira-Mendoza (Ed.), *Introducing data-analysis in the schools: Whos hould teach it and how?* (pp. 189-203). Voorburg, The Netherlands: International statistics Institute.

Gal, I., and Garfield, J. B. (1997). Curricular goals and assessment challenges in statistics Education. In I. Gal, J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics Education* (pp. 1-13). Amsterdam: IOS Press.

Gay, L. R., Mills, G. E. and Airasian, P. (2011). *Educational Research: Competencies for analysis and applications* (10thed.). Pearson Education.

Glazer, N. (2011). Challenges with graph interpretation: A review of the literature. *Studies in Science Education*, 47(2), 183-210.

Gökce, R. (2016). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistiksel akıl yürütmeye ilişkin alan ve pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi* (Yayımlanmış Doktora Tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Graham, A. (1987). *Statistical investigations in the secondary school*. New York: Cambridge University Press.

Guo, D., Zhang, S., Wright, K. L. and McTigue, E. M. (2020). Do you get the picture? A meta-analysis of the effect of graphics on reading comprehension. *AERA Open*, 6(1), 1-20. <https://orcid.org/0000-0002-3245-9719>

- Güler, H. K. ve Didiş Kabar, M. G. (2021). Ortaokul öğrencilerinin istatistiksel grafikleri okuma ve yorumlama düzeylerinin incelenmesi. Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 10(1), 23-52.
- Gürakar, N. (2010). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistik temsil biçimlerinin kullanma becerilerinin incelenmesi (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Gürbüz, R. ve Fırat, Ş. (2019). Veri işleme ve olasılık. G. Hacıömeroğlu ve K. Tarım (Ed.), *Matematik öğretiminin temelleri ortaokul* (s. 301-328). Anı Yayıncılık.
- Hotmanoğlu, Ç. (2014). Sekizinci sınıf öğrencilerinin grafik çizme yorumlama ve grafikleri diğer gösterimlerle ilişkilendirme becerilerinin incelenmesi (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- İslamoğlu, E. (2021). Herkes için istatistik-1. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Janvier, C. (1981). Use of situations in mathematics education. Educational Studies in Mathematics, 12, 113-122.
- Jones, G. A., Langrall, C. W., Thornton, C. A., Mooney, E. S., Perry, B., Putt, I. J. (2000). A Framework for Characterizing Children's Statistical Thinking. Mathematical Thinking and Learning, 2, 269-307.
- Kan, A. (2017). Ölçme sonuçları üzerinde istatistiksel işlemler. H. Atılgan (Ed.), Eğitimde ölçme ve değerlendirme (s. 363-428). Anı Yayıncılık.
- Karasar, N. (2012). Bilimsel araştırma yöntemi (23. Baskı). Nobel Akademi Yayıncılık.
- Kaynar, Y. (2012). Yeni ilköğretim II. kademe matematik öğretim programının istatistik boyutunun incelenmesi (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Kılıçtek, E. (2023). İstatistiksel akıl yürütme ortamının 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlıkları, istatistiksel akıl yürütmeleri ve istatistiksel düşünceleri üzerindeki etkisinin incelenmesi (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). İstanbul Medeniyet Üniversitesi, İstanbul.

- Korkmaz, H. İ. (2019). Veri analizi, grafik ve olasılık. B. Durmaz (Ed.), Erken çocuklukta matematik eğitimi (s. 261-278). Pegem Akademi.
- Kosslyn, S. M. (1985). Graphics and human information processing. *Journal of the American Statistical Association*, 80 (391), 499-512. DOI: 10.1080/01621459.1985.10478147.
- Köklü, O. ve Arıcan, M. (2023). Veri bilimine ilk adım: Olasılık ve istatistik öğretimi. S. Baltacı ve Bütüner, S., Ö. (Ed.), Etkinlik temelli olasılık ve istatistik öğretimi (2. Baskı)(s. 1-32). Nobel Akademi Yayıncılık.
- Kranda, S. ve Akpınar, M. (2018). 7. sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersindeki grafik okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 2445-2458.
- Kranda, S. ve Akpınar, M. (2020). Grafik okuma ve çizmede yaşanan zorluklara ilişkin öğrenci görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 415-427.
- Landwehr, J. M., & Watkins, A. E. (1986). *Exploring data*. Palo Alto, CA: Dale Seymour.
- Leinhardt, G., Zaslavsky, O., Stein, M. K. (1990). Functions, graphs, and graphing: Tasks, learning, and teaching. *Review of educational research*, 60(1), 1-64.
- McKnight, C. C. (1990). Critical evaluation of quantitative arguments. In G. Kulm (Ed.), *Assessing higher order thinking in mathematics* (pp. 169-185). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2024). Ortaokul matematik dersi öğretim programı (5, 6, 7 ve 8. sınıflar). <https://mufredat.meb.gov.tr/sayfasından-erişilmiştir>.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2018). Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf> sayfasından erişilmiştir.

- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2018). Matematik uygulamaları dersi öğretim programı (5, 6, 7 ve 8. sınıflar). [https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2018813171044420-1-2018-80%20Matematik%20Uygulamalar%C4%B1%20Dersi%20\(5-8.%20S%C4%B1n%C4%B1flar\).pdf](https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2018813171044420-1-2018-80%20Matematik%20Uygulamalar%C4%B1%20Dersi%20(5-8.%20S%C4%B1n%C4%B1flar).pdf) sayfasından indirilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2018). Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12 sınıflar için) öğretim programı. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201821102727101-OGM%20MATEMAT%C4%B0K%20PRG%2020.01.2018.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü. (2013). Okul öncesi eğitimi programı. <http://tegm.meb.gov.tr/dosya/okuloncesi/ooproram.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2024). PISA 2022 Türkiye raporu. https://pisa.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_03/21120745_26152640_pisa2022_rapor.pdf sayfasından indirilmiştir.
- Monteiro, C. ve Ainley, J. (2007). Investigating the interpretation of media graphs among student teachers. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 2(3), 187-207.
- Mooney (2002). A Framework for Characterizing Middle School Students' Statistical Thinking. *Mathematical Thinking And Learning*, 4(1), 23-63.
- Mooney, E. S. (1999). Development of a middle school statistical thinking framework (Doctoral dissertation, Illinois State University, 1999). *Dissertation Abstracts International*, 60, 1056A.
- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2014). İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi (6. Baskı). Eğiten Kitap.
- Öz, Ö. (2019). Yedinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel araştırma sürecini anlamlandırmalarının incelenmesi (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Özgün-Koca S. A. (2015). Öğrencilerin grafik okuma, yorumlama ve oluşturma hakkında kavram yanılgıları. M. F. Özmentar, Bingölbalı, E. ve Akkoç, H (Ed.), Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri (s. 61-90). Ankara: Pegem Akademi.
- Özmen, Z. M., Güven, B. & Kurak, Y. (2020). Determining the graphical literacy levels of 8th grade students. *Eurasian Journal of Educational Research*, 86, 269-292, DOI: 10.14689/ejer.2020.86.13
- Öztürk Zora, L. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin incelenmesi (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Pala, Ş, M, ve Başbüyük, A. (2019). Matematik becerisinin sosyal bilgiler derslerindeki harita, grafik ve tablo okuma becerilerine etkisi. *Uluslararası Sosyal Bilgilerde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 3(1), 41-56.
- Pereira- Mendoza, L. & Mellor, J. (1991). Students' concepts of bar graphs: Some preliminary findings. *Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics*, 1, 150-157.
- Ring, M., Brahm, T. and Randler, C. (2019). Do difficulty levels matter for graphical literacy? A performance assessment study with authentic graphs. *International Journal of Science Education*, 41(13), 1787-1804. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1640915>
- Roth, W. -M. (1998). Unspecified things, signs, and 'natural objects': Towards a phenomenological hermeneutic of graphing. In S. Berenson, K. Dawkins, M. Blanton, W. Coulombe, J. Kolb, K. Norwood, & L. Stiff (Eds.), *Proceedings of the twentieth annual meeting, North American chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 291-297). Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Sayım, F. (2023). Sosyal bilimlerde araştırma ve tez yazım yöntemleri (5. Baskı). Seçkin Yayıncılık.

- Selamet, C. S. (2014). Beşinci sınıf öğrencilerinin tablo ve grafik okuma ve yorumlama başarı düzeylerinin incelenmesi (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Sezgin Memnun, D. (2013). Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin çizgi grafik okuma becerilerinin incelenmesi. *Turkish Studies*, 8(12), 1153-1167.
- Shaughnessy, J. M., Garfield, J., Greer, B. (1996). Data Handling. *International Handbook of Mathematics Education*, 1, 205-238.
- Spence, I. & Lewandowsky, S. (1990). Graphical perception. In J. Fox & J. S. Long (Eds.), *Modern methods of data analysis* (pp. 13-57). Newbury Park, CA: Sage.
- Şahin, F. (2012). A study for development of statistical literacy scale for undergraduate students (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Şahin, S. (2019). Ortaokul öğrencilerinin grafik okuryazarlık becerileri ve karşılaştıkları zorluklar: Daire grafiği örneği (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Şahinkaya, N. ve Aladağ, E. (2013). Sınıf öğretmen adaylarının grafikler ile ilgili görüşleri. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(15), 309-328.
- Talashioğlu S. S. ve Şahin, F. (2018). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin grafik okuryazarlığı etkinlikleri ile karar verme becerileri ve kavram öğrenmeleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *International Journal of Human Sciences*, 15(1), 62-76.
- Temiz, B., K. ve Tan, M. (2009a). Grafik çizme becerilerinin kontrol listesi ile ölçülmesi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 71-83.
- Temiz, B. K. ve Tan, M. (2009b). Lise 1. sınıf öğrencilerinin grafik yorumlama becerileri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 31-43.
- Tomková, V. & Páleníková, K. (2024). Level of graphic skills of elementary school students. *TEM Journal*, 13(2), 1548-1558.

- Tosun, T. (2021). Ortaokul öğrencilerinin grafik algılarının ve grafik oluşturma yeterliliklerinin incelenmesi (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2021). Eğitimde ölçme ve değerlendirme (9. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Tutar, H ve Erdem, A., H. (2022). Örnekleriyle bilimsel araştırma yöntemleri ve SPSS uygulamaları (2. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Türk Dil Kurumu (2019). Türk dil kurumu sözlükleri. [https://sozluk.gov.tr/sayfasından erişilmiştir](https://sozluk.gov.tr/sayfasından-erişilmiştir).
- Uyanık, S., Elbir, D. & Özmen, Z. M. (2023). Determining the graphical literacy levels of middle school mathematics teachers. *Pedagogical Research*, 8(2) em0158. <https://doi.org/10.29333/pr/13003>
- Uyanık, S. ve Özmen, Z. M. (2023). Ortaokul matematik ders kitaplarında veri işleme öğrenme alanındaki grafiklerin grafiksel yeterlilikler çerçevesinde incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 582-606. DOI: 10.17679/inuefd.1069560
- Ubuz, B. (2007). Interpreting a graph and constructing its derivative graph: stability and change in students' conceptions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 38(5), 609-637.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2012). İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim (S. Durmuş, Çev.). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Wainer, H. (1992). Understanding graphs and tables. *Educational Researcher*, 21(1), 14-23.
- Watson, J. (1997). Assessing statistical literacy using the media. In I. Gal, & J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 107-121). Amsterdam: The International Statistical Institute.
- Wild, C.J. ve Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.

- Wu, Y. (2004). *Singapore secondary school students' understanding of statistical graphs*. Paper presented at the Tenth International Congress on Mathematics Education (ICME-10), Copenhagen, Denmark. Online: www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications
- Yağız, H. G. (2023). 8. sınıf öğrencilerinin veri işleme süreçlerindeki istatistiksel akıl yürütme düzeylerinin incelenmesi (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yayla, G. ve Özsevgeç, T. (2014). Ortaokul öğrencilerinin grafik becerilerinin incelenmesi: Çizgi grafikleri oluşturma ve yorumlama. K. Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi, 23(3), 1381-1400.
- Zorluoğlu, S., L. ve Türkmen, G. (2020). 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki grafik okuma, yorumlama ve hazırlama beceri düzeylerinin incelenmesi. Yalvaç Akademi Dergisi, 5(1), 1-16.



EKLER

EK-1 MEB Araştırma İzni



T.C.
KIRIKKALE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-43633537-44-47085662
Konu :Bilimsel ve Eğitim Amaçlı Çalışma.

04/04/2022

VALİLİK MAKAMINA

İlgi :Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 31.03.2022 tarih ve E83427534-302.08.01-128742 sayılı yazısı.

İlgi sayılı yazı ile, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Mertcan ESEN'in, Dr. Öğr. Üyesi Ramazan GÜREL danışmanlığında "7. Ve 8.Sınıf Öğrencilerinin Grafik Kavramını Anlama Becerilerinin İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında ilimiz ortaokullarının 7. ve 8.sınıf öğrencilerine çalışma yapılması istenmektedir. Yapılacak olan çalışmanın okul idaresi gözetimi ve uygun bulacağı sınıflarda yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmekte olup;

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Yusuf TÜFEKÇİ
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
Tunahan ÇİL
Vali a.
Vali Yardımcısı V.

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Fabrikalar Mh. Uluabatı Hasan Cd. No: 39

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

Telefon No : 0 (318) 222 01 33

Bilgi için: Mervehan VESKE

E-Posta: temelgitim71@meb.gov.tr

İnternet Adresi: kırıkkale.meb.gov.tr

Unvan : Müdür

Kapı Adresi : meb@bafli.kcp.tr

Faks: 3182242559

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrak.meb.gov.tr/adresinden> 2d58-a454-315f-aa5f-6ed5 koda ile teyit edilebilir.

EK-2 Etik Kurul Onay Bildirimi



ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi: 02.03.2022 Çarşamba

Toplantı No: 2022/03

Karar No: GO 2022/555

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Yüksek lisans öğrencisi Mertcan ESEN' in Dr. Öğr. Üyesi Ramazan GÜREL danışmanlığında yürüteceği **"7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Grafik Kavramını Anlama Becerilerinin İncelenmesi"** başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, çalışmanın fikri, hukuki ve telif hakları bakımından sorumluluğu araştırma ekibine ait olması koşulu ile etik açıdan uygun bulunmuştur.

EK-3 Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Grafik Kavramını Anlama Becerilerinin İncelenmesi” adıyla, 4 Nisan– 31 Mayıs 2022 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Bu çalışmada 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin grafikleri anlama becerilerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Araştırma Uygulaması: Açık uçlu sorulardan oluşmaktadır.

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

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

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

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

Araştırmacı : Dr. Öğr. Üyesi Ramazan GÜREL

Mertcan ESEN

İletişim bilgileri :

Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi

.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin

veriyorum. (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz).*

EK-4 Araştırmanın Veri Toplama Aracı

GRAFİK BECERİ TESTİ

Soru 1) Verilen ifadelerin tanımlarını yapınız.

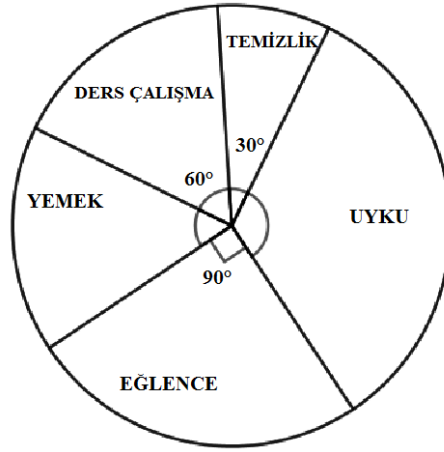
Çizgi Grafiği:

Sütun Grafiği:

Daire Grafiği:

Soru 2)

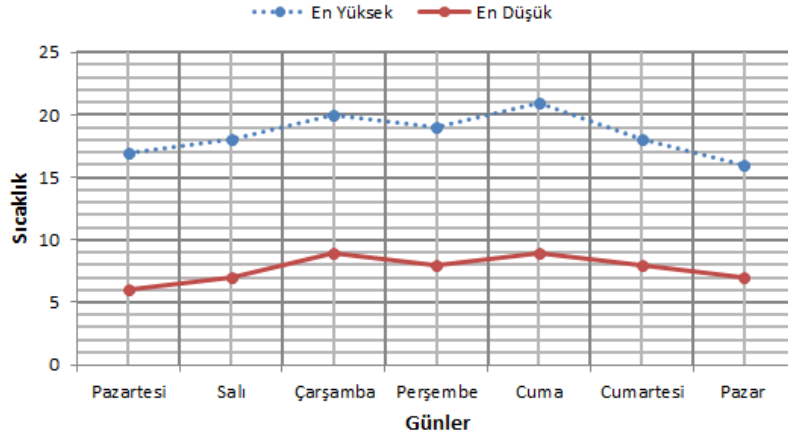
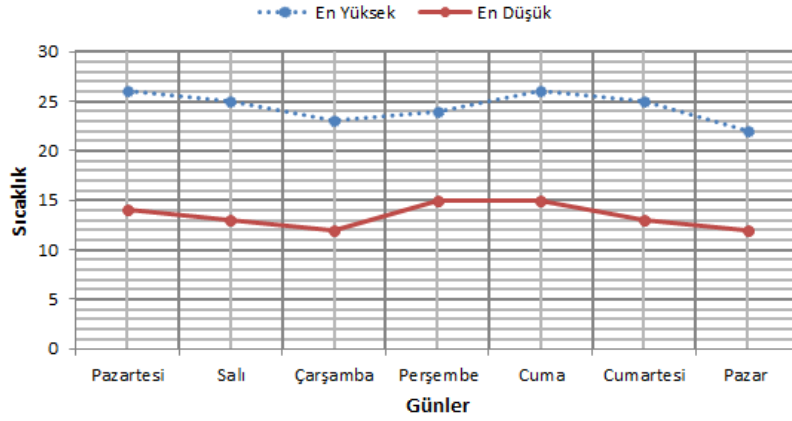
Bir Öğrencinin Aktivitelere Ayırdığı Süre



Yukarıdaki grafikte bir öğrencinin bir günlük süreyi nasıl değerlendirdiği verilmiştir. Bu öğrenci ders çalışma ve yemek aktivitelerine aynı süreyi ayırdığına göre;

- 1) Uykuya ayırdığı süre kaç saattir?
- 2) Ders çalışmaya ayırdığı sürenin temizliğe ayırdığı süreye oranı kaçtır?
- 3) Bir günde her bir aktiviteye ayırdığı zamanı gösteren farklı türde bir grafik çiziniz.

Soru 3) Bir öğretmen, öğrencileri için Ankara'dan Antalya'ya 7 günlük bir gezi planlamıştır. Yola çıkmadan önce 7 günlük hava sıcaklıklarını her il için ayrı ayrı olmak üzere not almıştır. Kaydettiği her iki il ile ait en yüksek ve en düşük hava sıcaklıkları aşağıdaki grafiklerde verilmiştir.

Şekil 1. Ankara**Şekil 2. Antalya**

- A) Ankara ilinde Cumartesi günü kaydedilen en yüksek sıcaklık ve Antalya ilinde Perşembe günü kaydedilen en düşük sıcaklık kaç derecedir?

Ankara:

Antalya:

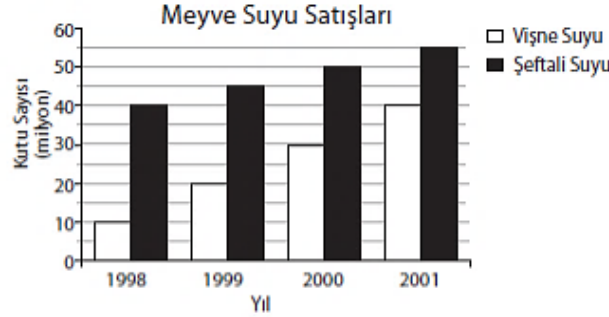
- B) Ankara ilinde Cuma ve Cumartesi günlerindeki en yüksek sıcaklıklar arasındaki fark kaç derecedir?
- C) Cuma günü Ankara'daki en yüksek ve en düşük sıcaklıklar arasındaki fark Antalya'da herhangi bir günde görüleceğini düşünüyorsanız bu hangi gündür?
- D) Antalya'da Çarşamba ve Perşembe günü en düşük sıcaklıklar arasındaki fark, Ankara'da yaşanan en yüksek sıcaklıklardan herhangi ikisi arasında görülmekte midir?

E) Şekil 1'deki grafikte her gün için en yüksek ve en düşük sıcaklıklar arasındaki farkların bir sonraki hafta için de aynı olacağı tahmin ediliyor. Bir sonraki hafta ölçülmesi beklenen tahmini en yüksek/en düşük sıcaklık değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Boşlukları uygun sayılar ile doldurunuz.

Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
En Yüksek Sıcaklık	19			24		18	20
En Düşük Sıcaklık		10	13		11		

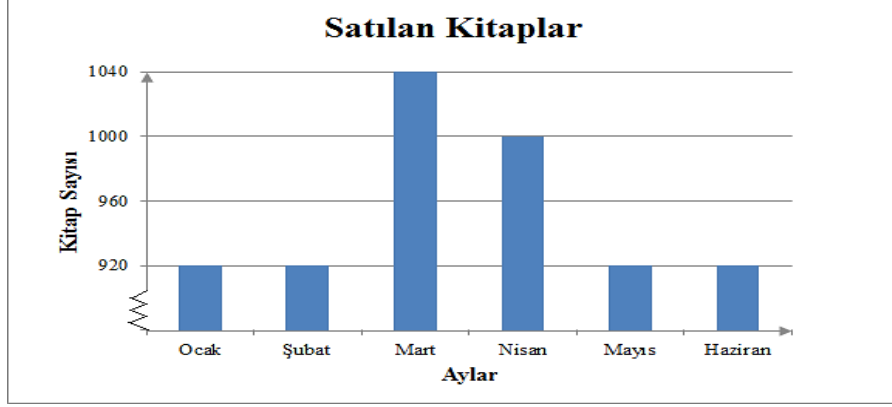
Verilen sıcaklıklar göz önünde bulundurularak her gün için en yüksek/en düşük sıcaklık değerlerini temsil eden en uygun grafiği çiziniz. Grafik türünü neden seçtiğinizi açıklayınız.

Soru 4)



Grafik iki çeşit meyve suyunun 4 yıllık satışlarını göstermektedir. Satışlardaki gelişim sonraki on yılda da bu şekilde devam edecek olursa vişne suyu satışları hangi yılda şeftali suyu sayılarına eşit olacaktır? Açıklayınız.

Soru 5)



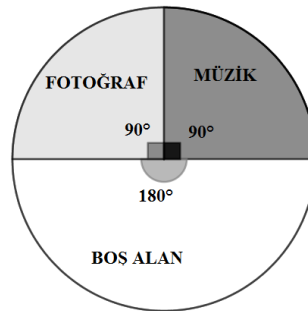
Bir satıcı, 2004 yılının ilk altı ayındaki kitap satışını gösteren grafiğe baktıktan sonra “Mart ayında, şubat ayında sattığım kitabın dört katı kitap sattım.” der.

Satıcının ifadesine katılıp katılmadığınızı belirtiniz ve katılma veya katılmama nedeninizi yazınız.

Soru 6) USB bellek küçük, taşınabilir bir bilgisayar depolama aracıdır.

İrfan’ın müzik ve fotoğraflar yüklü bir USB belleği vardır. Bu belleğin kapasitesi 1GB (1024 MB)’tır. Aşağıdaki grafik USB belleğin şu anki doluluk durumunu göstermektedir.

USB Belleğin Doluluk Durumu



Kardeşi İrfan’a tamamen boş olan 2 GB (2048 MB)’lık yeni bir USB bellek vermiştir. İrfan eski USB belleğinde bulunanların tamamını yenisine aktarmıştır.

Yeni USB belleğin doluluk durumunu gösteren en uygun grafiği çiziniz.

Soru 7) Bir şirket cep telefonu üretmektedir. Aşağıdaki tablo, üretilen telefonların tiplerini ve her bir telefonun satış yüzdelerini göstermektedir.

Cep Telefonu Tipi	Satış Yüzdesi
Renkli Ekranlı	%40
Kapaklı	%20
Radyolu	%25
Kameralı	%15

Şirket çalışanlarından bu satışlar hakkında sunum yapmaları istenmiştir. Toplam satış içinde cep telefonu tiplerinin satış yüzdelerini en iyi ifade eden grafiği çizmeleri gerekmektedir.

- Sizce hangi grafik türünü seçmelidirler? Neden?
- Seçtiğiniz grafik türünü yukarıda verilen verilere göre çiziniz.

Soru 8) Bir öğrenci sınıftaki arkadaşlarının sevdikleri çiçekleri merak etmiş ve bununla ilgili arkadaşlarına en sevdikleri çiçeğin ne olduğunu sormuştur. Öğrencilerin 3'ü papatya, 12'si gül, 2'si karanfil, 3'ü lale, 8'i orkide ve 2'si menekşeyi sevdiğini söylemiştir.

Öğrencinin topladığı verileri düzenleyiniz. Verilere en uygun grafiği seçerek çiziniz.

Çizdiğiniz grafiğe göre;

- En çok sevilen çiçek hangisidir?
- Gülü seven öğrenci sayısı sınıftaki tüm öğrencilerin kaç katıdır?
- Çizdiğiniz grafik türü dışında verileri farklı bir grafik türü kullanarak çiziniz.

EK-5 Veri Toplama Aracı İçin İzin Yazıları

YÜKSEK LİSANS TEZİNİZDE YER ALAN SORULAR Gelen Kutusu x

Mertcan ESEN
Alıcı: nazakar

Nazlı Hocam merhaba,
Ben Mertcan ESEN, yüksek lisans öğrenciyim. Grafikler ile ilgili bir tez çalışması yürütmekteyim. Sizin yüksek lisans tezinizde yer alan grafiklerle ilgili soruları kaynak belirterek tezimde kullanabilir miyim? Teşekkür eder, iyi çalışmalar dilerim.

nazakar
Alıcı: ben

Merhaba Mertcan,
Tabii kullanabilirsin. Tezinde başarılar dilerim.
İyi çalışmalar
Nazlı

Yanıtla Yönlendir

Tez Çalışmasında Kullandığınız Sorulara İlişkin Gelen Kutusu x

Mertcan ESEN
Alıcı: tubatosun

Merhabalar Tuğba Hocam,
Ben Mertcan Mehmet Akif Ersoy Üniversitesinde Matematik Eğitimi alanında yüksek lisans yapmaktayım. Öğrencilerin grafikleri anlama ve yorumlama becerilerine yönelik bir çalışma yürütmekteyim. Sizin tezinizde yer alan klinik görüşme sorularından bazıları benim çalışmamda amaçlarına hizmet ettiğinden sorularınızdan bazılarına kullanabilir miyim? Şimdiden çok teşekkür ederim. İyi çalışmalar, iyi çalışmalar dilerim.

Tuba Tosun
Alıcı: ben

Merhaba Mertcan hocam,
Tabiki, sorular özgündür hepsini gerekli geçerlik güvenirlik süreçleri ve uzmanlar kontrolünde ben hazırlamıştım, gerekli tüm atıfı yaptığınız takdirde kullanmanızda bir sakınca yoktur. Çalışmanıza katkı sağlar umarım.
İyi çalışmalar...
T.Tosun

iPhone'umdan gönderildi

Mertcan ESEN · 6 yıl önce yazdı (15 Kas 2022 21:56):

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Mertcan ESEN

Yabancı Dil: İngilizce

Eğitim Bilgileri:

Lisans: Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi / İlköğretim Matematik
Öğretmenliği (2015-2019)

Lisans: İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi / Çocuk Gelişimi
(2018-2022)

İş deneyimi: Kırıkkale / Balıseyh Kulaksız Şehit Doğan Yerlikaya Ortaokulu
(İlköğretim Matematik Öğretmeni (2020-Halen)

Yapılan Çalışmalar:

Uluslararası Kongrelerden Sunulan Bildiriler:

Esen, M. Gürel, R. ve Durmaz, B. (2018). İlköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin geometrik cisimlerin alan ve hacim hesabı konusundaki başarılarına işbirlikli öğrenmenin etkisi. ICES 2018-1st International Congress on New Horizons in Education and Social Sciences, Türkiye.

Esen, M., Cömert, K., Kaşlı, M. Y. ve Gürel, R. (2022). 8. sınıf öğrencilerinin EBOB-EKOK problemlerinde yapmış oldukları hataların ve kullandıkları çözüm stratejilerinin incelenmesi. *3rd International Science, Education, Art & Technology Symposium, (153), Türkiye.*

Proje Görevleri:

Esen, M. (Proje Yürütücüsü) ve Durmaz, B. (2016). İlköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin geometrik cisimlerin alan ve hacim hesabı konusundaki başarılarına işbirlikli öğrenmenin etkisi. TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı

İletişim:

