



## An Investigation of Eighth Grade Students' Preference Process for Appropriate Graphical Display of Data

Zeynep Altınok<sup>1</sup> , Kürşat Yenilmez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ministry of National Education, Eskişehir, Türkiye

<sup>2</sup>Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Education, Eskişehir, Türkiye

### ABSTRACT

The aim of this study is to examine the process of choosing the types of graphs that will represent the data group of the eighth grade students. Also, it is aimed to identify the errors made in the process of creating graphics. In this study, the case study model, which is one of the qualitative research design types, was used. The study was run with 30 eighth grade students studying in a secondary school in 2017-2018 academic year in Eskişehir. An achievement test created by researcher and consisting of five questions was used as a data collection tool. Following the assessment of the test, clinical interviews were conducted with the identified students. The data were analyzed in two parts. In the first part, the acceptability of students' reasons for choosing graphics was evaluated. Besides, thematic content analysis method was used for the reasons stated by the students. In the second part, the drawings were evaluated and frequently repeated errors were determined. It can be mentioned that 50,66% of the students have sufficient information about the type of representation they have chosen and that they know the superiority of the graphics. Students who use the correct notation type, but give the wrong reason, are 10% of all students. The most common mistakes are; the axes are not named, the zero is not seen as the starting point, and the positive value is placed on the vertical axis, the values are written too large or small (from top to bottom) to leave the first range too large or too small, repeating values placed on the axis more than once, tend to show continuous increase or decrease. The result of the self-assessment scale at the end of the application is that the students' expectations of success are high.

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received: 01.12.2022

Received in revised form: 27.01.2023

Accepted: 13.02.2023

Available online: 15.03.2023

Article Type: Research paper

Keywords: data, presentation, histogram, line graphic, circle graphic, bar graphic.

© 2023 IJESIM. All rights reserved

### 1. Introduction

Mathematics is part of life. For this reason, it is aimed that all individuals educated in our schools have certain mathematical competences. Mathematical competence includes the ability and willingness to use different degrees of mathematical modes of thinking (logical and spatial thinking) and presentation (formulas, models, constructs, graphs and tables) (MEB, 2018). The development of "data analysis" and "graph reading" skills, which are included in mathematics education purposes, are important concepts that will enable individuals to conduct research during and after the education process, and to gain method knowledge and experience in producing and using information.

Data analysis and graphic reading topics gain importance in terms of their relationship with other lessons and daily life, and they can be easily adapted to daily life thanks to this spiral structure. This skill, which is gathered under the title of "data processing" in the primary education program, is

<sup>2</sup> Corresponding author's address: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Meşelik Kampüsü, ESKİŞEHİR  
e-mail: [kyenilmez@ogu.edu.tr](mailto:kyenilmez@ogu.edu.tr)

DOI: <https://doi.org/10.17278/ijesim.1213185>

included in the mathematics curriculum from the first grade of primary school. The content of the subject, which was limited to the purposes of collecting data and creating simple tables and graphs in primary school, gradually expands according to the grade level.

The content of data processing in secondary school according to grade levels is as follows: Generating Research Questions in Grade 5, Collecting, Organizing and Displaying Data (Writing a research question, creating a frequency table and column chart, creating a tree diagram), Data Analysis and Interpreting (Summarizing and interpreting data represented by a frequency table, column chart or tree diagram); Generating Research Questions in Grade 6, Collecting and Organizing Data (Creating research questions that require comparing two data groups, obtaining appropriate data for the research question, displaying the data belonging to two groups with the appropriate binary frequency table or column chart), data analysis (Range and arithmetic mean calculation and interpretation, comparing two sets of data using arithmetic mean and range); Generating Research Questions, Data Collection, Organizing, Evaluating and Interpreting (Creating and interpreting a circle chart, creating and interpreting a line chart, finding and interpreting mean, median and peak value, frequency table, to do appropriate conversions between column, circle and line chart in 7th grade; Organizing, Evaluating, and Interpreting Data in the 8th Grade (Creating and interpreting histograms, displaying data in circle charts, frequency tables, column charts, line charts, or histograms as appropriate, and making conversions between these representations) (MEB, 2013).

When the national literature is examined, it is seen that creating graphics is a necessary pre-skill. The ability to create a graph is important in order to read a data presented with a graph and to make inferences about the data group from the graph. The prerequisite for creating the most accurate and functional graph representing the data group is to decide on the correct graph type. When the researches are examined, it is seen that the students are not sufficient in deciding the right graphic type. Looking at the international literature, it is seen that secondary school students are confused about the features required for a graphic (Berg & Phillips, 1994) and have difficulty in creating graphical representations of different situations (Mevarech & Kramarsky, 1997).

The aim of this study is to examine the process of choosing the types of graphs that will represent the data group of the eighth grade students. Also, it is aimed to identify the errors made in the process of creating graphics.

## **2. Method**

In this study, the case study model, which is one of the qualitative research design types, was used. The study was run with 30 eighth grade students studying in a secondary school in 2017-2018 academic year in Eskisehir. An achievement test created by researcher and consisting of five questions was used as a data collection tool. In the first question in the assessment tool, the results of the voting in a school were given and the students were asked to choose the type of graph that would best represent this data. In the second question, five-day air temperature values were given and the students were expected to prefer the line chart as the most appropriate display type. In the third question, a company's annual raw material purchases were given and students were expected to present these data with a circle graph. In the fourth question, the movie genres liked by male and female students in a class were given and it was expected that the binary column chart would be preferred. In the fifth question, the masses of the students in a class were given, and the students were expected to form histograms by arranging and summarizing these data. This test was applied to all samples during two different course sessions (40 mins of each). Following the assessment of the test, clinical interviews were conducted with the identified students. Each of those interviews took approximately 10 mins.

The data were analyzed in two parts. In the first part, the acceptability of students' reasons for choosing graphics was evaluated. Besides, thematic content analysis method was used for the reasons stated by the students. In the second part, the drawings were evaluated and frequently repeated errors were determined.

### **3. Results**

It can be mentioned that 50,66% of the students have sufficient information about the type of representation they have chosen and that they know the superiority of the graphics. Students who use the correct notation type, but give the wrong reason, are 10% of all students. It has been identified that reasons for choosing column chart; data group suitability, visual appeal and predisposition, that reasons for choosing a line graph; suitability for change and data suitability, that reasons for choosing a circle chart; percentage emphasis on data, visual appeal, proportioning, avoiding other impressions, that reasons for choosing a binary column chart; data compliance and visual appeal, that reasons for choosing a histogram; data group size, editing requirements and ease of interpretation. The most common mistakes are; the axes are not named, the zero is not seen as the starting point, and the positive value is placed on the vertical axis, the values are written too large or small (from top to bottom) to leave the first range too large or too small, repeating values placed on the axis more than once, tend to show continuous increase or decrease. The result of the self-assessment scale at the end of the application is that the students' expectations of success are high.

Half of the students were successful in deciding the appropriate graph type and justifying the decision. When the created graphics were examined; it is seen that the ratio of the impressions which are accepted as accurate is 36,66%. The most accurate graphics type is the binary column graph, and the most incorrect type is the line graph. The histogram was found to confuse the students' minds. While explaining the strengths and weaknesses of graphs, comparisons can be made by creating different graph types of the same data. In order to eliminate the difficulties in deciding the type of graph, the superior and weaknesses of the graphs can be given more when designing textbooks and examples can be presented where comparisons are made. A similar study can be conducted with prospective teachers to justify the graph type preference to investigate whether there are errors caused by teachers or not.

# Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Verilerin Uygun Grafikle Gösterimine İlişkin Tercih Süreçlerinin İncelenmesi

Zeynep Altınok<sup>1</sup>, Kürşat Yenilmez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Milli Eğitim Bakanlığı, Eskişehir, Türkiye

<sup>2</sup>Eskişehir Osmaniye Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eskişehir, Türkiye

## ÖZ

Bilimsel bilgi tüm Dünya da aynı olmakla birlikte, öğretilen bilgi ülkeler arasında birçok açıdan farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıkları yansıtan temel unsur öğretim programları olmakla birlikte, hem öğrenciler hem öğretmenler tarafından öğretim programlarının en iyi yansıtıcısı olan ders kitapları çok daha yoğun kullanılmaktadır. Bu araştırmada Türkiye ve Fransa'da kullanılan matematik ders kitaplarında kesirler konusu geometrik temsiller açısından incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda durum çalışması yöntemi kullanılmış ve doküman incelemesi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Sonuçlar Fransız ders kitaplarının Türk ders kitaplarına göre daha yoğun geometrik temsil içerdiğini, kullanılan geometrik şekillerin çeşitliliği anlamında iki ülke arasında farklılık olduğunu göstermiştir. Bu temsiller aracılığı ile öğrencilerden beklenen görevlerde de farklılıklar söz konusudur.

## MAKALE BİLGİ

### Makale Tarihi:

Alındı: 01.12.2022

Düzeltilmiş hali alındı: 27.01.2023

Kabul edildi: 13.02.2023

Çevrimiçi yayımlandı: 15.03.2023

**Makale Türü:** Araştırma Makalesi

**Anahtar Kelimeler:** veri, gösterim, histogram, çizgi grafiği, daire grafiği, sütun grafiği.

© 2023 IJESIM. Tüm hakları saklıdır

## 1. Giriş

Bu araştırmanın amacı, sekizinci sınıf öğrencilerinin veri grubunu temsil edecek grafik türlerini tercih etme süreçlerini incelemektir. Ayrıca grafikleri oluşturma sürecinde yapılan hataların belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada, nitel araştırma türlerinden durum çalışması modeli benimsenmiştir. Çalışma, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Eskişehir ilindeki bir ortaokulda öğrenim gören 30 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen ve toplam beş sorudan oluşan başarı testi kullanılmıştır. Başarı testinin değerlendirilmesinin ardından, belirlenen öğrencilerle klinik görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın verilerinin analizi iki kısımda gerçekleştirilmiştir. Birinci kısımda, öğrencilerin grafikleri tercih etme gerekçelerinin kabul edilebilirliği değerlendirilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin ifade ettikleri gerekçeler için tematik içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İkinci kısımda ise, yapılan çizimler değerlendirilmiş ve sık tekrarlanan hatalar tespit edilmiştir. Öğrencilerin %50,66'sının seçtikleri gösterim türüne dair bilgilerinin yeterli olduğu, grafiklerin üstünlüklerini bildikleri söylenebilir. Doğru gösterim türünü kullanan, ancak yanlış gerekçe gösteren öğrenciler ise tüm öğrencilerin %10'u kadardır. En sık yapılan hatalar; eksenlerin isimlendirilmemesi, sıfırın başlangıç noktası olarak görülmemesi ve dikey eksene pozitif değer olarak yerleştirilmesi, değerlerin büyükten küçüğe (yukarıdan aşağıya) doğru yazılmasından kaynaklı ilk aralığın çok büyük veya çok küçük bırakılması, tekrar eden değerlerin eksene birden fazla kez yerleştirilmesi, sürekli artış veya azalış gösterme eğiliminde olunmasıdır. Uygulamanın sonunda yer alan öz değerlendirme ölçeğinden çıkan sonuç, öğrencilerin kendilerinden başarı beklentilerinin yüksek olduğu şeklindedir.

Matematik hayatın bir parçasıdır. Bu nedenle okullarımızda eğitim gören tüm bireylerin belli matematiksel yeterliliklere sahip olması amaçlanmaktadır. Türkiye Yeterlikler Çerçevesinde de yer alan matematiksel yetkinlik, düşünme (mantıksal ve uzamsal düşünme) ve sunmanın (formüller, modeller, kurgular, grafikler ve tablolar) matematiksel modlarını farklı derecelerde kullanma beceri ve isteğini içermektedir (MEB, 2018). Matematiksel yetkinliğin gerekliliklerine göre hazırlanan Matematik Dersi Öğretim Programı; problem çözme ve kurma, veri analizi, grafik okuma, bir işlemde verilmeyeni bulma ve benzeri kazanımlarla öğrencilerin karar verme, olaylar ve olgular arasında ilişki kurma, sebep-sonuç ilişkisini ortaya koyma, anlama, yorumlama becerileriyle matematiksel yetkinliklerini geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Bu amaçlar içerisinde yer alan “veri analizi” ve “grafik okuma” becerilerinin gelişmesi bireylerin eğitim süreci ve sonraki dönemlerde araştırma yapmalarını, bilgiyi üretme ve kullanma konusunda yöntem bilgisi ve tecrübe kazanmalarını sağlayacak önemli kavramlardır. Aynı zamanda matematik dilini kullanabilme adına önemli bir aşamadır. Veri analizi ve grafik okuma konuları diğer derslerle (Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler, vb.) ve günlük hayatla ilişkisi bakımından ayrıca önem kazanmakta, bu sarmal yapı sayesinde günlük hayata kolayca adapte edilebilmektedir.

İlköğretim programında “veri işleme” başlığı altında toplanan bu beceri ilkököl birinci sınıftan itibaren programda yer almaktadır. İlkokulda veri toplama ve basit düzeyde tablo ve grafikler oluşturma amaçlarıyla sınırlandırılan konunun içeriği sınıf seviyesine göre kademeli olarak genişlemektedir. Ortaokulda sınıf seviyelerine göre veri işleme konusunun içeriği şöyledir; 5. sınıflarda *Araştırma Soruları Üretme, Veri Toplama, Düzenleme ve Gösterme* (Araştırma sorusu yazma, sıklık tablosu ve sütun grafiği oluşturma, ağaç şeması oluşturma), *Veri Analizi ve Yorumlama* (Sıklık tablosu, sütun grafiği veya ağaç şeması ile gösterilmiş veriyi özetleme ve yorumlama), 6. sınıflarda *Araştırma Soruları Üretme, Veri Toplama ve Düzenleme* (İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturma, araştırma sorusuna uygun verileri elde etme, iki gruba ait verileri ikili sıklık tablosu veya sütun grafiğinden uygun olanla gösterme), *veri analizi* (Açıklık ve aritmetik ortalama hesaplama ve yorumlama, iki veri grubunu aritmetik ortalama ve açıklığı kullanarak karşılaştırma), 7. sınıflarda *Araştırma Soruları Üretme, Veri toplama, Düzenleme, Değerlendirme ve Yorumlama* (Daire grafiği oluşturma ve yorumlama, çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama, ortalama, ortanca ve tepe değeri bulma ve yorumlama, sıklık tablosu, sütun, daire ve çizgi grafiği arasında uygun dönüşümleri yapma), 8. sınıflarda *Veri Düzenleme, Değerlendirme ve Yorumlama* (Histogram oluşturma ve yorumlama, verileri uygunluğuna göre daire grafiği, sıklık tablosu, sütun grafiği, çizgi grafiği veya histogramla gösterme ve bu gösterimler arasında dönüşümler yapma) (MEB, 2013). 8. sınıf konuları arasında yer alan, “verileri uygunluğuna göre bir grafik türünde gösterme” kazanımı verilirken bu gösterim türlerinin farklı durumlara göre güçlü ve zayıf yönleri üzerinde durulması gerekmektedir.

Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi’nin (NCTM) yayınladığı prensip ve standartlarda grafiklerin kullanımından şöyle bahsedilmiştir; Matematiksel fikirler çeşitli şekillerde gösterilebilir: resimler, somut malzemeler, tablolar, grafikler, sayı ve harf sembolleri, elektronik tablo ekranları ve benzeri. Matematiksel fikirlerin temsil edilme biçimleri, insanların bu fikirleri anlamaları ve kullanmaları için temel oluşturur (NCTM, 2000).

Ulusal literatür incelendiğinde grafik oluşturabilmenin gerekli bir ön beceri olduğu görülmektedir. Grafik ile sunulan bir verinin okunabilmesi ve grafikten veri grubu hakkında çıkarımlarda bulunulabilmesi için grafik oluşturabilme becerisi önem teşkil etmektedir. Öğrenci ne kadar doğru ve geçerli grafik hazırlayabiliyorsa, grafiği o kadar iyi okur ve yorumlar düşüncesi kabul edilmektedir (Gültekin, 2009; Koparan ve Güven, 2013).

Veri grubunu temsil eden en doğru ve işlevsel grafiği oluşturabilmenin ön koşulu doğru grafik türüne karar vermektir. Bir veri grubunu farklı temsil biçimleriyle gösterebiliriz, ancak farklı gösterimlerin güçlü ve zayıf yönleri vardır. Bunu göz önüne alarak oluşturacağımız grafik, verileri aktarmak için kullanılacak en işlevsel temsil biçimi olacaktır.

Yapılan araştırmalara bakıldığında, öğrencilerin doğru grafik türüne karar verme konusunda yeterli olmadıkları görülmektedir. Bunun nedeni olarak, grafik türlerini yeteri kadar tanımadıkları, güçlü yönleri hakkında yeteri kadar fikir sahibi olmadıkları söylenebilir. Güven, Özmen ve Öztürk (2012) ‘ün yaptığı çalışmada, öğrencilerin grafik çizimlerinde basit yapılar kullanmakla birlikte genellikle grafik türlerini amaçlarına uygun olarak kullanamadıkları görülmüştür. Öğrenciler bu tür çizimlerde verilerin karşılaştırılmasına imkân sunması ve veriler üzerinden sözel çıkarımlar oluşturamaması sağlayan grafiklerin avantajlarını uygun kullanamamışlardır. Koparan ve Güven (2013) öğrencilerin hangi grafik türünün hangi amaca daha iyi hizmet ettiği konusunda kararsız kaldıkları veya karmaşa yaşadıklarını belirtmişlerdir. Ulusal alanda yapılan çalışmalar da bu sonuçları desteklemektedir. Uluslararası literatüre bakıldığında, ortaokul öğrencilerinin bir grafik için gerekli olan özellikler konusunda kafa

karişıklığı yaşadığı (Berg ve Phillips, 1994), farklı durumlara ait grafiksel gösterimler oluşturmada zorlandıkları (Mevarech ve Kramarsky, 1997) görülmektedir.

Grafik çizimlerinde yaşanan sıkıntıların temel kaynağı olan uygun temsil biçimine karar verme süreci, veri grubunun öğrenci tarafından iyi analiz edilmesi ve grafik türlerinin iyi tanınması ile aşılabilir. Bunun için öğrencilerin İstatistiksel Akıl Yürütme (İAY) becerilerini kullanmaları gerekir. İAY; istatistiksel fikirleri kullanarak bir sonuca ulaşma ve istatistiki bilgileri anlamlandırma sürecidir. İAY sürecinde doğru grafiği oluşturma veya merkezi eğilim ölçülerini doğru hesaplamaya ötesinde problemin bağlamında, verilerdeki genel eğilim ve örüntüleri keşfederek anlamlı soruları cevaplamak önemlidir. Jones, Thornton, Langrall, Mooney, Perry, & Putt (2000) ve Mooney (2002), öğrencilerin İAY becerilerini dört istatistiksel süreçte incelemiştir; *verilerin betimlenmesi, verilerin düzenlenmesi ve özetlenmesi, verilerin temsili, verilerin analizi ve yorumlanması*. Ayrıca bu süreçlerin her biri dört düzeyde ele alınmıştır. Birinci düzey; *Durum/Kişiyeye Özgü*, ikinci düzey; *Geçici*, üçüncü düzey; *Nicel* ve son olarak dördüncü düzey; *Analitik* olarak tanımlanmaktadır.

Bu çalışmada İAY süreçlerinden verilerin temsili sürecine odaklanılmıştır. Verilerin temsili (grafiksel gösterim), verilere ilişkin bir gösterimin tamamlanması ya da oluşturulması, verileri temsil eden gösterimlerin uygunluklarının değerlendirilmesi şeklinde ifade edilebilir.

Verilerin temsili, öğretim programında her ne kadar farklı veri gruplarının bağlamına göre farklı grafiklerle gösteriminin daha uygun olacağı ifade edilse de öğrenciler kendi deneyimleri ve fikirleri doğrultusunda hareket etme eğilimindedirler. Bu sebeple, öğrencilerin eğitim süreçleri ve kişisel deneyimleri ile oluşan ve içselleşen tutumlarının, kişisel tercih nedenlerinin derinlemesine incelenerek benzer ve farklı yönleriyle birlikte ele alınması ve genel birtakım sonuçlara ulaşılması uygulayıcılara yol göstermek adına önemlidir.

Veri öğretimi alanında yapılan çalışmalara bakıldığında, kullanılan veri gruplarının daha çok sütun veya çizgi grafiğini gerektirecek durumlardan seçildiği görülmektedir. Ortaokul programında yer alan dört farklı temsil türünün tercih sürecini inceleyen bu çalışmanın, bu anlamda önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Aynı zamanda, bu çalışmada öğrencilerin temsil türünü neden seçtiği sorusuna cevap aranmış, bu sayede derslerde fark edilemeyen kavram yanlışları da ortaya çıkarılmıştır. Yapılan klinik görüşmelerle de grafik çiziminde yapılan hataların nedenlerinin sorgulanmasıyla, derslerde yaşanabilecek bazı kavram yanlışlarının önüne geçilebileceği düşünülmektedir.

Matematik dersi öğretim programındaki ilgili kazanımlar incelendiğinde, genel olarak veri işleme alanında; araştırma soruları üretme, veri toplama, düzenleme ve gösterme, veriyi analiz etme ve yorumlama gibi becerilerin hedeflendiği görülmektedir. Programda bu hedefler belirlenmesine rağmen Ertem ve Alkan'ın (2002) yaptıkları çalışmaya göre veri toplama ve düzenleme becerilerine değinilmeden doğrudan grafik çizmeye geçilmektedir. Oysa farklı ülkelerdeki uygulamalarda, öğretmen tarafından verilen verilerin kullanılmasına yerine, öğrencilerden bizzat kendilerinin verileri toplaması ve sınıflandırması hedeflenmektedir.

Ülkemizde okutulan ders kitapları üzerinde yapılan incelemelerde de benzer durumlarla karşılaşılmaktadır. Yanık, Özdemir ve Çevirgen'in (2017) yaptıkları araştırmaya göre ortaokul matematik ders kitapları, öğrencilere, verileri nasıl toplayıp hangi araçlarla temsil edebilecekleri konusunda sınırlı fırsatlar sunmaktadır. Soruların çok az bir bölümü akıl yürütme gerektirirken, daha çok veriyi yorumlama, analiz etme görevlerine odaklanılmıştır. İncikabı'nın (2017), temsil türleri üzerine yaptığı çalışmada ise, yine ortaokul matematik ders kitapları incelenmiş, kitaplarda cebirsel, sözel ve model temsillere önemli oranda yer verildiği, ancak tablo, grafik ve gerçek yaşam temsillerine sınıf içi ve sınıf dışı etkinliklerde yeterince yer verilmediği görülmüştür.

Öğrenciler gösterim türlerini yeterince tanımamaktadır. Derslerde daha çok hazır bir veri grubu sunulmakta, öğretmenin yönlendirdiği ya da konu başlığı olan gösterim türü ile ifade edilmesi istenmektedir. Oysa gösterim türlerinin hangi koşullarda avantajları ve dezavantajları olduğunu bilmek

ve buna göre tercih yapmak daha derin ve işlevsel beceriyi gerektirir. Yapılan araştırmalara bakıldığında, hem öğrencilerin hem de öğretmen adaylarının grafik oluşturma konusunda başarısız oldukları görülmektedir (Çelik & Sağlam-Arslan, 2012; Sezgin-Memnun, 2013). Bu başarısızlığın nedenlerinden biri, öğrencilerin uygun grafik türüne karar verememeleridir.

Berg ve Philips'in (1994) yaptığı araştırmaya bakıldığında, grafikleri doğru yorumlama ve oluşturma becerisi ile mantıksal düşünme becerisi arasında ilişki bulunduğu da görülmektedir. Literatürde yer alan araştırmalarda daha çok çizgi veya sütun grafiğine ihtiyaç duyulan veri gruplarının kullanıldığı ve öğrencilerin verilerin sürekli veya süreksiz olmasına dikkat etmeden seçim yaptıkları görülmüştür (Işık, Kar, İpek ve Işık, 2012; Li ve Shen,1992). Çakmak ve Durmuş'un (2015) araştırmasında ise öğrencilerin grafik oluşturmada; grafik okuma ve yorumlamaya göre daha az başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ancak yanıltıcı grafiklerde öğrencilerin görsele odaklanarak sayısal değerleri göz ardı ettikleri gözlenmiştir. Sezgin-Memnun'un (2013) araştırması çizgi grafiği okuma konusunda öğrencilerin başarılı olduklarını ortaya koymaktadır. Grafiği oluşturma ile karşılaştırıldığında genel olarak başarının daha yüksek olduğu görüldüğü de grafiği okuma ve çıkarımında bulunmada da dikkat çeken sonuçlar bulunmaktadır.

Çelik ve Sağlam-Arslan'ın (2012) öğretmen adayları üzerinde yaptığı çalışmada, verilen ifadenin yorumlanmasını ve buna bağlı olarak da akıl yürütmeyi gerektiren sorularda başarı oranlarının düştüğü görülmüştür. Koparan ve Güven'in (2014) araştırmalarının sonucunda, öğrencilerin gösterimlerden çıkarım yapamadıkları, çıkarım yapma girişiminde olan öğrencilerin de istatistiksel olmayan yönere odaklandıkları görülmüştür. Bununla birlikte, Çakmak ve Durmuş'a (2015) göre grafik okuma başarısı öğrencilerin istatistiksel başarısını da etkilemektedir. Yine aynı çalışmaya göre, öğrenciler grafik okumada, daire ve histogram grafiklerine göre çizgi grafiğinde çok daha başarılı olmuşlardır.

Daire grafiği ve histogram öğrencilerin pratik yapma imkanını fazla bulamadıkları, matematik eğitiminde üzerinde fazla durulmayan grafik türleridir. Önceki matematik programlarında öğrenciler histogram ile sekizinci sınıfta karşılaşmaktaydı ve bu grafik türüne yalnızca iki ders saati ayrılmaktaydı. O dönemlerde yapılan araştırmalarda histogram ve sütun grafiğinin farkını kavrayamayan öğrenciler bu gösterim türünü gereksiz bulmakta ve kullanmayı tercih etmemekteydiler (Çakmak ve Durmuş, 2015; Ulusoy ve Çakıroğlu, 2013). Histogramun önemini anlaşılabilmesi için sütun grafiği ile arasındaki farkın iyi aktarılması gerekir.

Yılmaz ve Polat-Ay'a (2016) göre, histogramın anlamlandırılabilmesi için hangi veriler için histogramın kullanıldığını bilmek çok önemlidir. Programda veri türlerine ait bir kazanımın olmaması, dolayısıyla veri türleri hakkında bilgiye sahip olmayan öğrencilerin histogram oluşturmada zorluklar yaşaması beklenen bir durumdur. Aynı araştırmaya göre, öğretmenlerin de histogram ile ilgili yaşadıkları zorlukların olması, öğrencilerdeki bu durumun nedeni olabilir. Yenilmez ve Girit'in (2013) öğretmenler üzerinde yaptıkları çalışma da bu durumu desteklemektedir. Buna göre, histogramın gereksiz olduğunu ve bu konuya çok fazla yer verildiğini düşünen öğretmenlerin sayısı azımsanmayacak orandadır. Ulusoy ve Çakıroğlu'na (2013) göre öğretmenlerin kavramla ilgili eksik veya yanlış kavrayışlara sahip oldukları ya da hiç anlamlandırmadan hareket ettikleri ortaya çıkmıştır. Tüm bu ve benzeri araştırmalar sonucunda öğrencilerin histogram oluşturmada başarılarının düşük olduğu söylenebilir. Bu bağlamda histogram ortaokul matematik öğretim programından çıkarılmış ve liseye kaydırılmıştır.

Grafik çiziminde yapılan hatalarla ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, çizgi ve sütun grafiğinde eksenlerin doğru oluşturulamaması dikkat çekmektedir. Şengül ve Katrancı (2013) araştırmasının sonuçlarına göre, öğrenciler eksenlerin isimlendirilmesi, sayıların sıralanması ve eşit aralıklarla yerleştirilmesi görevlerinde zorluk yaşadıklarını ifade etmektedir. Bunun yanında pek çok araştırma sonucuna göre, çizgi grafiğini oluştururken başlangıç noktasını belirlemede zorluk yaşanmakta, orijin mutlak başlangıç noktası olarak algılanmaktadır (Demirci ve Uyanık, 2009; Şengül ve Katrancı, 2013). Grafiklerin gerçek duruma ait resimler olarak algılanması da literatürde yer alan hatalar arasındadır

(Demirci ve Uyanık, 2009). Daire grafiği oluştururken öğrencilerin yaşadıkları zorlukların nedeni ise, aç, oran ve yüzde hesaplamadaki eksiklik olarak görülmektedir (Şengül ve Katrancı, 2013; Kaynar ve Halat, 2012).

Veri öğretimi ile ilgili araştırmalar incelendiğinde; veri öğretiminde hazır veriler kullanıldığı, dolayısıyla öğretimin amaçlarına uygun gerçekleştirilmediği, öğrencilerin özellikle grafik oluşturma konusunda başarısız oldukları, grafik türlerinden histogramı kullanmaya istekli olmadıkları sonucuna varılabilir.

Literatür incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinin veriye uygun grafik türüne karar verme sürecine yeterince odaklanılmadığı görülmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada, öğrencilerin bu süreçteki başarılarının incelenmesi ve grafik türlerini tercih etme nedenlerinin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Bunun yanında, grafik çizimlerinde yaptıkları hatalar belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu araştırmanın amacı, öğrencilerin veri grubunu temsil etmek için kullandıkları grafik türlerini tercih etme nedenlerini belirlemektir. Uygun grafik türüne karar verme sürecinde, öğrencilerin tercihlerindeki öznel nedenler belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca grafikleri oluşturma sürecinde yapılan hataların belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma problemi "Sekizinci sınıf öğrencilerinin verilerin gösterimi için kullanacakları grafik türlerini tercih etme süreçleri nasıldır?" şeklindedir. Araştırmanın amacı doğrultusunda belirlenen alt problemler aşağıdaki gibidir:

- Sekizinci sınıf öğrencilerinin verilerin gösterimi için kullandıkları grafik türlerini tercih etme nedenleri nelerdir?
- Sekizinci sınıf öğrencilerinin verilerin gösterimine uygun grafiği oluşturma sürecinde yaptıkları hatalar nelerdir?

## **2. Yöntem**

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplamada kullanılan ölçme araçları ve veri analiz yöntemi hakkında bilgiler verilmiştir.

### **2.1. Araştırmanın Modeli**

Bu çalışmada, nitel araştırma türlerinden durum çalışması modeli benimsenmiştir. Yin'e göre durum çalışması güncel bir olguyu kendi yaşam çerçevesi (içeriği) içinde çalışan, bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan, görgül bir araştırma yöntemidir (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2016). Özellikle bütüncül ve derinlemesine bir araştırmaya ihtiyaç duyulduğunda sağlam bir araştırma yöntemi olarak düşünülebilir (Zainal, 2007). Bu çalışmada, bir ortaokuldaki 8. Sınıf öğrencilerinin verilerin gösterimi için uygun grafik türünü seçme ve oluşturma süreçlerinin derinlemesine incelenmesi amaçlandığı için tekli bütüncül durum çalışması modeli tercih edilmiştir.

### **2.2. Çalışma Grubu**

Çalışma, Eskişehir ilindeki bir ortaokulda öğrenim gören 30 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmacının öğrencileri tanıması ve süreci kontrol etmesi adına, amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Bu nedenle çalışma, araştırmacının kendi çalıştığı kurumda öğrenim gören öğrencilerle yürütülmüştür. Farklı sosyo-ekonomik durumlara sahip olan öğrencilerin yaş ortalaması 14'tür. Ortaokul öğrenimi boyunca üç farklı matematik öğretmeni ile öğrenimlerine devam eden öğrencilerin derslerini, sekizinci sınıfta iki farklı matematik öğretmeni yürütmektedir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin seçilme nedeni, verilerin uygun grafiklerle gösterimine dair kazanımın ortaokul sekizinci sınıf öğretim programında yer alması ve bu kademedeki temsil türlerinin öğreniminin tamamlanmış olmasıdır. Çalışma grubunda başarı durumu düşük, orta ve iyi olan öğrenciler yer almaktadır. Öğrencilerin matematik dersi başarı durumları Tablo 1'de yer almaktadır.



**Tablo 1.** Çalışma grubundaki öğrencilere ilişkin bilgiler

Başarı Düzeyi	Katılımcılar
Düşük (55 puan ve altı)	Ö4, Ö6, Ö8, Ö14, Ö18, Ö22, Ö23, Ö26, Ö29
Orta (70-85)	Ö1, Ö5, Ö11, Ö15, Ö16, Ö17, Ö20, Ö21, Ö27, Ö28
Yüksek (90-100)	Ö2, Ö3, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13, Ö19, Ö24, Ö25, Ö30

Klinik görüşmelere genel olarak, özgün ya da hatalı cevaplar veren öğrenciler seçilmiştir. Bu öğrencilerden Ö1 matematik dersindeki başarısı orta düzeyde olan bir kız öğrencidir. Öğrencinin kendini iyi ifade edebiliyor olması da seçilmesine etki etmiştir. Ö2 matematik dersindeki başarısı iyi düzeyde olan bir erkek öğrencidir. Bu öğrencinin derslerde farklı bakış açıları kullanması seçilmesine etki etmiştir. Ö3 matematik dersindeki başarısı yüksek düzeyde olan bir kız öğrencidir ve kendisini iyi ifade edebilmektedir. Ö4 matematik dersindeki başarısı düşük olan bir erkek öğrencidir, verdiği cevaplar seçilmesinde önemli bir etkidir. Ö5 matematik dersindeki başarısı orta düzeyde olan bir erkek öğrencidir. Matematik başarısının zamanla azalmış olmasının farklı gösterim türlerindeki başarısını incelemek adına önemli olduğu düşünülmüş, bu nedenle kendisi ile görüşme yapılmıştır. Ö6 matematik dersindeki başarısı düşük olan bir kız öğrencidir ve kendini iyi ifade edebilmektedir.

### 2.3. Verilerin Toplanması

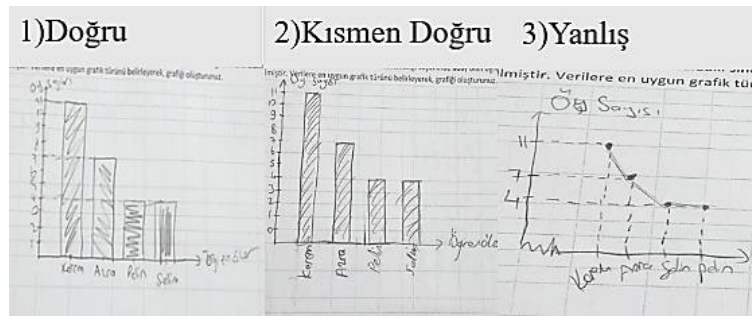
Veri toplama aracı olarak, literatürde yer alan kaynaklar taranarak geliştirilen toplam beş sorudan oluşan bir değerlendirme aracı kullanılmıştır. Oluşturulan değerlendirme aracına, alan eğitimcisi uzmanlardan görüş alındıktan sonra son hali verilmiştir. Değerlendirme aracında yer alan birinci soruda, bir okuldaki oylamanın sonuçları verilmiş ve öğrencilerden bu verileri en iyi temsil edecek grafik türünü seçmeleri istenmiştir. Oylama sonucunda karşılaştırma yapılması gerektiği için en uygun gösterimin sütun grafiği ile olacağı belirlenmiştir. Sunulan veriler çizgi grafiğine uygun olmamakla birlikte, daire grafiğiyle gösterildiğinde hatalı kabul edilemeyeceğine karar verilmiştir. İkinci soruda, beş günlük hava sıcaklık değerleri verilmiş ve öğrencilerin en uygun gösterim türü olarak çizgi grafiğini tercih etmeleri beklenmiştir. Üçüncü soruda, bir firmanın yıllık hammadde alımları verilmiş ve öğrencilerin bu verileri daire grafiği ile sunmaları beklenmiştir. Hammaddelerin tüm alım içindeki oranını görmenin faydalı olacağı düşünülmüştür. Daire grafiği en uygun gösterim türü olmakla beraber verilerin sütun grafiği ile de sunulabileceğine karar verilmiştir. Dördüncü soruda, bir sınıftaki kız ve erkek öğrencilerin sevdiği film türleri verilmiş ve ikili sütun grafiğinin tercih edilmesi beklenmiştir. Beşinci soruda bir sınıftaki öğrencilerin kütleleri verilmiş, öğrencilerden bu verileri düzenleyip özetleyerek histogram oluşturmaları beklenmiştir (Verilerin toplandığı tarihlerde uygulanmakta olan ortaokul matematik öğretim programında histogram yer almaktadır).

Durum çalışmasını zenginleştirmek adına veri çeşitlemesi önemli bir unsurdur. Bu nedenle, başarı testinin incelenmesinin ardından, örneklemden amaçlı olarak seçilen öğrenciler ile gerekli bilgilendirmeler yapılarak klinik görüşmeler yapılmış, derinlemesine bilgi toplanmasına çalışılmıştır. Bir problem çözümünden hemen sonra ya da bir konuyu konuşma sırasında gerçekleştirilen ve derinlemesine bilgi almak amacıyla yapılan birebir görüşmelerden biri klinik görüşmedir (Tanışlı, 2013). Uygulamada verilen cevapların özgün veya hatalı olma durumları dikkate alınarak görüşme yapılacak öğrenciler belirlenmiştir. Derinlemesine verilerin toplanabilmesi için, öğrencilerin kendi cevap kağıtları üzerinden yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Klinik görüşmelerin ortalama 10'ar dakika sürmesine dikkat edilmiş ve görüşme süresince ses kaydı alınmıştır. Araştırmacı tarafından oluşturulan değerlendirme aracı, önce seçilen iki ayrı sınıftaki toplam 30 öğrenciye 40'ar dakikalık iki ders saati sürecinde uygulanmıştır. Daha sonra klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın son kısmında ise bir öz değerlendirme ölçeği yer almaktadır. Öz değerlendirme ölçeği ile öğrencilerin bir veri grubuna ilişkin uygunluğuna göre daire grafiği, sıklık tablosu, çizgi grafiği, sütun grafiği veya histogram oluşturmaya ve bu gösterimler arasında dönüşümler yapabilmeye yönelik kendilerini değerlendirmeleri beklenmiştir.

## 2.4. Verilerin Analizi

Araştırmanın verilerinin analizi iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada, öğrencilere oluşturdukları grafikleri neden tercih ettikleri sorulmuş ve belirtilen gerekçelerin kabul edilebilirliği araştırmacı ve bir alan uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucu gerçekleştirilen kodlamanın uyuşma yüzdesi %91 olarak hesaplanmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2016)'e göre kodlama uyuşma yüzdesinin en az %70 olması sonuçların güvenilirliği için yeterlidir. Ayrıca, öğrencilerin ifade ettikleri gerekçelerin özetlenerek sunulması amaçlandığı için tematik içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Tematik analiz, verilerdeki kalıpları (temaları) tanımlamak, analiz etmek ve raporlamak için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem verileri ayrıntılı olarak organize eder, açıklar ve araştırma konusunun çeşitli yönlerini yorumlayabilir (Braun ve Clarke, 2008). Tematik analiz sürecinde, öncelikle veriler gözden geçirilerek notlar alınmış ve verilerde dikkat çeken ifadelerden kodlar oluşturulmuştur. Ardından, karar verilen kodları temsil edebilecek temalar oluşturulmuştur.

Araştırmanın ikinci aşamasında ise, yapılan çizimlerin hatalı olup olmadığına bakılmış ve sık tekrarlanan hatalar tespit edilmiştir. Öğrenci cevapları doğru, kısmen doğru ve yanlış olarak değerlendirilmiştir. *Doğru*; en uygun gösterim türünün tercih edildiği, hatasız ve eksiksiz, *Kısmen doğru*; en uygun gösterim türünün tercih edildiği, eksik ya da hatalı, *Yanlış*; uygun olmayan bir gösterim türünün tercih edildiği veya uygun grafiğin oluşturulmadığı cevaplar için kullanılmıştır. Birinci soruya ait örnek değerlendirmeler Şekil 1'de yer almaktadır.



Şekil 1. Birinci soruya ait örnek değerlendirmeler

Bu değerlendirmeden elde edilen verilerin frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Öğrencilerin başarı testindeki cevapları araştırmacı ve bir alan uzmanı tarafından incelenmiştir. Sonuçların güvenilirliğini sağlamak amacıyla gerçekleştirilen bu iki kodlamanın uyuşma yüzdesi %90 olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın son kısmında uygulanan öz değerlendirme ölçeğinin analizinde ölçeğe verilen cevaplardan elde edilen frekans değerleri tablolaştırılarak sunulmuştur. Geçerlik ve güvenilirlik nitel araştırmalarda nicel çalışmalardan farklı şekilde değerlendirilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Nitel araştırmalarda geçerlik-güvenilirlik yerine inandırıcılık vurgulanmış ve bazı kriterler sunulmuştur (Whittemore, Chase ve Mandle, 2001). Guba ve Lincoln (1982) inandırıcılık için kriterleri inanılabilirlik, güvenilirlik, onaylanabilirlik ve aktarılabilirlik olmak üzere dört ana başlık altında ele almıştır. İnandırıcılık için uygulanabilecek yöntemler; uzun süreli etkileşim, katılımcı teyidi ve uzman incelemesi olarak belirtilmiştir. Uzun süreli etkileşim, araştırmacının çalışma yapılan ortamda uzun süre bulunmasını ifade etmektedir. Bu çalışmada araştırmacının kendi çalıştığı okuldaki öğrencilerle araştırma yürütülmüş ve bu sayede, üzerinde araştırma yapılan grubun kültürü, bilişsel altyapısı ve dağılımı hakkında bir anlayış geliştirilmiştir. Katılımcı teyidi ise, araştırmacının yorumladığı verinin yorumu ile ilgili katılımcıdan teyit almasını ifade etmektedir. Öğrencilere uygulanan değerlendirme sorularının ardından seçilen öğrencilerle gerçekleştirilen klinik görüşmelerde katılımcı teyidi amaçlanmış ve bu doğrultuda soruların yer almasına dikkat edilmiştir. Uzman incelemesi ise, elde edilen temaların nitel araştırma alanında uzmanlaşmış kişilerden değerlendirmelerinin istenmesidir. Çalışmadan elde edilen veriler bir alan uzmanı tarafından değerlendirilmiştir.

Nitel araştırmalarda güvenilirliğin sağlanması ise iki ya da daha fazla veri toplama yönteminin ya da iki ya da daha fazla veri kaynağının sonuçlarının karşılaştırılması olarak belirtilmiştir. Onaylanabilirlik

ise veri toplama sürecinin açık bir şekilde raporlanmasını ifade etmektedir. Son olarak aktarılabilirlik, uygunluk olarak da adlandırılmaktadır. Aktarılabilirlik, çalışmanın sonuçlarının benzer katılımcı ve ortamlardaki durumlara aktarılabilmesini içerir. Bu özellik nicel araştırmalardaki “genelleme” kavramının nitel araştırmalardaki karşılığı olarak belirtilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu çalışmada gerçekleştirilen klinik görüşmeler ile veri çeşitlemesine gidilmiş, sonuçlar iki alan uzmanı tarafından değerlendirilmiş ve yüksek bir uyuma yüzdesi ile güvenilirlik sağlanmaya çalışılmıştır.

### 3. Bulgular

Bu bölümde, çalışmanın amacına yönelik elde edilen bulgulara, alt problemlere cevap verecek şekilde iki alt başlıkta yer verilmiştir. Bunlar; gerekçelere dair bulgular ve çizimlere dair bulgular olarak adlandırılmıştır.

#### 3.1. Kullanılan Grafik Türlerinin Tercih Edilme Nedenleri

Araştırmaya katılan öğrencilere oluşturdukları grafikleri neden seçtikleri sorulmuş ve verilen cevaplara göre hesaplanan frekans-yüzde değerleri Tablo 2’de sunulmuştur. Uygun grafik türünü tercih eden öğrencilerin cevapları tam, kısmen doğru ve yanlış olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca grafik türlerinde hatalı seçim yapan öğrenci frekansları da tabloda yer almaktadır.

**Tablo 2.** Grafiklerin tercih edilme gerekçelerinin geçerliliğine ait frekans ve yüzdeler

Sorular	Doğru	Kısmen Doğru	Yanlış	Farklı Grafik
1. Soru (Sütun grafiği)	9	13	5	3
2. Soru (Çizgi grafiği)	13	3	1	13
3. Soru (Daire grafiği)	27	1	2	-
4. Soru (İkili Sütun grafiği)	12	5	2	11
5. Soru (Histogram)	15	4	5	6
Toplam (f)	76	26	15	33
Yüzde (%)	50,67	17,33	10	22

Tablo 2’ye göre, cevaplara genel olarak bakıldığında, öğrencilerin yarıdan fazlasının seçtikleri gösterim türüne dair bilgilerinin yeterli olduğu, grafiklerin üstünlüklerini bildikleri söylenebilir. Ayrıca, doğru gösterim türünü kullanan, ancak yanlış bir gerekçe gösteren öğrenciler ise tüm öğrencilerin %10’u kadardır. Bu öğrenciler tesadüfen doğru cevap vermiş olabilir veya veri grubuna aşinalıkla doğru çizim yapmış, ancak bunu açıklayamamış olabilirler. Araştırmaya katılan öğrencilerin, özellikle daire grafiği gerektiren veri grubunun farkında oldukları, hiçbir öğrencinin farklı gösterimlere yönelmediği görülmektedir. Daire grafiğinin seçilmesinin nedenini öğrencilerin tamamına yakını doğru açıklayabilmiştir. Yapılan klinik görüşmelere ve yazılı açıklamalara bakıldığında, veri grubunun yüzde olarak verilmesinin öğrencilere doğru seçim yapmada kolaylık sağladığı görülmektedir seçilmiştir. Gösterim türü seçiminde en çok hata çizgi grafiğinde yapılırken, bu türü seçenlerin büyük kısmının gerekçelerinin doğru olduğu görülmektedir. Açıklamalara bakıldığında değişim ve sıcaklık kavramlarının sık kullanıldığı görülmektedir. Çizgi grafiği örneklerinin popüler birkaç değişikende kullanılması ve bunlardan birinin de soruda yer alması buradaki sonucun nedeni olabilir. Sütun grafiği gerektiren soruda ise doğru seçimler yapan öğrencilerin, bu türün neden seçildiğine dair yanılgılarının fazla olduğu görülmektedir.

#### 3.2. Gerekçelere Dair Temalar

Her grafik türü için sunulan gerekçeler ayrı ayrı değerlendirilmiş ve her bir grafik türünün gerekçeleri için kodlar belirlenerek temalar oluşturulmuştur. Sütun grafiğine ilişkin oluşturulan kodlar ve temalar Tablo 3’de sunulmuştur.

**Tablo 3.** Sütun grafiğine ilişkin oluşturulan kodlar ve temalar

Alt Temalar	Kod (f)	Örnekler
Veri Grubuna Uygunluk	Az veri (2)	"Kişi sayısı çok az ve sayılar belli" (Ö7)
	Tekli veri (1)	
	Yakın veriler (1)	"Çok, az ve eşit oyları göstermek için." (Ö5)
	Öğrenci verileri (1)	
	Oy sayıları (2)	
	Sayıların farklı olması (1)	
Karşılaştırma gereği (1)		
Aşinalık	Düzenli (2)	"Daha anlaşılır, kime ne kadar oy verilmiş görmesi daha kolay." (Ö6)
	İç açıcı (1)	
	Anlaşılır (5)	
	Hoş (1)	"En açıklayıcı, düzgün, anlaşılır grafik türü." (Ö1)
	Açıklayıcı (1)	
	İyi görünür (1)	
Yatkınlık	Çok kullanıyorum (1)	"Gözüme iç açıcı geliyor, daha iyi anlayabiliyorum." (Ö8)
	İyi anlıyorum (1)	
	Göstermek kolay (1)	"Daha rahat anlıyorum, daha rahat karşılaştırma yapabiliyorum." (Ö2)
	Karşılaştırmak kolay (6)	
	Anlamak kolay (1)	

Sütun grafiği oluşturan öğrencilerin gerekçelerinin üç tema etrafında toplandığı görülmektedir. Bunlar; veri grubuna uygunluk, aşinalık ve yatkınlık olarak isimlendirilmiştir. Veri grubuna uygunluk temasını oluşturan gerekçelerde verilerin azlığı, karşılaştırma gerektirmesi ve hikayesine dair kodlar yer almaktadır. Bu gerekçeler, öğretmenler tarafından üzerinde durulan, sütun grafiği kullanmanın gerekliliği olarak nitelendirilebileceğimiz nedenlerdir. Aşinalık teması grafiğin rahat anlaşılmasına dair gerekçelerden oluşmaktadır. Düzenli, iç açıcı, anlaşılır ve açıklayıcı gibi gerekçeleri içeren tema, sütunların tercih edilen görseller olduğunu göstermektedir. Yatkınlık teması öznel nedenlerden oluşmaktadır. Öğrenciler kendi duygularının gereğine istinaden sütun grafiğini tercih etmişlerdir. Kendi alışkanlıkları ve algıları sütun grafiğine yönlendirmiş, başka bir nedene gerek duymamışlardır. Çizgi grafiğine ilişkin oluşturulan kodlar ve temalar Tablo 4’de sunulmuştur.

**Tablo 4.** Çizgi grafiğine ilişkin oluşturulan kodlar ve temalar

Alt Temalar	Kod (f)	Örnekler
Değişime Uygunluk	Artış-azalış olması (6)	"Sıcaklık değerlerinin düşüş ve yükselişlerini görmenin daha faydalı olacağını düşündüm." (Ö12)
	İniş-çıkış olması (4)	
	Yükseklik, alçaklık olması (3)	"Değişip ne kadar artıp ne kadar azaldığını göstermek için." (Ö30)
	Değişim olması (1)	
	Artışın net olması (1)	
Veriye Uygunluk	Sütun grafiği olmaz (1)	"Sürekli, bir çizgiyle bu şekilde göstermek daha kolay." (Ö6)
	Histogram olmaz (1)	
	Daire olmaz (1)	
	Sıcaklığa uygun (3)	"Hepsinin toplamı 100 etmiyordu, en uygunun bu olacağını düşündüm." (Ö5)
	Süreklilik var (1)	
	Günler sıralı (1)	

Çizgi grafiği oluşturan öğrencilerin gerekçeleri iki tema ile değerlendirilmiştir. Bunlar; değişime uygunluk ve veriye uygunluk temalarıdır. Verilerin artış-azalışı, iniş-çıkışı, yükseklik farkı gibi ifadelerle adlandırılan değişim çizgi grafiği oluşturan öğrencilerin tercih nedenleri arasında yer almaktadır. Bu gerekçeleri ifade eden öğrencilerin çizgi grafiğinin üstünlüğüne dair fikir sahibi oldukları söylenebilir.

Frekans-yüzde tablosunda da verildiği gibi çizgi grafiği oluşturabilen öğrencilerin büyük kısmı bu fikre sahip olduklarını göstermişlerdir. Veri grubunu değerlendiren öğrenciler, sıcaklık verileriyle farklı grafik türlerinin kullanılmayacağını, sıralı ve sürekli olan sıcaklık verilerinin çizgi grafiği için uygun olduğunu belirtmişlerdir. Bunlar çizgi grafiği oluşturmak için geçerli gerekçeler olmakla beraber daha iyi ifade edilebilirlerdi. Daire grafiğine ilişkin oluşturulan kodlar ve temalar Tablo 5’de sunulmuştur.

**Tablo 5.** Daire grafiğine ilişkin oluşturulan kodlar ve temalar

Alt Temalar	Kod (f)	Örnekler
Verilerdeki Yüzde Vurgusu	Değerler yüzde (7) Daire 100’dür (2) 100’e tamamlanır (1) Yüzde karşılaştırma (3) Yüzdeyi iyi gösterir (5) Yüzdeler yerleştirilebilir (1)	“Yüzdeler değeri verildiği için 360°’ye oranlayabiliriz.” (Ö6) “Hepsi bir bütün oluşturuyordu zaten, 100’ü oluşturuyordu.” (Ö5)
Aşinalık	Anlaşılır (2) Düzenli (2) Açıklayıcı (1) Aşinalık (1)	“Test çözerken karşıma sürekli çıktığı için.” (Ö23) “Akılda kalıcı oluyor ve açıklayıcı.” (Ö8)
Oranlama	Oranlanabilir (2) Bütün oluşturur (2) Bütündeki oran görülür (2) Büyük olanı gösterir (1) Verilen pay, payda 100’dür (1)	“Bir bütünde neyin ne oranda olduğunu görmek için.” (Ö19) “Oranlayıp daha hoş bir görüntü çıkarabilirim.” (Ö2)
Diğer Gösterimlerden Kaçınma	Yüzdede sütun olmaz (1) Sütun zor (1) Çeşit az (1) Diğerlerinden uygun (1) Kısa sürer (1)	“Sütun grafiği olmaz çünkü % kullanılmış.” (Ö4) “Büyük farklar olduğu için sütunda göstermek zor olurdu.” (Ö3)

Daire grafiği oluşturan öğrencilerin gerekçeleri dört tema ile değerlendirilmiştir. Bunlar; *verilerdeki yüzde vurgusu*, *aşinalık*, *oranlama*, *diğer gösterimlerden kaçınma* şeklindedir. Araştırma sorusunda verilerin yüzde olarak verilmesi öğrencilerin büyük kısmını daire grafiğine yönlendirmiştir. Yüzdeler, dairenin 100’ü temsil etmesi, yüzdeleri daireye yerleştirmenin ve birbiriyle karşılaştırmanın kolaylığı bu temanın kodları arasındadır. Değerlerin yüzde ile verilmemesi durumundaki muhtemel cevaplar klinik görüşmeler sırasında öğrencilerden alınmış ve farklı sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Daire grafiğinin anlaşılır, düzenli ve açıklayıcı bulunması ve bu grafiğe görsel olarak aşına olunması gerekçeleri *aşinalık* temasını oluşturmaktadır. Daire grafiği günlük hayatta sık kullanılan bir gösterim türü olduğu ve okuması kolay olduğu için tercih edilen grafik türlerindedir. Dairenin bir bütünü temsil etmesi, bütünün içindeki parçaların bütün ile kolay karşılaştırılması, 100’e oranlanmasının kolaylığı, dilimlerin büyük ve küçük şeklinde karşılaştırılabilmesi gibi gerekçeler *oranlama* temasını oluşturmaktadır. Özetle dairenin bütünü temsil etmesi öğrenciler için avantaj olarak görülmektedir denebilir. Verilerin yüzde ile verilmesi, veri çeşidinin az ve birbirinden uzak değerlerde olması, daire grafiği oluşturmanın daha az zaman alması gibi nedenlerle öğrenciler bu veri grubunda diğer grafiklerden kaçındıklarını belirtmişlerdir. İkili sütun grafiğine ilişkin oluşturulan kodlar ve temalar Tablo 6’da sunulmuştur.

İkili sütun grafiği oluşturan öğrencilerin gerekçeleri iki tema ile değerlendirilmiştir. Bunlar; *veriye uygunluk* ve *aşinalık* şeklindedir. Verilerin iki gruba ait olması ve bunların karşılaştırılması gereği, iki farklı değer inceleniyor olması, cinsiyete dair bilgiler yer alması gibi nedenlerle seçim yapan öğrencilerin gerekçeleri *veriye uygunluk* temasını oluşturmaktadır. Anlaşılır, ayırt edilir, kolay karşılaştırılır, iyi ve rahat görünür kodları *aşinalık* temasını oluşturmaktadır. Sütun grafiği, daire grafiği ve ikili sütun grafiği sorularında oluşturulan *aşinalık* teması dikkat çekmektedir. Bu grafik türlerinin

ortak yanları düşünülürken sütun ve dairenin matematiksel bir çizim olmakla birlikte birer resim örnekleri olmasının görsel olarak çekici geldiği söylenebilir. Öğrenciler bu sebeple sütun ve daire çizmeye yöneliyor olabilirler. Histograma ilişkin oluşturulan kodlar ve temalar Tablo 7’de sunulmuştur.

**Tablo 6.** İkili sütun grafiğine ilişkin oluşturulan kodlar ve temalar

Alt Temalar	Kod (f)	Örnekler
Veriye Uygunluk	Kadın ve erkeği göstermesi (6)	“Topluluğun tercih ettiği film türlerini göstermek daha kolay.” (Ö26)
	İki grup olması (5)	
	Topluluk verisi (3)	
	Karşılaştırmalı veri (1)	
	Kategorilerin aynı olması (1)	
	Artış-azalış olmaması (1)	
Aşinalık	Cinsiyet ve film türü göstermesi (3)	“Hem kadın hem erkek, hem de film türlerini gösterebiliyoruz.” (Ö25)
	Anlaşılır (1)	“Yan yana görüyoruz, ne kadar daha fazla olduğunu görüyoruz.” (Ö5)
	Ayır edilir (1)	
	Kolay karşılaştırılır (5)	
	Yan yana iyi görünür (1)	
Rahat görünür (2)		

**Tablo 7.** Histograma ilişkin oluşturulan kodlar ve temalar

Alt Temalar	Kod (f)	Örnekler
Veri Grubunun Büyüklüğü	Çok kütle olması (4)	“Çok fazla veri olduğu zaman daha az vakit kullanıp çizebiliyorum.” (Ö25)
	Değer fazlalığı (5)	
	Büyük grup olması (2)	
	Aynı türden çok veri (1)	
Düzenleme Gereği	Fazla rakam bulunduğundan bunları düzenli gösterdim.” (Ö26)	
	Gruplanınca net olması (1)	“Veriler birden çok olduğu için gruplandırarsak daha net görebiliriz.” (Ö15)
	Gruplanınca kolay olması (2)	
	Gruplama isteği (1)	
	Sadeleştirme gereği (2)	
	Çok sütun yapılamaması (1)	
Sütun çizmenin zorluğu (1)		
Yorum Kolaylığı	“Hepsini birbirinden ayırmak için, daha kolay karşılaştırmak için.” (Ö22)	
	Farkı bulmanın kolaylığı (2)	“Verilerin daha kolay anlaşılmasını sağladı.” (Ö6)
	Karşılaştırma kolaylığı (3)	
Anlaşılır ve düzenli (5)		

Histogram oluşturan öğrencilerin gerekçeleri 3 tema ile değerlendirilmiştir. Bunlar; veri grubunun büyüklüğü, düzenleme gereği ve yorum kolaylığı şeklindedir. Veri sayısının fazla olması, grubun büyük olması, aynı türden çok sayıda veri bulunması şeklindeki gerekçeler veri grubunun büyüklüğü temasını oluşturmaktadır. Histogram verilerini diğer gösterim türlerinden ayıran en önemli özellik veri grubunun büyüklüğüdür ve öğrencilerin bu bilgiye sahip oldukları düşünülebilir. Her veri için sütun oluşturma zorluğu, verileri sadeleştirme, gruplama gereği ile histogram oluşturulmuş olması düzenleme gereği temasını ortaya çıkarmıştır. Grafiğin anlaşılır ve düzenli olması, kolay karşılaştırılması yorum kolaylığı temasını oluşturmaktadır.

### 3.3. Grafiğin Oluşturulması Sürecinde Yapılan Hatalar

Öğrencilerin başarı testindeki grafik çizimlerine ilişkin tam doğru, kısmen doğru ve yanlış cevaplara ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 8’de sunulmuştur.

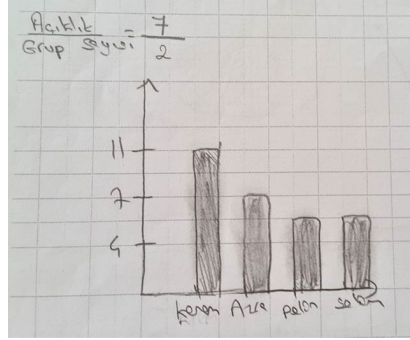
**Tablo 8.** Başarı testindeki grafik çizimlerine ilişkin frekans ve yüzdeler

	1. Sütun Grafiği	2. Çizgi Grafiği	3. Daire Grafiği	4. İkili Sütun Grafiği	5. Histogram	Toplam	Yüzde (%)
Tam	9	10	14	16	6	55	36,67
Kısmen	15	5	15	3	16	54	36
Yanlış	6	15	1	11	8	41	27,33

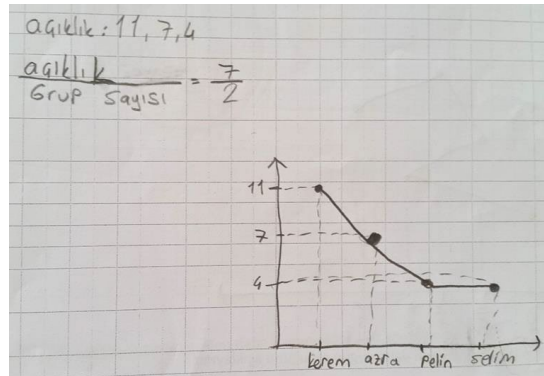
Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; tam, kısmen doğru ve yanlış gösterimlerin sayısının birbirine yakın olduğu görülmektedir. En az tam doğru yapılan histogram sorusu, en çok tam doğru yapılan ise ikili sütun grafiği sorusudur. En çok yanlış yapılan çizgi grafiği sorusu iken, en az yanlış yapılan daire grafiği sorusu olmuştur. Aşağıda her soru ayrı ayrı değerlendirilmiş ve araştırma dokümanlarından örnekler sunulmuştur.

### 3.3.1. Sütun grafiğine ait bulgular

Birinci soruda verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin sütun grafiği konusunda büyük oranda yetersiz olduğu görülmektedir. Birinci soruya dair kısmen doğru ve yanlış olan cevaplardan örnekler aşağıda yer almaktadır.

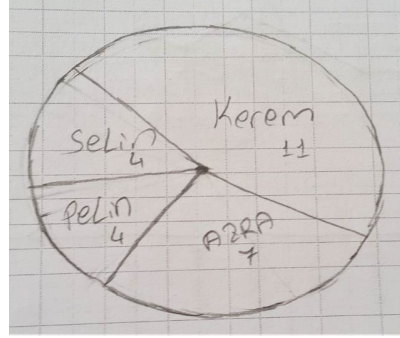
**Şekil 2.** Gereksiz işlem yapılması durumu (Ö26)

Şekil 2'deki cevap incelendiğinde, sütun grafiği gerektiren "oy sayıları" sorusunda öğrencinin açıklık ve grup sayısı hesaplamaları yapmaya çalıştığı görülmüştür. Çizim sırasında, bu bilgilerin kullanılmadığını görmesine rağmen işlemi silmemiş, gerekli görmüştür. Bunun nedeni, son işlenen konu olan histograma ait hesaplamaların öğrencinin zihninde karışıklığa yol açması ve bu hesaplamaların ne amaçla kullanıldığının iyi kavranmaması olabilir. Aynı zamanda, öğrencilerin yeni öğrenilen bilgileri kullanmaya yatkın olması da bunun nedenlerinden olabilir.

**Şekil 3.** Uygun olmayan gösterim türünün tercih edilmesi durumu (Ö14)

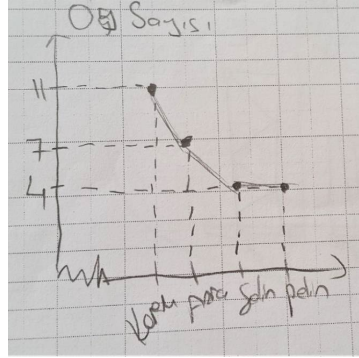
Şekil 3'de, oy sayılarının sunulduğu veri grubu için çizgi grafiğini tercih eden bir öğrencinin cevabı görülmektedir. Çizgi grafiğindeki sürekliliğin bu örnekteki değerler için uygun olmadığını fark edemeyen öğrencinin, gösterim türlerinin amaçlarını ve avantajlarını kavrayamadığı söylenebilir. Ayrıca, veri grubunda yalnızca dört değer olmasına rağmen öğrenci grafikten önce grup oluşturmayı

denemiş ancak yaptığı hesaplamaları grafikte kullanmamıştır. Histogram konusundaki bu hesaplamaların araştırmanın uygulanmasından hemen önce öğrenilmiş olması bu yanılığın nedeni olabilir.



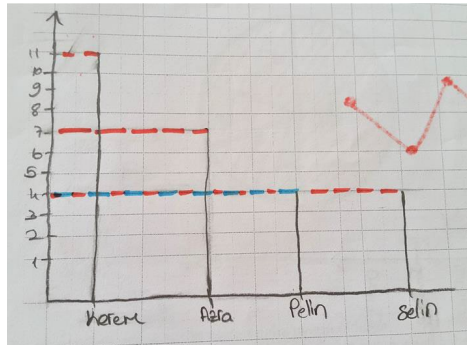
Şekil 4. Uygun olmayan gösterim türünün tercih edilmesi durumu (Ö15)

Şekil 4’de oy sayılarının dağılımını göstermek isteyen bir öğrencinin daire grafiğini kullandığı görülmektedir. Sınıfta başkanlık seçimi için kullanılan oylarla ilgili bu verinin amacının kimin ne oranda oy aldığı değil, kimin en fazla oyu aldığı olduğunun farkına varamayan öğrenci bu gösterimi tercih etmiştir. Bu gösterim tamamen hatalı olmamakla birlikte, asıl amaca hizmet etmemektedir.



Şekil 5. Uygun olmayan gösterim türünün tercih edilmesi durumu (Ö22)

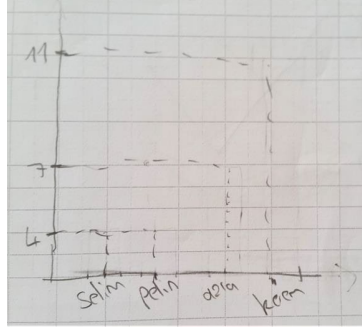
Şekil 5’de oy sayılarını göstermek için çizgi grafiğinin seçildiği görülmektedir. Çizimi yapan öğrencinin bu gösterim türünü tercih etmesinin nedenlerinden biri, çizgi grafiğindeki süreklilik unsurunun farkına varamamış olması olabilir. Söz konusu öğrenci, farklı öğrencilere ait olmasına rağmen değerler arasındaki değişimin görülmesi gerektiğini düşünmüştür, karşılaştırmanın önceliğinin ve sütun grafiğinin bu konudaki avantajının farkına varamaması da yapılan hatalı seçimin nedeni olabilir. Ayrıca, öğrencinin, verilerin niteliğinin tam olarak farkına varamamış olmasının bir başka göstergesi de yatay eksene çizdiği zikzak olarak gösterilebilir. Öğrenci isimleri artan bir değer gibi düşünmüş ve önüne zikzak eklemiştir. Bir diğer gerekçe, histogramda kullanılan bu gösterimin nedeninin öğrenilmemiş olması, yalnızca gördüğünü tekrar etme eğilimi olabilir.



Şekil 6. Çizimin tamamlanmamış olması durumu (Ö8)

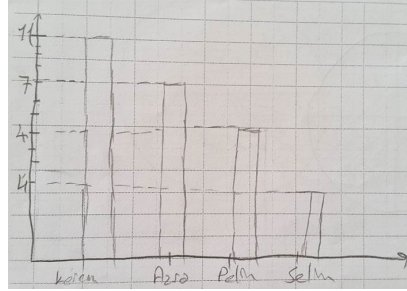


Şekil 6'da dikey ve yatay eksenleri doğru yerleştirmiş olan öğrencinin eksenlerdeki değer ve isimleri eşleştirebildiği, ancak tam olarak sütun oluşturmadığı, yalnızca dikey çizgiler çizdiği görülmektedir. Aynı öğrenci ikili sütun grafiği sorusunda sütunları tamamıyla doğru oluşturabilmiş, ancak burada yalnızca eşleştirme yapmıştır. Öğrenci sütun grafiği çizdiğini belirtse de bu soruda eksik bir gösterim yaptığı söylenebilir.



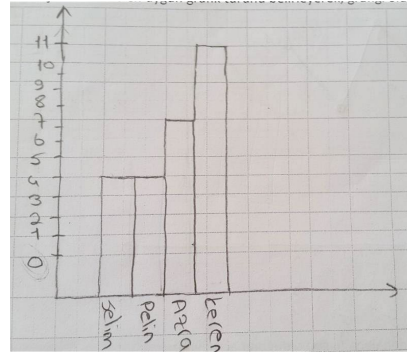
Şekil 7. Çizimin tamamlanmamış olması durumu (Ö29)

Şekil 7'de yer alan grafiğin eksik olduğu görülmektedir. İsimler ve oy sayıları eşleştirilmiş ancak herhangi bir çizim yapılmamıştır. Grafiğe bakıldığında hangi gösterim türünün tercih edildiği anlaşılamamaktadır. Öğrencinin açıklaması incelendiğinde ise bu gösterimin çizgi grafiği olarak tanıdığı anlaşılmıştır. Öğrenci, eşleştirme için kullanılan kesikli çizgileri, çizgi grafiğine ait çizimler olarak düşünmüş olabilir. Ayrıca, grafiğin hatalı yorumlanmasına neden olan diğer nedenlerden bahsedilecek olursa; yatay eksene isimler eşit aralıklarla yerleştirilmiş, dikey eksene oy sayıları yerleştirilirken uygun aralıklar kullanılmamıştır. Eksenlerin devam ettiği ok kullanılarak gösterilmemiş ve eksenler isimlendirilmemiştir.



Şekil 8. Aynı değerlerin tekrar edilmesi durumu (Ö23)

Şekil 8 incelendiğinde; öğrencinin "4" değerini tekrar ettiği görülmektedir. Sınıf ortamında sık sık karşılaşılan bu yanılğı, yorum sorularında tekrar eden değerlerin bir kez alınması şeklinde de kendini gösterebilmektedir. Öğrencilerin bu yanılğıya düşmelerinin başlıca nedeni, sayısal değerlere ait eksenlerin sayı doğrusu olarak kabul edilmesi gerektiğinin farkına varmamaları olabilir. Aynı zamanda gördüğünü kullanma alışkanlığı da bu yanılğıyı açıklayabilir.

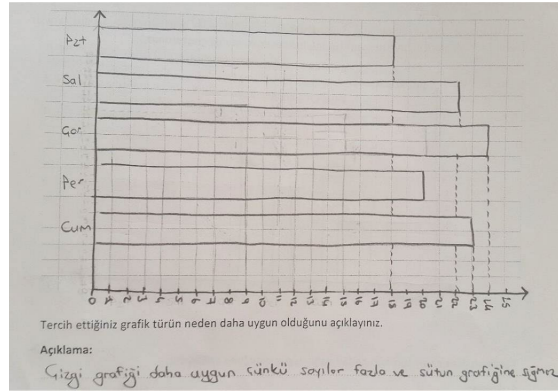


Şekil 9. Başlangıç noktasının yanlış belirlenmesi durumu (Ö18)

Şekil 9'daki çizimi yapan öğrencinin, "0"ın başlangıç noktasında yer alması gerektiğinin farkında olmadığı görülmektedir. Öğrenci eksende yukarı çıkarak bir değer oluşturmuş, ancak o noktayı sıfır olarak göstermiştir. Daha önceden de belirtildiği gibi, bunun nedenlerinden biri dikey ekseni sayı doğrusu olarak kabul etmemeleri olabilir. Bu yanlış koordinat sistemi konusunda da karşımıza sıklıkla çıkmaktadır. Ayrıca, yapılan hatalardan biri de sütunların bitişik çizilmesidir. Araştırmada, yapılan çizimlerde bu hatanın tekrar edilme sıklığının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Öğrenciler yatay eksende yer alan değerlerin birbirinden bağımsız olduğuna dikkat etmemekte, bu nedenle histogramda olduğu gibi birbirinin devamı olan değerler göstermeye çalışmakta olabilirler.

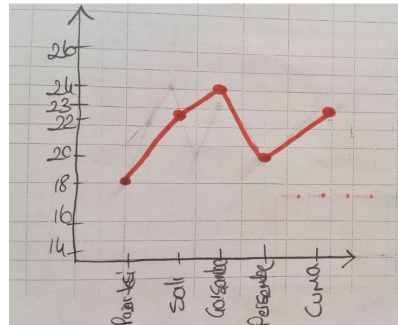
### 3.3.2. Çizgi grafiğine ait bulgular

İkinci soruya verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin çizgi grafiği konusunda büyük oranda yetersiz olduğu görülmektedir. İkinci soruya dair kısmen doğru ve yanlış olan cevaplardan örnekler aşağıda yer almaktadır.



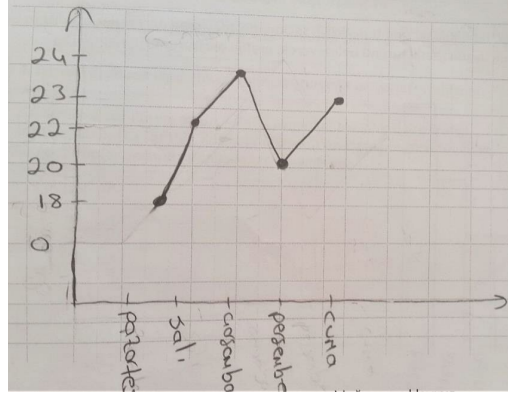
Şekil 10. Uygun olmayan gösterim türünün tercih edilmesi durumu (Ö7)

Şekil 10'da haftalık hava sıcaklığına ait değerler için sütun grafiğini tercih eden öğrencinin cevabı yer almaktadır. Cevapta sütun grafiği olmasına rağmen, öğrenci çizgi grafiği kullandığını düşünmektedir. Sayıların sütun grafiğine sığmayacağını belirten ve yatay sütunlara sütun demekten kaçınan öğrencinin, sütun kavramına ilişkin yanlışlığa sahip olduğu düşünülebilir. Sıcaklığa ait tüm değerlerin sıfırdan başlayarak yazılması gerektiği, ancak cevap için verilen aralığın dikey eksene sayıları yerleştirmek için yeterli olmayacağından yatay eksene yerleştirildiği görülmektedir. Yatay eksenindeki sayısal değerler için çizgi grafiğine aşina olmayan ve oluşturamayacak olan öğrenci verileri sütunlar ile eşleştirmiştir. Öğrenci, sütun kavramının yalnızca dikey olanlar için kullanılacağını düşünmüş ve bu grafiğe sütun grafiği demekten kaçınmış olabilir.



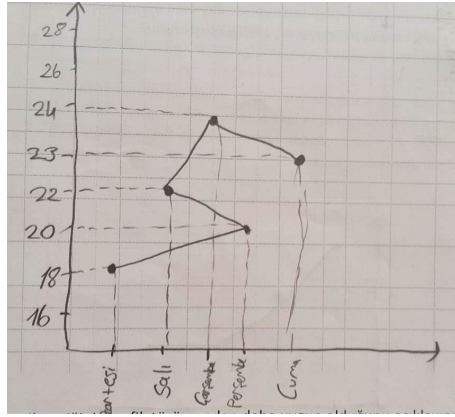
Şekil 11'de sıcaklık değerlerini göstermek için çizgi grafiği oluşturan öğrencinin çizimi yer almaktadır. Oluşturulan grafik incelendiğinde, dikey eksene sıcaklık değerleri yerleştirilirken başlangıç noktasından artırarak devam etmek yerine, yukarıdan aşağıya doğru değerlerin yazıldığı görülmektedir. Bu nedenle en altta yer alan değer başlangıç noktasına gerekenden fazla yaklaşmıştır. Araştırma verileri incelenirken bu hatanın çok sık tekrar edildiği görülmüştür. Bunun nedeni, soruda verilen değerlere odaklanılarak en yüksek veriyi eksene yerleştirme eğiliminde olmaları olabilir. Aynı

zamanda, eksendeki başlangıç noktasının sıfırı temsil ettiğinin yeterince anlaşılabilmesi de öğrencilerin bu hataya düşmesinde bir neden olabilir.



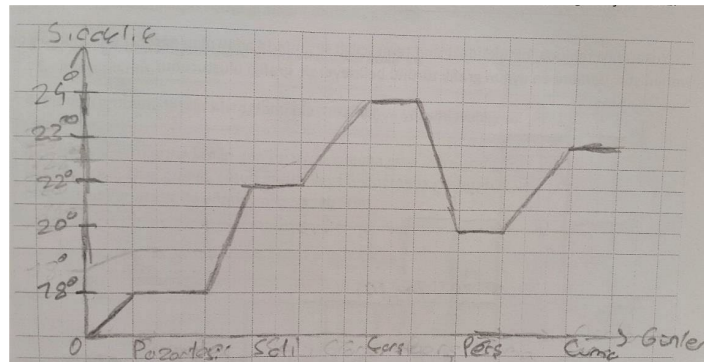
Şekil 12. Sıfırın yerinin yanlış belirlenmesi durumu (Ö18)

Şekil 12 incelendiğinde öğrencinin doğru gösterime yakın bir çizim yaptığı, ancak sıfırı başlangıç noktasına yerleştirmede, dikey eksende bir yer belirlediği görülmektedir. Farklı öğrencilere ait çizimlerde de görülen bu hata eksenlerin birer sayı doğrusu olarak kabul edilmediğinden kaynaklanıyor olabilir. Öğrenci eksenlerde yer alan noktaların sıfırdan başlayarak artan değerlere ait olduğunu kavramamış görünmektedir.



Şekil 13. Noktaların hatalı birleştirilmesi durumu (Ö14)

Şekil 13 incelendiğinde öğrencinin grafik türünü doğru tercih ettiği, dikey eksendeki küçük hatalar dışında eksenleri doğru yerleştirdiği ve eşleştirmeler yapabildiği görülmektedir. Ancak öğrenci günler arasındaki ilişkiye dikkat etmemiş ve artan değerler oluşturmaya çalışmıştır. Ezberlediği hissini veren bu çizimde, günler arasındaki artış ve azalışı göstermek yerine yalnızca sıcaklıklara odaklanılmış olabilir. Sıcaklıkların ardışık olarak birleştirilmeye çalışıldığı görülmektedir.

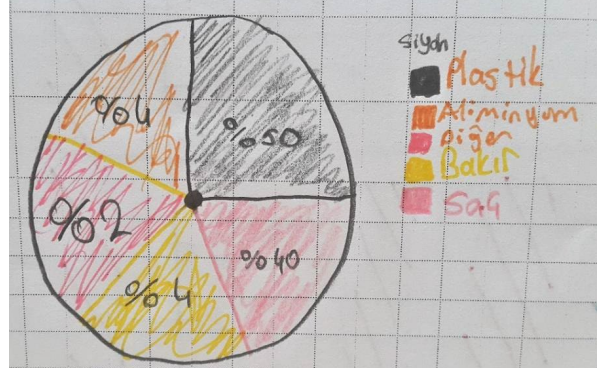


Şekil 14. Sabit değer eklenmesi durumu (Ö10)

Şekil 14'te yer alan çizimde, günler ile sıcaklıkların eşleştirilmesinde noktalar kullanılmamıştır. Günlere ait sıcaklıkların sabit değerler olarak gösterildiği görülmektedir. Farklı öğrencilere ait çizimlerde aynı hata ile karşılaşmıştır. Öğrencilerin hava sıcaklık tahminlerinde verilen değerleri tüm gün boyunca değişen değerler olarak görmüyor olmaları bu hatanın nedeni olabilir. Çizgi grafiği oluşturulmuş olmasına rağmen grafiğin zamana bağlı değişim unsuru yeterince kavranmamış ve sıcaklık değerlerine sıfırdan başlanarak bir çizim yapılmıştır. Burada kullanılan yatay çizgiler sütun grafiğindeki çizimi de anımsatmaktadır.

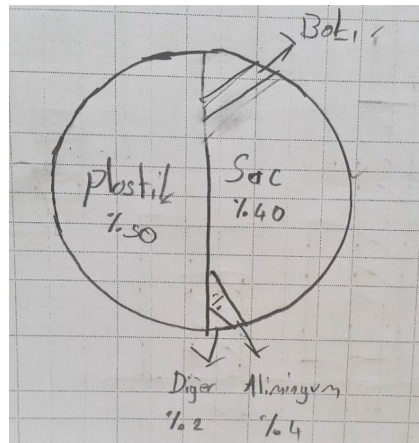
### 3.3.3. Daire grafiğine ait bulgular

Üçüncü soruya verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin daire grafiği konusunda büyük oranda yetersiz olduğu görülmektedir. Üçüncü soruya dair kısmen doğru ve yanlış olan cevaplardan örnekler aşağıda yer almaktadır.



Şekil 15. Daire dilimi büyüklüklerinin dikkate alınmaması durumu (Ö14)

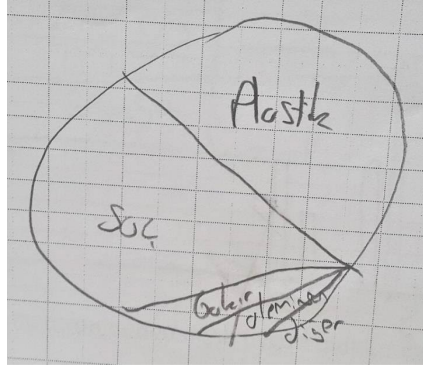
Şekil 15'deki cevabı veren öğrenci, bir fabrikanın hammadde alımlarına ait değerlerin bir bütünün içinde gösterilmesi gerektiğini düşünmüş ve uygun bir gösterim seçmiştir. Ancak, yüzdelerle verilen bu değerleri yerleştirirken büyüklüklere uygun dilimler kullanmamıştır. Dilimler karşılaştırıldığında, bazı yüzdeler için büyük bir alan vermeye çalıştığı, ancak genel olarak yüzdeye karşılık gelen dilim büyüklüğü konusunda eksikleri olduğu görülmektedir. Örneğin; %50 değeri için çeyrek dilim kullanılmasına bakılırsa, öğrencinin yüzde kavramıyla ilgili yanlış bilgileri olduğu düşünülebilir. Bir bütünün %100 olduğunu bildiği varsayılırsa oranlama konusundaki eksikleri bu yanlışların nedeni olabilir. Oran konusunda eksikleri olan öğrencilerin yüzde kavramına geçişte sorunlar yaşamaları derslerde sıklıkla karşılaşılan bir durumdur.



Şekil 16. Dilimlerin belirlenmesinde daire merkezinin kullanılmaması durumu (Ö16)

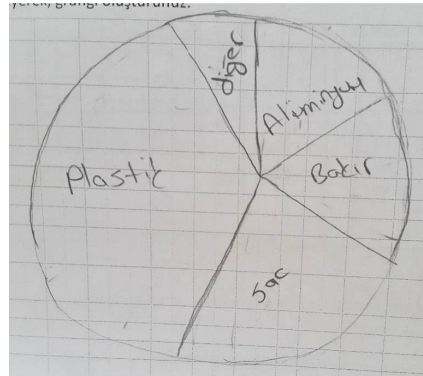
Şekil 16'daki grafik incelendiğinde, çizimi yapan öğrencinin daire grafiğinin ne amaçla kullanıldığını bildiği, ancak dairenin dilimlenmesi konusunda hatalar yaptığı görülmektedir. Yüzdelerle ait uygun büyüklükleri vermeye çalışan öğrenci, dairenin merkezini kullanmayı düşünememiş, yalnızca uygun bir alan kullanmaya çalışmıştır. Öğrencinin bu hatası, çember ve daire konusundaki eksik

öğrenmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Bu çizim, dairenin merkezinin tanınmadığını, merkez açısı, daire dilimleri konularındaki öğrenmelerin eksik olduğunu ve öğrencinin bu konularda da başarısızlık gösterdiğini düşündürmektedir.



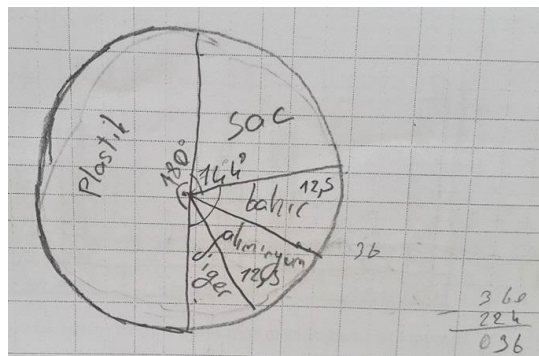
Şekil 17. Dilimlerin belirlenmesinde daire merkezinin kullanılmaması durumu (Ö29)

Şekil 17'deki cevabı veren öğrenci, bir önceki örnekte de olduğu gibi daireyi dilimlere ayırırken daire merkezini kullanmamıştır. Öğrenci, çember üzerinde bir noktadan başlamış ve gelişigüzel bir dilimleme yapmıştır. Yüzdeler de grafikte gösterilmediği için grafiğin doğru yorumlanması mümkün olmamaktadır. Yapılan çizim değerlendirildiğinde, öğrencinin, yüzdelerle verilen değerlere daire grafiği çizilmesi gerektiğini bildiği, ancak daire grafiğindeki dilimlere ait öğrenmelerinin gerçekleşmediği görülmektedir. Öğrencinin dairenin merkezine dair kavramları bilmediği düşünülebilir.



Şekil 18. Dairenin dilimlerinin hatalı oranlanması durumu (Ö18)

Şekil 18'deki cevabı veren öğrenci veri grubuna ait daire grafiği çizilmesi gerektiğini düşünmüş, ancak eksik ve hatalı çizim yapmıştır. Dolayısıyla grafik doğru yorumlanamamaktadır. Öğrencinin yaptığı çizimde, %50'yi kapsaması gereken plastik ürünlere daha küçük bir dilim ayrıldığı, %4'lük bakır ile %40'luk sac dilimlerinin ise birbirine çok yakın alanları kapsadığı görülmektedir. Bu durum, bütünün içindeki değerleri oranlama konusunda eksikler olduğunu göstermektedir. %50 değerinin yarımı ifade ettiği kavranmamış, dolayısıyla diğer değerlerin oranlanmasında da hatalar yapılmış olabilir.



Şekil 19. Gereksiz işlem bulunması durumu (Ö2)

Şekil 19'deki cevabı veren öğrencinin verilere uygun çizim yaptığı, küçük değerler için gereğinden büyük dilimler vermek dışında hatası olmadığı görülmektedir. Ancak, öğrencinin yüzde ile verilen değerler için gerek olmamasına rağmen açı hesaplamaları görülmektedir. Öğrenci ile yapılan klinik görüşmede bunun nedeni sorulmuştur. Yapılan görüşmede verilen cevap aşağıda yer almaktadır:

A-Ben değerleri yüzde ile vermiştim, sen burada işlemler yapmışsın, orantı kurmuşsun, açıları bulmuşsun. Güzel olmuş grafiğin. Peki acaba açıları bulmadan yerleştirebilir miydin?

Ö2-Açıları bulmadan yerleştirseymdim belki olabilirdi ama çok hoş görünmezdi, daha rahat anlaşılamazdı.

A-Ben yüzde ile vermiştim. Mesela daire grafiğinin tamamı yüzde kaç temsil ediyor?

Ö2-Yüzde yüzü

A-Bunlara bir bakar mısın yüzde yüzü tamamlıyor mu?

Ö2-(hesaplıyor) Evet yüzde yüzü tamamlıyor

A-Şimdi, açıları olmasaydı sence rahat yerleştirebilir miydin?

Ö2-Hayır

A-Yine de açıları bulmak mı gerekiyor?

Ö2- Evet

A-Tamam. Tüm daire grafiği sorularını hep açıları üzerinden mi çözüyorsun?

Ö2-Genelde

A-Genelde diyorsun, peki açı yerine ne kullanıyorsun

Ö2-Göz kararı bazen ama hocam genelde açıları yapıyorum

A-Tamam.

Verilen cevaba göre öğrenci daire grafiğinde yüzdelere de kullanılabileceğinin farkında değildir. Derslerde ve ders kitaplarında kullanılmasına rağmen öğrenci, açılara odaklanmış yüzdelere daha önce de hiç kullanmamıştır.

### 3.3.4. İkili sütun grafiğine ait bulgular

Dördüncü soruya verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin ikili sütun grafiği konusunda büyük oranda yetersiz olduğu görülmektedir. Dördüncü soruya dair kısmen doğru ve yanlış olan cevaplardan örnekler aşağıda yer almaktadır.

Filimler	Kadın	Erkek
Aksiyon	I	+++ I
Bilim	+++	IIII
Komedi	III	+++
Dram	III	II

Şekil 20. Uygun olmayan gösterim türünün tercih edilmesi durumu (Ö3)

Şekil 20'de kadın ve erkek grupları için sıklık tablosunda verilen değerleri çetele tablosu ile tekrar sunan öğrencinin cevabı yer almaktadır. Verilerde iki grup olduğu için öğrenci grafik oluşturma fikrinde zorlanmış olabilir. Yapılan araştırmada 30 öğrenci ile çalışılmış ve ikili grafik gerektiren bu soru için 5 öğrenci tablo çizimini tekrar etmeyi tercih etmiştir. Çetele tablosu oluşturan Ö3 ile yapılan klinik görüşmeye ait diyalog aşağıdaki gibidir:

A-Bu soruda en sevilen film türlerini vermiştim, kadın ve erkekler için. Sen bunlarla ilgili hangi grafiği oluşturdu?

Ö3-Sıklık tablosunu oluşturdu

A-Peki benim verdiğim hangi gösterim türüydü?

Ö3-Imm ...

A-Gösterim türleri neler sayalım mı?

Ö3-Sütun grafiği, çizgi grafiği, daire grafiği, histogram, bir de sıklık tablosu

A-Peki soruda verilen bu beşinden hangisi?

Ö3-Sıklık tablosu diyeceğim ama onu da çizgilerle şey yapıyoruz

A-Sıklık tablosunu nasıl çizgilerle yapıyoruz?

Ö3-Yani, imm...

A-Çentiklerle mi, senin yaptığımdaki gibi?

Ö3-Evet

A-Yani sıklık tablosu olması için çentik mi çizmek gerekiyor?

Ö3-Evet

A- Peki çetele tablosu ya da sıklık tablosu bir grafik türü mü sence?

Ö3-Grafiğe pek girmiyor

A-Peki neden grafiğe girmediğini düşünüyorsun?

Ö3-Diğer tablolara bakıldığı zaman hani bir, nasıl desem, çoğunda bir diklik üzerinde (eliyle dik açı oluşturdu)

A-Eksenleri kastediyorsun galiba

Ö3-Hıh, evet eksen

A-Eksen kullanmak mı gerekiyor?

Ö3-Evet, ama bizim yaptığımızda bir dikdörtgenin içinde sayılarla gösteriyoruz

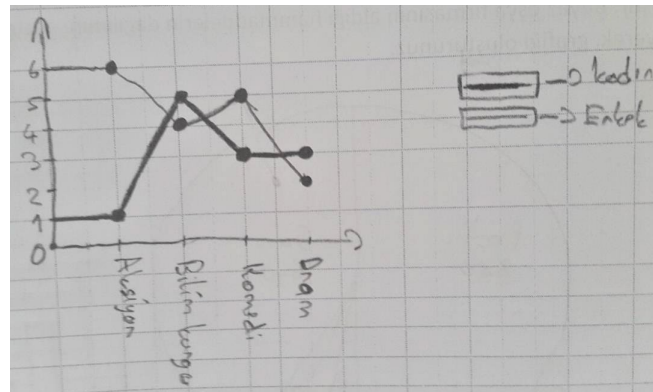
A-Anladım o zaman sen şu anda bunun bir grafik türü olmadığını düşünüyorsun

Ö3-Evet

A-Peki neden bunu tercih ettiğini söyler misin?

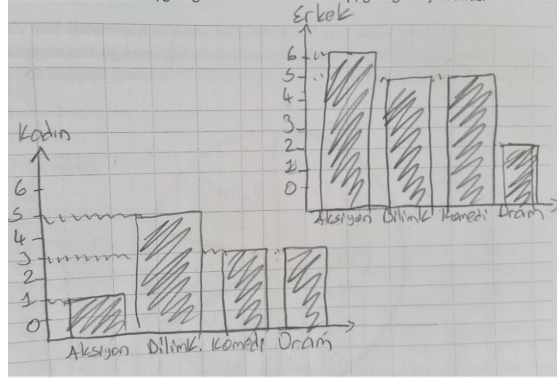
Ö3-Yani, bakıldığı zaman birbirlerine yakımlar ama bilmiyorum daha çok hani böyle çeteleye doğru gidiyormuş gibi geldi bana ama emin değilim o kadar.

Ö3'ün cevaplarına bakıldığında, grafik türlerine ait bilgiye sahip olduğu görülmektedir. Öğrencinin bu soru için grafik oluşturamamasının, soruda iki gruba ait veriler olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.



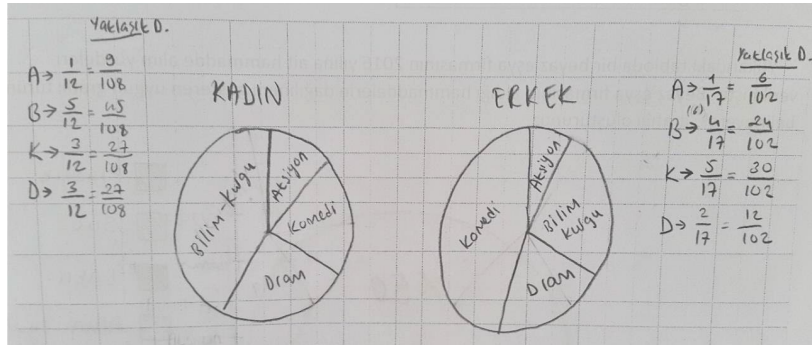
Şekil 21. Uygun olmayan gösterim türünün tercih edilmesi durumu (Ö9)

Şekil 21’de yer alan öğrenci cevabında kadın ve erkek grupları için tek bir grafik kullanılmış, ancak en çok seyredilen film türleri arasında süreklilik olmamasına rağmen öğrenci çizgi grafiğini tercih etmiştir. Karşılaştırma beklenen bu araştırma sonuçları için değişim göstermeye çalışan öğrencinin konuya hakim olmadan yalnızca bir çizim yapmaya çalıştığı söylenebilir.



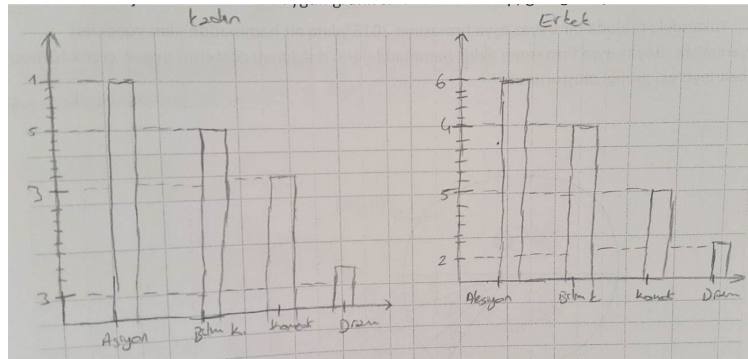
Şekil 22. İki ayrı grafik çiziminin tercih edilmesi durumu (Ö11)

Şekil 22’de yer alan cevaba bakıldığında öğrencinin tek bir grafikte her iki değeri göstermek yerine iki ayrı grafik çizdiği, ayrıca dikey eksende kişi sayılarını yerleştirirken sıfırı kullanmasına rağmen başlangıç noktasından başlamadığı görülmektedir. Her iki eksenin de birer sayı doğrusu olduğu ve başlangıç noktalarının ortak olduğu fikrinin benimsenmesinde sorunlar yaşandığı araştırma boyunca gözlenmiştir.



Şekil 23. İki ayrı grafik çiziminin tercih edilmesi durumu (Ö12)

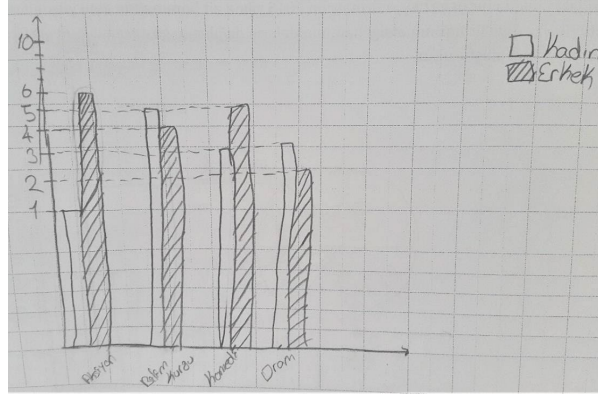
Şekil 23’deki çizimi yapan öğrencinin dağılımı gösterme düşüncesiyle iki ayrı daire grafiği çizdiği, ikili sütun grafiğini tercih etmediği görülmektedir. Ayrı grafiklerle gösterilmesi durumunda daire grafiği tercihler arasında yer alabilir, ancak yapılan hesaplamalar incelendiğinde grafiğin dilim büyüklüklerinin tam olarak belirlenemediği yaklaşık değerlerle çizim yapmaya çalışıldığı görülmektedir. Öğrenci yüzdelerle dilimler oluşturmaya çalışmıştır, ancak değerler yüzdeye çevirmeye uygun verilmemiştir.



Şekil 24. Eksende aynı değerlerin tekrar edilmesi durumu (Ö23)



Şekil 24'de yer alan cevap incelendiğinde hem öğrencinin verileri tek bir grafikte gösteremediği hem de kişi sayılarına ait eksende hatalar yaptığı görülmektedir. Her iki sütun grafiğinde de sayılar arasına yerleştiren aralıkların herhangi bir değeri ifade etmediği fark edilmektedir. Ayrıca soruda sunulan değerlerle karşılaştırıldığında öğrencinin eşleştirme yapmadığı, sürekli yükselen sütunlar oluşturma çabasında olduğu görülmektedir. Bu, öğrencilerde gözlenebilen bir davranıştır. Bazı öğrenciler sütunların sürekli artması ya da azalması gerektiğini düşünerek bu tarz grafikler oluşturmaktadır. Ancak burada cevabı yer alan öğrenci, film türlerinin yerini değiştirmeyi de ihmal ederek tamamen hatalı bir grafik oluşturmuştur. Birinci grafik ayrıca incelendiğinde üç değerinin tekrar ettiği görülmektedir. Öğrenciler, eksendeki büyük küçük ilişkisini kavrayamadıkları için bu şekilde değerleri ezbere yerleştirmektedirler.



Şekil 25. Eksendeki değerlerin uygun aralıklarla yerleştirilmemesi durumu (Ö6)

Şekil 25'deki gösterimi oluşturan öğrenci uygun grafik türüne karar verebilmiştir. Ancak öğrencinin çiziminde dikey eksendeki kişi sayılarında 0-1 aralığının oldukça geniş tutulduğu dikkat çekmektedir. Öğrenci ile yapılan klinik görüşmede eksendeki aralıklara dikkat çekilmiş ve aşağıdaki cevap alınmıştır:

A-Dikey eksen 1'den 10'a kadar sayıları yerleştirmişsin. Sence iyi görünüyor mu?

Ö6-0 ile 1 arasında fazla boşluk var ama daha büyük grafikler olsun diye öyle yaptım, daha uzun olsun diye.

Öğrencinin verdiği cevaba bakılacak olursa, grafikte genel bir görünüm elde etmeye çalıştığı, grafiğin doğru yorumlanması gerektiğini göz ardı ettiği düşünülebilir.

### 3.3.5. Histograma ait bulgular

Beşinci soruya verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin histogram konusunda büyük oranda yetersiz olduğu görülmektedir. Tam doğru cevabın en az verildiği soru, histogram sorusudur. Beşinci soruya dair kısmen doğru ve yanlış olan cevaplardan örnekler aşağıda yer almaktadır.

Öğrenci Sayısı	Kılg
5	23-28
12	29-34
2	35-40
3	41-46
2	47-52
1	53-58

Şekil 26. Grafiğin tamamlanmamış olması durumu (Ö5)

Şekil 26'daki cevap incelendiğinde; öğrencinin verileri altı gruba ayırdığı ve grup aralıklarını hatasız belirlediği, tabloda bir sorun yaşamadığı gözlenmiştir. Ancak grupları belirledikten sonra histogram oluşturmayan öğrencinin cevabı eksik görülmüş ve klinik görüşmede bu durum incelenmiştir. Ö5 ile yapılan klinik görüşme aşağıda yer almaktadır:

A-Bir tablo oluşturmuşsun, aralıklara gelen kişi sayılarını belirlemişsin. Hangi grafiği çizdin sen bu arada?

Ö5-Histogram

A-Daha önce gördüğün histogramlar bu şekilde miydi?

Ö5-Ben histogramı kullanarak yaptım ama grafik sanırım tablo grafiği

A-Verdiğin cevapta eksik ya da yanlış bir şey var mı sence?

Ö5-Yok

A-Yani histogramı olması gerektiği gibi yaptın mı?

Ö5-Yaptım

A-Histogram deyince aklına içinde gruplar olan bir tablo mu geliyor?

Ö5-Evet

A-Tablo bir araştırma sonucunu görselleştirmek için yeterli mi sence? Mesela sunum ya-parken tablo kullanmak yeterli mi?

Ö5-Evet.

Öğrencinin ifadeleri incelendiğinde histogramın gruplarla oluşturulmuş bir tablo olarak tanımlandığı fark edilmektedir. Tablonun bir grafik türü olduğu düşünülmekte, cevabın yeterli olduğu ifade edilmektedir. Histogram oluşturmanın zorlayıcı kısmı grupları ve gruplara ait kişi sayılarını belirlemek olduğu için öğretmenler bu aşamanın üzerinde çokça durmakta, öğrencileri hata yapmalarını konusunda uarmaktadır. Histogram konusunda, öğrencinin bu aşamaya daha fazla dikkat vermesi grafik çizimini ihmal etmesine yol açmış olabilir. Ayrıca, öğrenmenin öncesinde, tablonun bir grafik olarak algılanmış olması da cevabının yeterli olduğunu düşünmesine sebep olabilir.

gruplar	aralıklar
23, 29	9
30, 42	12
44, 58	5

Şekil 27. Grafiğin tamamlanmamış olması durumu (Ö4)

Şekil 27'deki cevap incelendiğinde; yalnızca tablo oluşturulduğu ve grafik çizilmediği görülmektedir. Bu soruyla ilgili yapılan klinik görüşmede öğrenciden alınan cevaplar aşağıda yer almaktadır:

A-Bu soruda bir sınıftaki öğrencilerin kütlelerini verdim. Çok sayıda veri vardı, bu verileri görünce ne düşündün?

Ö4-İlk başta çok fazla kütleleri olduğundan bunları grup grup, aralık aralık yapabileceğimi düşündüm. Bunun histogram grafiği ile olabileceğini düşündüm, o yüzden bunu yaptım.

A-Tamam, kalabalık olduğu için

Ö4-Hıhı

A-Kaç tane grup yaptın?

Ö4-3

A-3 tane olması gerektiğine nasıl karar verdin?

Ö4-Kişi sayısına baktım. 2 kişi çok az olacaktı, çok fazla olacaktı grup aralıkları. 4 kişi de çok az olacaktı. O yüzden 4 kişi, orta derecede olacağını düşündüm

A-Peki, ilk grubu 23'te başlatıp 29'da bitirmiştin. Neden 29'u seçtin?

Ö4-Öylesine seçtim

A-Belli bir nedeni var mı?

Ö4-Yo, belli bir şeyim yok

A-23'ten 29'a kadar kaç tane sayı var?

Ö4-6

A-Bir sayabilir misin?

Ö4-23, 24, 25, 26, 27, 28, 29. 8 tane

A-Tekrar sayalım

Ö4-23, 24, 25, 26, 27, 28, 29. 7 tane

A-Peki 30-42 aralığında kaç tane var?

Ö4-12

A-12 mi? Peki sence önemli mi birinde 7 tane, birinde 12 tane olması?

Ö4-Bence önemli değil

A-Sayıları rastgele mi seçtin, kendi seçtiğin sayılarda mı bitirdin?

Ö4-Evet

A-Bu verilerin arasında 43 var mıydı?

Ö4-Yoktu

A-Eğer olsaydı hangi gruba koyardın?

Ö4-Eğer olsaydı 42 ile bitireceğime 43 ile bitirirdim

A-43 olmadığı için mi 42 ile bitirdin, ona bakmış mıydın?

Ö4-Evet baktım

A-Tamam. Çizgi grafiği kullandım demişsin ama az önce bana farklı söyledin?

Ö4-Evet ben orada karıştırdım

A-Aslında ne yapmaya çalıştın?

Ö4-Histogram

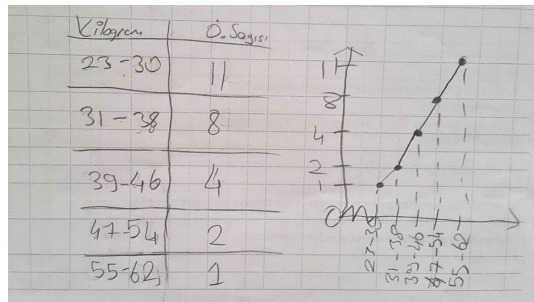
A-Buradaki çizdiğin bir histogram mı?

Ö4-Evet

A-Peki bu bir grafik mi?

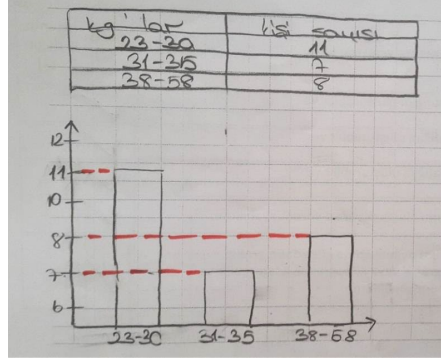
Ö4-Evet

Önceki örnekte de olduğu gibi grup oluşturma aşamasına öncelik verildiğinden, bir grafik çizimine gerek görülmediği anlaşılmaktadır. Bunun yanında öğrencinin hesaplamalarla ilgili öğrenmesinin de yetersiz olduğu, gruplar oluştururken hiçbir hesaba gerek duymadığı öğrenci ile yapılan görüşmeden anlaşılmaktadır.



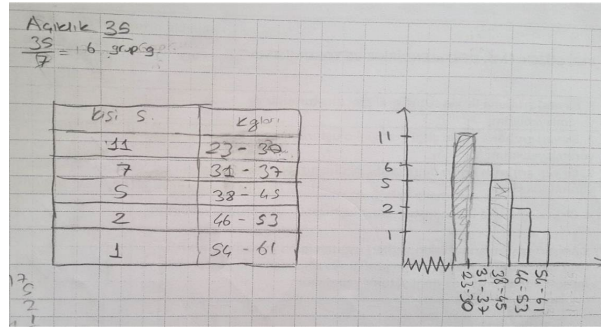
Şekil 28. Eksenlerdeki değerlerin hatalı eşleştirilmesi durumu (Ö22)

Şekil 28'deki cevap incelendiğinde; tabloda belirtilen grupların ve gruplara karşılık gelen öğrenci sayılarının belirlenmesinde bir sorun yaşanmadığı görülmektedir. Değerler grafiğe aktarılırken eksenler doğru yerleştirilmiş, ancak eşleştirmeler hatalı yapılmıştır. Sütunlar çizmek yerine çizgi grafiği kullanmayı tercih eden öğrenci sürekli artan bir grafik oluşturma çabasına girmiş dolayısıyla gruplar ile karşılık gelen değerleri yanlış eşleştirmiştir.



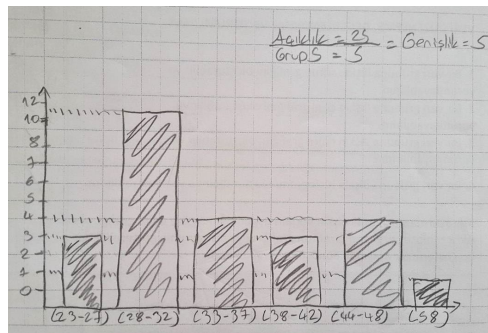
Şekil 29. Verilerin hatalı gruplandırılması durumu (Ö8)

Şekil 29'daki cevap incelendiğinde; öğrencinin verileri üç gruba ayırmaya çalıştığı görülmektedir. Gruplar incelendiğinde, ilk grup aralığının yedi, ikinci grup aralığının beş, üçüncü grup aralığının ise 21 olduğu görülmektedir. Öğrencinin cevabında grup aralıklarını belirlemeye yönelik hiçbir hesaplama yapılmamış, tablo rastgele aralıklarla doldurulmuştur. Bu örnekte grup genişliklerindeki farkın çok büyük olmasının yanında, küçük sayılarla yapılan hatalarla çok sık karşılaşılmaktadır. Ayrıca öğrencinin çizimindeki bir diğer hata, sütunların arasına boşluk bırakmasıdır. Sütun grafiği ya da histogram oluştururken sütunların arasında neden boşluk bırakılması ya da bırakılmaması gerektiğine dair öğrenmelerin gerçekleşmemesi bu konularda en sık tekrar eden sorunlardan biridir.



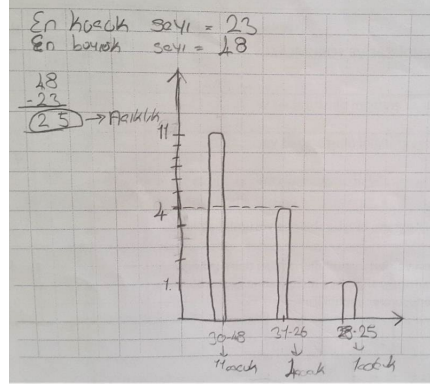
Şekil 30. Grup sayısı ve genişliğinin hatalı olması durumu (Ö13)

Şekil 30'daki cevap incelendiğinde; öğrencinin grup sayısını 7 olarak belirlediği, genişliği 6 bulduğu görülmektedir. Ancak tabloya bakıldığında, grup sayısı ve genişliğinin birbirine karıştırıldığı, yer değiştirdiği fark edilmektedir. Hesaplamalara ilişkin öğrencide birtakım bilgiler oluşmuş, derste gördüğü hesaplamaları tekrar etmiştir. Ancak öğrencinin verdiği bu cevabın ezbere yapılan bir öğrenmenin sonucu olduğu söylenebilir.



Şekil 31. Ekseninin hatalı oluşturulması durumu (Ö11)

Şekil 31'deki çizimde ilk olarak, dikey eksende sıfırın başlangıç noktasına yerleştirilemediği fark edilmektedir. Bu hatanın diğer grafik türlerinde de tekrar ettiği tespit edilmiştir. Bunun yanında daha önceki örnekte de görüldüğü gibi sütunlar arasında boşluklar bırakılmış, sayıların süreklilik halinde olduğu göz ardı edilmiş ve alışılan sütun grafiği görüntüsü oluşturulmuştur. Ayrıca öğrencinin yine bir başka örnekte de olduğu gibi, grup sayısı ve genişliğini karıştırdığı ve bunun yanında bir üst sayıya yuvarlamayı ihmal ettiği görülmektedir. Sonuç olarak, ilk bakışta bir histogram çizildiği ve gereken hesaplamaların yapıldığı düşünülse de öğrenci bu çizimde pek çok hatayı bir arada yapmıştır.



Şekil 32. Grafiğin tamamlanmamış olması durumu (Ö6)

Şekil 32'deki cevapta öğrencinin hesaplamalar yapmaya çalıştığı, ancak bu hesaplamaları ve çizimi devam ettiremediği görülmüş ve öğrenci ile yapılan klinik görüşmede grafiği oluşturmaya çalışması istenmiştir. Ayrıca yapılan çizimde yatay eksendeki aralıklar dikkat çekmektedir. Öğrenci ile yapılan klinik görüşmenin dökümü aşağıda yer almaktadır:

A-Bu soruda 5. Sınıf öğrencilerinin kütlelerini vermiştim. Sen burada bir şeyler yapmaya çalışmışsın ama yarım kalmış. Bana anlatabilir misin ne yapmaya çalıştığını?

Ö6-Evet. Önce konumuzun o açıklığını buldum, en büyük sayıdan en küçük sayıyı çıkardım. Açıklığı 25 olarak buldum, fakat sonrası yok

A-Peki amacın neydi, ne yapmaya çalışıyordun, ne düşünmüştün başlangıçta?

Ö6-Önce bütün sayıların birden fazla olduğunu düşündüm, çünkü öyle gözüküyordu

A-Kalabalık olunca mı?

Ö6-Evet. Mesela 42 sayısından bir değil birden fazla olabileceğini düşündüm ve hepsini saydım. Ama bazıları ikili, bazıları tekli, bazıları üçlüydü. Ama tekli olanlar daha fazla olduğu için bu şekilde bir grafik kurulamayacağımı düşündüm. Ondan sonra açıklığı bulmayı düşündüm ve açıklığı bulduktan sonra onu kullanacak bir grafik yapamadım.

A-Açıklamanda birkaç farklı grafik hazırlamayı düşündüm demişsin

Ö6-Evet. Mesela şöyle, 48 sayısı ile 30 sayısı arasında bir grafik yapmayı düşünmüştüm, fakat o grafikte neyi göstereceğimi pek anlamadım yani. Çünkü 30 kg olan iki tane çocuk varken, 48 kg olan bir tane çocuk var ve o iki sayı arasında da çok fazla çocuk yok zaten. Ve hani bunu da tam olarak bilemediğimiz için vazgeçtim

A-Yatay eksene hepsini yazınca çok uzun olacağını mı düşündün, parça parça grafik çiziyim dedin?

Ö6-Aslında iki sayı aralığı belirleyecektim, mesela 30 ile 48. Bunu şurada gösterecektim. Onun yanında 30'dan mesela 20'ye kadar, onun yanında 20'den 10'a kadar, 10'dan 1'e kadar falan. Öyle öyle sadece 4-5 tane grup olacaktı ama sadece altta gösterilecekti

A-Neden olmadı peki?

Ö6-Mantıksız geldi

A-Neden mantıksız geldi?

Ö6-Çünkü buraya ne yazacağımı bulamadım, dikey eksene

A-Mesela yatay eksene 30-48 aralığını yazacaktım, bu aralıkta ne bulabilirdin sence? Çocuk sayısı mı?

Ö6-Çocuk sayısı olabilirdi evet

A-O zaman dikey eksene ne yazman gerekirdi?

Ö6-Çocuk sayısı

A-Ya da öğrenci sayısı. Yatay eksene ne yazardın?

Ö6-Kütle

A-Bunu tekrar bir denemek ister misin?

Ö6-Olur

(Grafiği oluşturması için zaman verildi)

A-Grafiği oluşturdu. Gruplar kurmuşsun 30-48, 31-26, 28-25 olarak. En düşük kütle 25 kg mıydı?

Ö6-Evet

A-En çok olan da

Ö6-48 kg

A-Peki. Nasıl oluşturdu grafiği, anlatır mısın?

Ö6-Bu grafiği önce yapamamıştım, konuşurken anladım ki yapabiliyordum. Birkaç tane grup yaparak o sayıların, mesela 30 ile 48 arasında kaç tane çocuk olduğunu sayıp o kadar sayı yazdım, daha kolay olacağını düşündüm

A-Kaç tane grup kurdun?

Ö6-Üç

A-Üç tane olmasına nasıl karar verdin?

Ö6-Çünkü mesela 48 ile 30, 31'den 26'ya kadar

A-Başlangıçta üç grup kurmaya karar vermiş miydin?

Ö6-Grupları oluşturunca üç tane çıktı

A-Grupları nasıl oluşturdu? Mesela neden 30 ile başladın?

Ö6-48 en büyük sayı ve 30 da ondan sonra gelen, yani, 40'tan daha küçük bir sayı olduğu için

A-Büyükten küçüğe doğru mu gittin?

Ö6-Evet

A-30-48, 31-26, sonra 28 ile 25 mi bu?

Ö6-Evet ama şu 28'in şu ikisinin arasında olduğunu unutmuşum

A-İkisinin de mi arasına girmiş?

Ö6-Burada sonra 25 yaptım, burada yok şu an, burada sadece 25 var

A-Burada sadece 25 mi var?

Ö6-Evet.

### 3.4. Özdeğerlendirme Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Uygulamanın son kısmında bir öz değerlendirme ölçeği yer almaktadır. Ölçeğe verilen cevaplardan elde edilen frekans değerleri Tablo 9'da yer almaktadır.

**Tablo 9.** Özdeğerlendirme ölçeğine ilişkin bulgular

	<b>Evet</b>	<b>Bazen</b>	<b>Henüz Değil</b>
1. Bir veri grubuna ilişkin sütun grafiğini oluşturabilir ve yorumlayabilirim	19	10	1
2. Bir veri grubuna ilişkin çizgi grafiğini oluşturabilir ve yorumlayabilirim	17	9	4
3. Bir veri grubuna ilişkin daire grafiğini oluşturabilir ve yorumlayabilirim	23	5	2
4. Bir veri grubuna ilişkin histogramı oluşturabilir ve yorumlayabilirim	15	10	5
5. Araştırma sorularına ilişkin verileri uygunluğuna göre daire grafiği, sıklık tablosu, çizgi grafiği, sütun grafiği veya histogramla gösterebilir ve bu gösterimler arasında dönüşümler yapabilirim	8	19	3

Tabloda yer alan özdeğerlendirme bulgularını, öğrencilerin çizimlerinin sonuçlarıyla karşılaştırmak gerekirse, genel olarak öz değerlendirmedeki değerlerle, araştırma sonucundaki değerler arasında oldukça büyük farklar olduğu görülmektedir. Tam doğru cevap ve evet sayılarını karşılaştırdığımızda iki sonuç arasındaki fark görülebilecektir. Genel olarak öğrencilerin kendilerinden bekledikleri başarının oranı yüksek iken uygulamadan çıkan başarı düşük görünmektedir. Ayrı inceleyecek olursak; beşinci maddeye verilen cevaplar bazen seçeneğinde toplanmıştır. Bunun nedeni cümlelerin uzun olması ve öğrencilerin neyin ifade edildiğini anlamamaları, çekimser kalmaları olabilir. Başarı hissini en düşük olduğu gösterim türü histogram olmuştur ve bu değerlendirme sonuçlarıyla örtüşmektedir. Öğrencilerin histograma karşı olumsuz görüşlere sahip olmaları, bu gösterimi oluşturmak için gereken özgüveni gösteremeyip soruyu çoğunlukla boş ya da eksik bırakmalarını açıklamaktadır.

Öğrenci bazında sonuçlara bakıldığında tutarlı sonuçlarla da karşılaşılmaktadır. Sütun grafiğinde kendisini başarısız bulan Ö22'nin grafiği oluşturamadığı, dolayısıyla öz farkındalığının olduğu görülmektedir. Çizgi grafiğinde kendisini başarısız bulan Ö22, Ö23 ve Ö25'in yanlış çizimler yaptıkları, dolayısıyla çizgi grafiği konusunda öz farkındalıklarının olduğu söylenebilir. Daire grafiğinde kendisini başarısız bulan Ö14 ve Ö22'nin ise daire grafiğini oluşturabildikleri görülmektedir. Histogram konusunda kendisini başarısız bulan Ö14, Ö22, Ö23 ve Ö29'un bu gösterimi tam doğru yapamadığı, Ö6'nun ise yanlış yaptığı belirlenmiştir. Ö22 tüm gösterimler için kendisini başarısız olarak ifade etmiştir. Bu öğrenci sütun grafiği, çizgi grafiği ve histogramda başarısız olurken, daire grafiği ve ikili sütun grafiğinde başarılı olmuştur. Öğrencinin ders durumuna bakıldığında, başarısının yüksek olmadığı ancak bu durumun derse karşı duyarsız olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Ö25'in kendisini genel olarak başarılı gördüğü, yalnızca çizgi grafiğinde başarısız hissettiği ve yalnızca bu grafiği oluşturamayıp diğerlerinde başarı gösterdiği görülmektedir. Öğrencinin sınıf içi durumuna bakıldığında derste başarısının yüksek olduğu görülmekte olup öğrencinin öz farkındalığı oldukça yüksektir. Öğrencilerin öz değerlendirmeleri ile değerlendirme ölçeğindeki başarılarında görülen tutarsızlığın nedeni grafik oluşturma göreviyle yeterince karşılaşmamaları, dolayısıyla kendilerini sınamamaları, başarı ya da başarısızlık durumlarının farkında olmamaları olabilir.

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Öğrencilerin, uygun grafik türüne karar verme ve kararı gerekçelendirme durumları genel olarak değerlendirildiğinde, %50,66 oranında başarılı oldukları görülmüştür. Sonuca bakarak, cevapların yarısının veriye uygun grafik türü ve gerekçelerle oluşturulduğu söylenebilir. Doğru gösterim türünü kullanan, ancak yanlış gerekçe sunan öğrenciler ise tüm öğrencilerin %10'u kadardır. Bu durumda olan öğrenciler, doğru grafiği tesadüfen seçmiş veya gerekçelerini doğru ifade edememiş olabilirler. Literatürde yer alan araştırmalara bakıldığında da benzer olarak grafik türlerinin avantajlarının yeterince kavranmadığı ve kullanılmadığı görülmektedir. Örneğin Koparan ve Güven'in (2013) ortaokul öğrencileri ile yürütülen çalışmasının sonucunda, öğrencilerin hangi durumlarda hangi

grafiklerin daha uygun olduğunu seçmede zorlanmakta olduğu görülmüş ve buna bağlı olarak öğrencilerin hangi grafik türünün hangi amaca daha iyi hizmet ettiği konusunda kararsızlık yaşadıkları ifade edilmiştir. Benzer olarak sekizinci sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmaya göre, genellikle grafik türlerinin amaçlarına uygun olarak kullanılmadığı görülmüştür. Bu durum üzerinde öğrencilerin grafikler ve çeşitleri ile ilgili bilgi sahibi olmamalarının etkili olduğu düşünülmektedir. Yine aynı çalışmaya göre öğrenciler, uygun olarak düşündükleri grafiklerin çiziminde de hata yapmaktadırlar (Güven, Özmen ve Öztürk, 2012).

Araştırmada yer alan grafik türlerini tek tek incelemek gerekirse; yüzde ile sunulan verilerin gösteriminde öğrencilerin tamamı daire grafiğini kullanmıştır. Aynı örnek, yüzde ile verilmeseydi bu oranın düşeceği öğrencilerin açıklamalarından anlaşılmaktadır. Veriye uygun grafik türü olmasına rağmen en az tercih edilen tür çizgi grafiği olurken, doğru gerekçelendirme konusunda ise en düşük başarı sütun grafiği örneğinde görülmüştür. Işık ve diğerlerinin (2012) sınıf öğretmeni adayları ile yaptıkları çalışmaya göre, verilen grafiklerde bir değişkenin, başka bir değişken altındaki sürekli değişimi söz konusu olmasına rağmen adayların yarısından fazlası çizgi grafiklerindeki sürekli değişimi, sürekli olmayan durumlar üzerinden oluşturarak sütun grafiği ile temsil edilebilecek öyküler oluşturmuşlardır. Çizgi grafiği yerine sütun grafiği çizmiş olmaları, öğrencilerin grafik türlerini ayırt etmede zorlandıklarını gösterir niteliktedir (Memnun, 2013).

Öğrencilerin grafik türüne karar vererek bir temsil oluşturabilmede yaşadıkları bu sıkıntılar, eğitim sürecinde genellikle grafik okuma ve yorumlama etkinliklerinin yapılması, grafik oluşturma etkinliklerine yeterince yer verilmemesinden kaynaklı olabilir. Ders kitaplarında temsil okuma görevlerinin temsil oluşturma görevlerinden daha fazla yer alması, öğrencilerin veri işlemenin bazı alt bileşenlerine yönelik bilgi ve becerilerini geliştirirken, diğerlerinde bu gelişmenin yeterince gözlenmemesine neden olabilir (Yanık, Özdemir ve Çevirgen, 2017). Öğretim programındaki, verilerin uygunluğuna göre farklı temsiller arasında dönüşümler yapma kazanımı ile öğrencilerin farklı temsillerin birbirine göre üstün ve zayıf yönlerini fark etmeleri hedeflenmesine rağmen, öğretim programında özel olarak sadece yanlış yorumlamalara yol açan sütun grafiklerin incelenmesi şeklinde bir açıklamaya yer verilmesi bu beklentiyi tam olarak karşılamamaktadır (Özmen ve Baki, 2019).

Araştırmada öğrencilere oluşturdukları grafiği neden seçtikleri sorulmuş ve verilen cevaplar özetlenerek her grafik türünün gerekçesine ait temalar oluşturulmuştur. Öğrencilerin sütun grafiğini tercih etme gerekçeleri; veri grubuna uygunluk, aşinalık ve yatkınlık olarak belirlenmiştir. Bunlardan aşinalık ve yatkınlığın daha öznel gerekçeler olduğu söylenebilir. Polat (2016) tarafından ortaokul öğrencilerinin grafik türlerine ilişkin görüşleri ile ilgili yapılan araştırmada, öğrencilerin en çok sevdikleri grafik türünün sütun grafiği olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aynı araştırmaya göre bunun nedenlerine bakıldığında öğrencilerin sütun grafiğinin daha kolay okunduğunu, çizildiğini, daha açıklayıcı olduğunu ve görünümünün daha iyi olduğunu düşündükleri görülmüştür. Sunulan gerekçeler bu araştırmanın temaları ile benzerlik göstermektedir.

Öğrencilerin çizgi grafiğine dair gerekçeleri; değişime uygunluk ve veriye uygunluk, daire grafiğine dair gerekçeleri; verilerdeki yüzde vurgusu, aşinalık, oranlama ve diğer gösterimlerden kaçınma, ikili sütun grafiğine dair gerekçeleri; veriye uygunluk ve aşinalık olarak belirlenmiştir. Histogramın tercih edilme gerekçeleri ise; veri grubunun büyüklüğü, düzenleme gereği ve yorum kolaylığı şeklindedir. Sekizinci sınıf öğrencileri ile yapılan bir çalışmada, öğrencilerin çok veri olduğunda histogram çizilmesi gerektiğini düşünmeye eğilimli olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Aynı araştırmaya göre sürekli-sürekli verinin türüne göre değerlendirme yapan öğrencilerin sayısı oldukça azdır (Yılmaz ve Polat-Ay, 2016).

Araştırmada öğrencilerin grafik çizimleri incelenmiş ve yapılan hatalar değerlendirilmiştir. Öğrencilerin grafik çizimindeki başarılarına bakıldığında çizimlerin %36,66'sının tam doğru, %36'sının kısmen doğru ve %27,33'ünün yanlış olduğu görülmüştür. Bu sonuç grafiği doğru çizmek konusunda başarının düşük olduğunu göstermektedir. Konu ile ilgili diğer araştırmalarda da benzer sonuçlar görülmektedir. Örneğin Oruç, Tokcan ve Akgün'ün (2016) çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerinin genel grafik hazırlama becerilerinin %25'in altında (%22,3) olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



Sekizinci sınıf öğrencileri ile yapılan bir diğer araştırmada ise, öğrencilerin hiçbir grafik çeşidi için oluşturma becerilerinin yeterli düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Turhan, 2015).

Grafik türlerine göre çizimler ayrı ayrı incelendiğinde, en az tam doğru yapılan çizimin histogram türünde, en çok tam doğru yapılan çizimin ise ikili sütun grafiği türünde olduğu görülmüştür. Bu sonuç, günlük hayatta en az kullanılan grafik türünün histogram, en çok kullanılan türlerden birinin ise sütun grafiği olduğunu akla getirmektedir. Kranda ve Akpınar (2020) çalışmasında öğrenciler grafik okuma ve çizmede kendilerini en fazla sütun grafiğinde başarılı görürken, en fazla zorlandıkları grafik türü olarak çizgi grafiğini belirtmektedirler.

Çizimlerde yapılan hatalar incelendiğinde, en çok yapılan hatanın çizgi grafiğinde, en az hatanın ise daire grafiğinde olduğu görülmektedir. Benzer olarak, ortaokul öğrencilerinin çizgi grafiğine dair becerilerinin incelendiği araştırmada, öğrencilerin eksenlerde bağımlı ve bağımsız değişkenin yerini belirlemede ve noktaları birleştirip eğri ya da doğru oluşturmada zorlandıkları belirlenmiştir (Yayla ve Özsevgeç, 2014). Öğrencilerin en az sevdikleri grafik türü, anlaşılmasının zor olması, öğrencinin sevmemesi, karışık ve zor olması gibi sebeplerle daire grafiğidir (Polat, 2016). Bu sonuç araştırmanın sonucu ile örtüşmemektedir. Bunun nedeni, bu araştırmada yüzde ile verilen değerlerin grafiğin çizimini kolaylaştırmış olması olabilir.

Yapılan hatalar genel olarak değerlendirildiğinde en sık karşılaşılan durumlar şu şekildedir; eksenlerin isimlendirilmemesi, sıfırın başlangıç noktası olarak görülmemesi ve dikey eksene pozitif değer olarak yerleştirilmesi, değerlerin büyükten küçüğe (yukarıdan aşağıya) doğru yazılmasından kaynaklı ilk aralığın çok büyük veya çok küçük bırakılması, tekrar eden değerlerin eksene birden fazla kez yerleştirilmesi, sürekli artış veya azalış gösterme eğilimi. Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde yapılan hataların benzer olduğu görülmektedir. Örneğin Gültekin (2009) çalışmasında, lise öğrencilerinin grafik çizim aşamalarından eksen ölçekleme konusunda başarılarının %3 ile %20 arasında değişmesinin öğrencilerin bu konuda sorun yaşadığını gösterdiğini ifade etmiştir.

Grafik türlerine göre en sık yapılan hatalar; sütun grafiğinde sütunların bitişik çizilmesi, çizgi grafiğindeki çizgi kavramının yanlış kullanılması, daire grafiğinde merkezin kullanılmaması ve oranlamanın yanlış yapılması, ikili sütun grafiği oluşturmak yerine iki ayrı grafik veya tablo tercih edilmesi, histogram için gereken hesaplamaların hatalı yapılması ve histogram çizmek yerine düzenlenmiş verilerle yalnızca tablo oluşturulmasıdır. Benzer hatalar literatürdeki diğer araştırmalarda da tespit edilmiştir. Örneğin Hacısalıhoğlu-Karadeniz (2016) çalışmasında, beşinci sınıf öğrencilerinin sıklık tablosu ile sütun grafiğini ayırt etmede sorun yaşadığı sonucuna ulaşmıştır. Buna, tablo ve grafik kavramlarının öğrencilerin zihinlerine yeterince yerleşmemiş olması neden olabilir. Ortaokul öğrencileri ile yürütülen çalışmada, öğrencilerin çok büyük çoğunluğunun (%70,7) histogram kavramından haberdar olmadığı ortaya çıkmıştır. Histogram oluştururken öğrencilerin verileri belli genişliğe göre düzenleyemedikleri, düzenleseler bile tablo oluşturmadan öteye geçemedikleri görülmüştür (Gürakar, 2010).

Yapılan hatalar incelenirken dikkat çeken bir diğer durum ise, araştırmanın uygulamasından önce öğrenilen son konu olan histogramın, öğrencilerin zihninde karışıklığa neden olması ve diğer grafikler oluşturulurken de birtakım hesaplamalar yapılmaya çalışılmış olmasıdır. Grafik oluşturabilmeye dair sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, öğrencilerin eksiksiz ve doğru grafik oluşturabilme konusunda yetersiz oldukları görülmektedir. Bu sonuç alanda daha önce yapılmış çalışmaları desteklemektedir. Örneğin Çelik ve Sağlam-Arslan (2012) çalışmasında, öğretmen adaylarının grafikleri oluşturma konusunda güçlük yaşadığı sonucuna ulaşmıştır. Bir başka çalışmada, ortaöğretim öğrencilerinin grafik okuma ve yorumlamadan çok grafik çizmede problem yaşadıkları saptanmıştır. Ancak grafik çizmede yaşanacak sıkıntıların grafik okuma ve yorumlamaya da olumsuz etkiye bulunabileceği ifade edilmektedir (Gültekin, 2009).

Araştırma sorularının ardından öğrencilerden öz değerlendirme yapmaları istenmiş ve genel olarak kendilerinden bekledikleri başarının yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum verilen cevaplardan çıkan sonuçla uyumsuzdur. Nitekim Polat'ın (2016) çalışmasında, öğrencilerin grafik çizimi ile ilgili

görüşleri incelenmiş ve öğrencilerin büyük çoğunluğunun grafik çiziminin kolay olduğunu, zorlanmadıklarını belirttikleri görülmüştür.

Araştırmanın sonuçlarına bağlı olarak; grafiklerin üstün ve zayıf yönleri anlatılırken, bilginin öğrenciye daha iyi geçebilmesi için aynı veriye ait farklı grafik türleri oluşturularak karşılaştırma yapılabilir. Araştırmadaki öğrenci cevaplarından ortaya çıkan, grafik türlerine dair gerekçelerin temaları sınıf ortamında sunulup tartışılarak, doğru olanların kabul edilmesi, yanlış olanların eleştirilmesi sağlanabilir. Ortaya çıkan grafik çizimine dair hatalar sınıf içinde tartışılıp örneklendirilerek öğrencilerin bu hatalara dair yaşanmışlıklarının ve fikirlerinin olması sağlanabilir. Histogramun öğretiminden sonra diğer grafik türleri tekrar gözden geçirilerek, yaşanacak karmaşaların önüne geçilebilir. Grafik çiziminin uzun zaman almasından dolayı derslerde yeterince örnek yapılamamaktadır. Bunun önüne geçebilmek için akıllı tahtada çizimler yapılabilir ve yaptırılabilir. Bilgisayar programlarının kullanımı konusunda, öğretmenlerin eksiğinin giderilmesi için hizmet içi eğitim uygulamaları yapılabilir. Grafik türleri ile ilgili yaratıcı drama veya farklı metotlar denenerek yapılacak çalışmalarla, öğrenmede ne tür farklılık olacağı araştırılabilir. Grafik türüne karar verirken yaşanan sıkıntıları gidermek adına, ders kitapları tasarlanırken grafiklerin üstün ve zayıf yönlerine daha fazla yer verilip, karşılaştırmaların yapıldığı örnekler sunulabilir. Grafik türü tercihini gerekçelendirmeye dair öğretmen adaylarıyla benzer bir çalışma yürütülerek öğretmenlerden kaynaklı hatalı öğretimlerin olup olmayacağına dair bir önsezi oluşturulup, gerekli tedbirler alınabilir.

#### **Kaynakça**

- Berg, C. A., & Phillips, D. G. (1994). An investigation of the relationship between logical thinking structures and the ability to construct and interpret line graphs. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(4), 323-344.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.
- 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.
- Çelik, D. ve Sağlam-Arslan, A. (2012). Öğretmen adaylarının çoklu gösterimleri kullanma becerilerinin analizi. *İlköğretim Online*, 11(1), 239-250.
- 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*, 3(2), 22-51.
- Ertem, S. ve Alkan, H. (2002). İlköğretim ilk kademesinde veri toplama ve analizi konularının işleniş. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara*.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1982). Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry. *ECTJ*, 30(4), 233-252.
- Gültekin, C. (2009). *Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözümler ve özellikleri ile ilgili grafik çizme okuma ve yorumlama becerilerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Gürakar, N. (2010). *İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistik temsil biçimlerini kullanma becerilerinin belirlenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Güven, B., Özmen, Z. M. ve Öztürk, T. (2012). *Gerçek yaşam durumları ile ilgili veri temsil süreçlerinin incelenmesi*. X. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.
- Hacısalıhoğlu-Karadeniz, M. (2016). Beşinci sınıf öğrencilerinin veri işleme konusundaki kazanımlara ulaşabilme durumlarının belirlenmesi. *Mediterranean Journal of Humanities*, 6(1), 221-236.

- Işık, C., Kar, T., İpek, A. S. ve Işık, A. (2012). Difficulties encountered by pre-service classroom teachers in constructing stories about line graphs. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(3), 644-658.
- İncikabı, S. (2016). *Ortaokul matematik ders kitaplarının farklı temsilleri kullanım biçimlerinin araştırılması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Jones, G. A., Thornton, C. A., Langrall, C. W., Mooney, E. S., Perry, B., & Putt, I. J. (2000). A framework for characterizing children's statistical thinking. *Mathematical thinking and learning*, 2(4), 269-307.
- Kaynar, Y. ve Halat, E. (2012). *İlköğretim II. kademe matematik öğretim programının "olasılık ve istatistik" alt öğrenme alanının "istatistik" boyutunun incelenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.
- Koparan, T. ve Güven, B. (2013). İlköğretim İkinci kademe öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyelerindeki farklılaşma üzerine bir araştırma. *İlköğretim Online*, 12(1), 158-178.
- Koparan, T. ve Güven, B. (2014). Proje Tabanlı Öğrenmenin Öğrencilerin Çıkarıma Yönelik İstatistiksel Okuryazarlık Seviyelerine Etkisi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 33-48
- Kranda, S. ve Akpınar, M. (2020). Grafik okuma ve çizmede yaşanan zorluklara ilişkin öğrenci görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 415-427.
- MEB (2013). *Matematik dersi öğretim programı (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: MEB.
- MEB (2018). *Matematik dersi öğretim programı (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: MEB.
- Mevarech, Z. R., & Kramarsky, B. (1997). From verbal descriptions to graphic representations: Stability and change in students' alternative conceptions. *Educational Studies in Mathematics*, 32(3), 229-263.
- Mooney, E. S. (2002). A framework for characterizing middle school students' statistical thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 4(1), 23-63.
- National Council of Teachers of Mathematics (Ed.). (2000). Principles and standards for school mathematics: A guide for mathematicians. *Notices of the American Mathematical Society*, 47(8), 868-876.
- Oruç, Ş., Tokcan, H. Ve Akgün, İ. H. (2016). Yedinci sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersinde yer alan grafik hazırlama becerisini kazanma düzeyleri. *Journal of International Social Research*, 42(9), 1265-1269.
- Özmen, Z., & Baki, A. (2019). 5-8. Sınıf matematik öğretim programının istatistik okuryazarlığı bağlamında incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 1063-1082.
- Polat, F. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin fen derslerinde kullanılan grafikleri okuma becerileri ve grafiklere yönelik görüşleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Sezgin-Memnun, D. (2013). Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin çizgi grafik okuma ve çizme becerilerinin incelenmesi. *Literature and History of Turkish or Turkic*, 8, 1153-1167.
- Şengül, S. ve Katrancı, Y. (2013). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin "tablo ve grafikler" konusu ile ilgili yakınsal gelişim alanlarının belirlenmesi. *International Journal of Social Science*, 6(5), 633-665.
- Tanışlı, D. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgisi bağlamında sorgulama becerileri ve öğrenci bilgileri. *Eğitim ve Bilim*, 38(169), 80-95.
- Turhan, D. (2015). *8. sınıf öğrencilerinin grafikler konusundaki başarıları ile bu başarılarla ilişkin öğretmen algılarının karşılaştırılması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

- Ulusoy, F. ve akıroğlu, E. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin histogram kavramına ilişkin kavrayışları ve bu kavramın öğretim sürecinde karşılaştıkları sorunlar. *İlköğretim Online, 12(4)*, 1141-1156.
- Whittemore, R., Chase, S. K., & Mandle, C. L. (2001). Validity in qualitative research. *Qualitative health research, 11(4)*, 522-537.
- Yanık, H. B., Özdemir, G. ve Çevirgen, A. E. (2017). Ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan veri işleme yönelik görevlerin incelenmesi. *Inonu University Journal of the Faculty of Education (INUJFE), 18(2)*, 45-61.
- Yayla, G. ve Özsevgeç, T. (2015). Ortaokul öğrencilerinin grafik becerilerinin incelenmesi: Çizgi grafikleri oluşturma ve yorumlama. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 23(3)*, 1381-1400.
- Yenilmez, K. ve Girit, D. (2013). İlköğretim (6-8) matematik dersi öğretim programındaki yeni alt öğrenme alanlarına ilişkin öğretmen görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 32(2)*, 385-419.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. Baskı). Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yılmaz, N. ve Polat-Ay, Z. S. (2016). Sekizinci sınıf öğrencilerinin histograma dair bilgi ve becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online, 15(4)*, 1280-1298.
- Zainal, Z. (2007). Case study as a research method. *Jurnal Kemanusiaan, 5(1)*, 1-6.