

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN
GRAFİK OKURYAZARLIK BECERİLERİ
VE KARŞILAŞTIKLARI ZORLUKLAR:
DAİRE GRAFİĞİ ÖRNEĞİ**

Yüksek Lisans Tezi

Sinem ŞAHİN

Eskişehir 2019

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN GRAFİK OKURYAZARLIK BECERİLERİ
VE KARŞILAŞTIKLARI ZORLUKLAR: DAİRE GRAFİĞİ ÖRNEĞİ**

Sinem ŞAHİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Ağustos 2019

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Sinem ŞAHİN'in "Ortaokul Öğrencilerinin Grafik Okuryazarlık Becerileri ve Karşılaştıkları Zorluklar: Daire Grafiği Örneği" başlıklı tezi 23.07.2019 tarihinde, aşağıda belirtilen jüri üyeleri tarafından "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Programında, Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Unvanı-Adı Soyadı

Üye (Tez Danışmanı) : Doç.Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN

Üye : Prof.Dr. Aytaç KURTULUŞ

Üye : Doç.Dr. Dilek TANIŞLI

Prof.Dr. Handan DEVECİ
Anadolu Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Müdür Vekili

ÖZET

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN GRAFİK OKURYAZARLIK BECERİLERİ VE KARŞILAŞTIKLARI ZORLUKLAR: DAİRE GRAFİĞİ ÖRNEĞİ

Sinem ŞAHİN

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ağustos 2019

Danışman: Doç. Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin grafik okuryazarlık becerilerinin daire grafiği örneği ile incelenmesi, daire grafiği okuma ve yorumlama aşamalarında karşılaştıkları zorlukların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla *verileri okuma*, *veriler arasını okuma* ve *verilerin ötesini okuma* olmak üzere üç seviyede daire grafiği okuryazarlık becerileri tanımlanmıştır. Bu becerileri değerlendirmek amacıyla toplam 10 adet çoktan seçmeli veya açık uçlu daire grafiği sorusu hazırlanmıştır. Uygulama çalışması Mersin ili Tarsus ilçesindeki bir devlet okulunda 8. sınıf öğrencileri ile 2018-2019 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Uygulamalar klinik görüşme tekniği ile yapılmış, araştırmaya ait bulgular ise hem nitel hem de nicel olarak sunulmuştur. Araştırma bulguları öğrencilerin *verileri okuma düzeyinde* genel olarak zorluk yaşamadığını, *veriler arasını okuma düzeyinde* matematiksel ön bilgilerin ve işlem becerisinin devreye girmesinin öğrencileri zorladığını, *verilerin ötesini okuma düzeyinde* ise öğrencilerin grafiklerdeki ilişkileri açıklamakta ve verileri temsil etmeye en uygun grafik türünü belirlemekte zorlandığı görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Grafik okuryazarlığı, Daire grafiği, Daire grafiği okuryazarlık becerileri.

ABSTRACT

GRAPHIC LITERACY SKILLS AND CHALLENGES TO SECONDARY SCHOOL STUDENTS: PIE GRAPH EXAMPLE

Sinem ŞAHİN

Department of Mathematics and Science Education

Anadolu University, Institute of Educational Sciences, August 2019

Supervisor: Assoc. Prof. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN

In this study, it is aimed to examine the graphic literacy skills of secondary school students with the example of pie graph, and to determine the difficulties they face in reading and interpreting the pie graph. For this purpose, pie graph literacy skills were defined at three levels: *reading data*, *reading between data* and *reading beyond data*. In order to evaluate these skills, a total of 10 multiple choice or open-ended pie graph questions were prepared. The study was conducted with 8th grade students in a public school in Tarsus district of Mersin in 2018-2019 academic year. Mixed research method was used in the study. Applications were made by clinical interview technique and the findings of the research were presented both qualitatively and quantitatively. The findings of the study indicated that the students had no difficulty in *reading the data* in general, that the mathematical preliminary information and processing skills were used at the *reading level between the data* forced the students, and in the *reading level beyond the data*, it was difficult for the students to explain the relationships in the graphs and determine the most appropriate graph type to represent the data.

Keywords: Graphic literacy, Pie graph, Pie graph literacy skills.

ÖNSÖZ

Daire grafiği, oransal bir temsil aracı olarak verilerin görselleştirilmesi amacıyla kullanılmakta ve matematik öğretiminde yer almaktadır. Bu grafik türü grafiği okuma, yorumlama ve oluşturma aşamalarında gerektirdiği matematiksel ön bilgiler nedeniyle çizgi ve sütun grafiğinden farklı becerileri ve zorlukları beraberinde getirmektedir. Bu çalışma ile daire grafiği okuryazarlığındaki önemli noktalar, öğrencilerin daire grafiği okuryazarlığındaki durumları ve karşılaştıkları zorluklar belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışmanın her aşamasında akademik katkıları ve kıymetli fikirleri ile desteklerini esirgemeyen, her zaman anlayışlı tutumu ve rehberliği ile güven veren danışmanım Sayın Doç. Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez jürimde bulunarak değerli zamanını ve fikirlerini paylaşan Prof. Dr. Aytaç KURTULUş ve Doç. Dr. Dilek TANIşLI'ya da katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Uygulama aşamasındaki yardımları, gösterdikleri sabır ve anlayıştan dolayı beş yıl boyunca görev yaptığım Kocaöz Ortaokulu ve çalışmakta bulunduğum Şehit Buminhan Temizkan Ortaokulu öğretmenlerine de teşekkürü bir borç bilirim.

Sinem ŞAHİN

Eskişehir 2019

07/08/2019

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

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

Sinem ŞAHİN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
GÖRSELLER DİZİNİ	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1. Grafik Okuryazarlık Becerileri	5
1.1.1. Grafik oluşturma becerileri	8
1.1.1.1. <i>Eksen seçimi becerisi</i>	8
1.1.1.2. <i>Eksen etiketleme becerisi</i>	8
1.1.1.3. <i>Eksenleri ölçeklendirme becerisi</i>	9
1.1.1.4. <i>Veri girişi becerisi</i>	9
1.1.1.5. <i>Koordinatları bulma becerisi</i>	10
1.1.2. Grafik okuma ve yorumlama becerileri	10

1.1.2.1. <i>Grafikten veri okuma becerisi</i>	10
1.1.2.2. <i>Değişkenler arasındaki ilişkileri açıklama becerisi</i>	10
1.1.2.3. <i>Tahmin ve çıkarımda bulunabilme becerisi</i>	11
1.2. Grafik Okuryazarlık Becerilerini Etkileyen Faktörler	11
1.3. Grafik Oluşturma ve Yorumlama Aşamalarında Karşılaşılan Zorluklar	13
1.4. 1.-8. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programlarında Grafikler	17
1.5. Grafik Okuryazarlığı İle İlgili Yapılan Çalışmalara Bir Bakış	19
1.6. Araştırmanın Amacı	21
1.7. Araştırmanın Önemi	21
1.8. Araştırmanın Sınırlılıkları	22
2. ALANYAZIN	23
3. YÖNTEM	31
3.1. Araştırmanın Katılımcıları	32
3.2. Verilerin Toplanması	33
3.2.1. Veri toplama aracı	35
3.3. Veri Analizi	37
4. BULGULAR VE YORUM	43
4.1. Verileri Okuma Düzeyi	43
4.1.1. Verileri okuma becerisi	43

4.1.2. Verilere uygun daire grafiğini belirleme becerisi	49
4.1.3. Daire grafiğine uygun verileri belirleme becerisi	51
4.1.4. Her bir veri grubunu bütüne göre orantılı bir şekilde yerleştirme becerisi	52
4.2. Veriler Arasını Okuma Düzeyi	62
4.2.1. Verilere uygun daire grafiğini oluşturabilme becerisi	62
4.2.2. Tablo ve daire grafiği arasında dönüşüm yapabilme becerisi	73
4.2.3. Grafikler arası dönüşüm yapabilme becerisi	76
4.2.4. Grafikte verilen bilgilere dayanarak verilmeyen bilgileri elde etme ve verileri karşılaştırma becerisi	80
4.3. Verilerin Ötesini Okuma Düzeyi	83
4.3.1. Değişkenler arasındaki ilişkileri analiz etme, daire grafiğinde verilmeyen bilgiler ile ilgili tahmin ve çıkarımlarda bulunabilme, olası çözüm yollarını değerlendirme becerisi	84
4.3.2. Verilerdeki değişimi analiz etme ve değişime uygun yeni grafikler oluşturabilme becerisi	88
4.3.3. Verileri temsil etmek için en uygun grafik türünü belirleme becerisi	91
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	98
5.1. Sonuç	98
5.1.1. Verileri Okuma Düzeyine Ait Sonuçlar	100
5.1.2. Veriler Arasını Okuma Düzeyine Ait Sonuçlar	101
5.1.3. Verilerin Ötesini Okuma Düzeyine Ait Sonuçlar	102

	<u>Sayfa</u>
5.2. Tartışma	103
5.3. Öneriler	107
KAYNAKÇA	109
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1.1. Grafiklerin bir taksonomisi	3
Tablo 2.1. Her Seviyedeki Soruları Cevaplamak için Gerekli Becerilerin Taksonomisi	26
Tablo 3.1. Uygulamalara ait veri toplama tablosu	34
Tablo 3.2. Grafik okuryazarlığı 1. düzey becerilerinin sorulara göre kodlaması	38
Tablo 3.3. Grafik okuryazarlığı 2. düzey becerilerinin sorulara göre kodlaması	39
Tablo 3.4. Grafik okuryazarlığı 3. düzey becerilerinin sorulara göre kodlaması	40
Tablo 3.5. Öğrencilerde gözlenen beceri sayısına göre kodlama kriterleri	41
Tablo 4.1. Verileri okuma becerilerinin gözlenme sıklıkları	48
Tablo 4.2. Verilere uygun daire grafiğini belirleme becerisinin gözlenme sıklıkları ...	50
Tablo 4.3. Daire grafiğine uygun verileri belirleme becerilerinin gözlenme sıklıkları .	51
Tablo 4.4. Verileri okuma düzeyi becerilerinin gözlenme sıklıkları	60
Tablo 4.5. Verilere Uygun Daire Grafiğini Oluşturma Becerisi	72
Tablo 4.6. Tablo ve daire grafiğinde farklı veri türleri kullanıldığını belirleyebilme ..	75
Tablo 4.7. Grafikler arası dönüşüm becerisine ait frekanslar	79
Tablo 4.8. Grafikte verilen bilgilere dayanarak verilmeyen bilgileri elde etme ve verileri karşılaştırma becerisinin gözlenme frekansları	82
Tablo 4.9. Veriler arasını okuma düzeyindeki becerilerin gözlenme sıklıkları	82
Tablo 4.10. Değişkenler arasındaki ilişkileri analiz etme, daire grafiğinde verilmeyen bilgiler ile ilgili tahmin ve çıkarımlarda bulunabilme, olası çözüm	

Sayfa

yollarını değerlendirme becerisinin gözlenme durumu	87
Tablo 4.11. Verilerdeki değişimi analiz etme ve değişime uygun yeni	
grafikler oluşturabilme becerisi	90
Tablo 4.12. Verileri temsil etmek için en uygun grafik türünü belirleme becerisi	95
Tablo 4.13. Verilerin ötesini okuma düzeyi becerilerin gözlenme frekansları	96

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Çizgi grafiği okuryazarlık becerileri	6
Şekil 1.2. Literatürde sıklıkla yer verilen grafik okuryazarlık becerileri	8
Şekil 1.3. Telefon şirketi grafiği	15
Şekil 1.4. Çubuk grafiği ve histogram	16
Şekil 1.5. MEB ilköğretim matematik öğretim programı tablo ve grafik öğretimi şeması	18
Şekil 2.1. Daire grafiği için alan ve öğrenci bilgileri modeli	23
Şekil 2.2. Daire grafiği	24
Şekil 2.3 Daire grafiği okuryazarlık düzey becerileri	29
Şekil 3.1. Araştırma süreci	31
Şekil 3.2. Uygulama sorularının grafik okuryazarlık düzeylerine dağılımı	35
Şekil 4.1. Verileri okuma becerisinde kullanılan stratejiler	41
Şekil 4.2. Oran stratejisi kullanan öğrencilerin açıklamalarından örnekler	45
Şekil 4.3. Daire grafiğindeki alanları dikkate alan öğrencilerin açıklamalarından örnekler	45
Şekil 4.4. Merkez açı stratejisi kullanan öğrencilerin açıklamalarından örnekler	46
Şekil 4.5. Verileri okuma düzeyinin 2. sorusu	50
Şekil 4.6. Verileri okuma düzeyindeki 3. soru	58
Şekil 4.7. Verilere uygun daire grafiği oluşturmada kullanılan stratejiler	62
Şekil 4.8. Veriler arasını okuma düzeyinin 2. sorusu	68

Sayfa

Şekil 4.9. Veriler arasını okuma düzeyinin 3. sorusu	76
Şekil 4.10. Veriler arasını okuma düzeyinin 4. sorusu	81
Şekil 4.11. Verilerin ötesini okuma düzeyinin 2. sorusu	88
Şekil 5.1. Grafik okuryazarlık düzeylerinde öne çıkan bulgular	99
Şekil 5.2. Öğrencilerin bireysel değerlendirilmesinde ortaya çıkan durumlar	103

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 4.1. Verileri okuma düzeyi becerilerin öğrenci bazında görülme durumu	61
Görsel.4.2. Tahmini alanlarla daire grafiği oluşturan öğrenci çizimlerinden örnekler ..	63
Görsel 4.3. Öğrenci 2'nin çizdiği grafik ve soru ile ilgili açıklaması	64
Görsel 4.4. Öğrenci 14'ün çizdiği grafik ve soru ile ilgili açıklaması	64
Görsel 4.5. Öğrenci 8'in çizdiği grafik ve soru ile ilgili açıklaması	65
Görsel 4.6. Öğrenci 12'nin çizdiği grafik ve soru ile ilgili açıklaması	65
Görsel 4.7. Öğrenci 19'un çizdiği grafik ve soru ile ilgili açıklaması	66
Görsel 4.8. Öğrenci 6'ya ait çizim	68
Görsel 4.9. Öğrenci 7'ye ait çizim	69
Görsel 4.10. Öğrenci 8'e ait çizim	69
Görsel 4.11. Öğrenci 10'a ait çizim	69
Görsel 4.12. Tahmini sonuçlar ile daire grafiği oluşturan öğrencilerin çizimlerinden örnekler	70
Görsel 4.13. Tahmini sonuçlar ile daire grafiği oluşturan öğrencilerin çizimlerinden örnekler	70
Görsel 4.14. Öğrenci 9 ve 16'nın oluşturduğu daire grafikleri	74
Görsel 4.15. Öğrenci 18'in oluşturduğu daire grafiği	75
Görsel 4.16. Öğrenci 2 ve Öğrenci 3'ün oluşturduğu sütun grafikleri	78
Görsel 4.17. Öğrenci 13 ve Öğrenci 16'nın çizdiği sütun grafikleri	78

Görsel 4.18. Öğrenci sayılarını doğru hesaplamayan öğrencilerin grafiklerinden örnekler	79
Görsel 4.19. Veriler arasını okuma düzeyi becerilerinin öğrenci bazında gözlenme durumu	83
Görsel 4.20. Öğrenci 8'e ait işlemler	85
Görsel 4.21. Verilerin ötesini okuma düzeyi becerilerinin öğrenci bazında gözlenme durumu	97

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics
PISA	:Programme for International Student Assessment
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Study
TOGS	: The Test Of Graphing in Science
YGS	: Yüksek Öğretime Geçiş Sınavı
PYBS	: Parasız Yatılı ve Bursluluk Sınavı

1. GİRİŞ

İletişim ve teknoloji ağlarının neredeyse tüm dünyayı içine almasıyla bilgi paylaşımı anlık olarak yapılan bir işlem haline gelmiştir. Bu durum hem bilgilere kolayca ulaşımı sağlamakta hem de bilgileri sadeleştirme ihtiyacı oluşturmaktadır. Çok sayıda veriyi daha kolay okunur hale getirmenin bir yolu, verileri görselleştirmektir. Grafikler, bu amaçla başta matematik ve istatistik olmak üzere pek çok alanda kullanılan temsil araçlarıdır.

Grafikler, veri toplama ve kaydetme aşamasında bir sistematik kullanmayı gerektirdiğinden araştırmacılara düzenli kaydetme imkânı sağlarken, bu verileri kullanma veya yorumlama sırasında da bilgi kalabalığı oluşmasını engellemeye yardımcı olur. Pek çok verinin listeler halinde sıralanması veya paragraflar halinde yazılması verilerin okunmasını zorlaştırabilmektedir. Bunun yerine verileri uygun grafik türleri ile özetlemek daha pratik olacaktır. Bu pratiklik, grafiklerin tüm verileri içermediğini veya bir paragraflık açıklamadan daha az bilgi içerdiğini düşündürmemelidir. Fry'a (1981) göre grafikler pek çok sözcük, sembol ya da numara içerse de bilgi aktarımının çoğu sözel değildir. Grafikler bir kavram hakkında sözcüklerden çok daha hızlı iletişim kurmayı sağlar ve bir paragraftan çok daha fazla bilgi içerebilmektedir.

...bir grafik dersinde öğrencilerinizden gazeteden bir paragraf ya da sayısal yazılı bir bilgiyi ele alıp buna ait bir grafik çizmelerini istediğinizde, öğrencileriniz büyük ihtimalle zorlanacak veya grafiği çizemeyeceklerdir çünkü bu metinlerde genellikle grafik çizmek için yeterli bilgi olmayacaktır (Fry, 1981, s.388).

“Çok sayıda veriyi görselleştirme, daha kolay okunur hale getirme grafiklerin ortak özelliğidir. Verileri kaydetme ve verileri yorumlama becerisi birbiri ile yakın ilişki içerisinde olup bu iki beceriyi grafiklerde birlikte görebilmekteyiz (Temiz ve Tan, 2009, s.73)”.

Mackinlay (1999) görsel-uzamsal temsiller olan grafikleri, bilgiyi aktarma şekillerine göre altı grafik dili ile açıklamıştır:

- Eksen dilleri: Bir eksenindeki noktanın yerleşimi ile tek pozisyon kodlanır. Örneğin; yatay ve dikey eksenler.
- Kapalı-pozisyon dilleri: İki eksen arasında konumlandırılmış noktalar ile bilgi kodlanır. Örneğin; çizgi, sütun ve arsa grafikleri.
- Retinal-liste dilleri: Retinal özellikler bilgiyi kodlamak için kullanılır. Bu işaretler konuma bağlı değildir. Örneğin renkli grafikler, şekil, boyut, doygunluk, doku, yönlendirme.

- Harita dilleri: Bilgi mekansal konumu ile kodlanır. Örneğin; yol haritası, topografik harita
- İletişim dilleri: Bilgi birbirine bağlı dizin halindeki nesneler kümesi ile kodlanır. Örneğin; ağaç, döngüsel olmayan, ağ grafikleri.
- Diğer grafikler: Bilgi açı, kapsama gibi ek grafiksel teknikler ile kodlanır. Örneğin; daire grafiği, Venn diyagramı (Mackinlay, 1999, s.129).

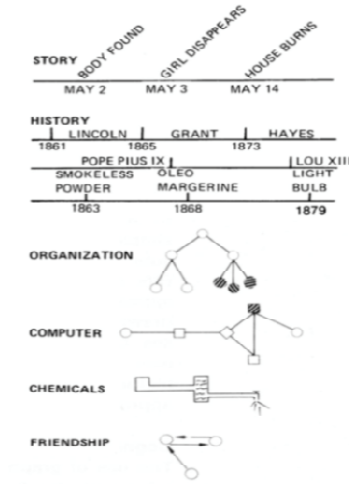
Burada verilen grafik türleri bazı ortak özellikler taşıyalar da farklı temsil özellikleri vardır. Grupların temel ayrımında ise bilgiyi aktarma özellikleri yatmaktadır. Grafik dilleri; konum, uzunluk, açı, eğim, alan, hacim, yoğunluk, renk doygunluğu, renk tonu, doku, bağlantı ve çevreleme gibi birçok algısal eleman kullanılarak temsil edilir. Örneğin; harita dillerinde genellikle sabit konumlar bulunur, fakat farklı renk, alan ve dokular kullanılır. Sütun grafikleri, x ve y eksenlerine kodlanmış bilgilerin kodlanması ile oluşturulur. Bir ağaç grafiğinde ise hiyerarşik bağlantılar ile veriler kodlanır ve temsil edilir. Diğer grafikler kategorisindeki grafikler ise ortak kuralları paylaşmazlar. Örneğin, bir daire grafiği ve bir takvim diğer grafiklere dâhil olmalarına rağmen farklı kurallar içermektedirler. Diezmann, Lowrie ve Logan (2012), grafiklerin bilgi aktarımlarında bu sınıflandırmanın önemli olduğunu fakat grafiksel görevleri anlamak için yeterli olmayacaklarını, grafiksel görevlerin daha iyi anlaşılması için bu öğelerin ötesinde, grafik, sembol, metin bağlantısını ve sorulardaki tüm görevlere birlikte değerlendirmek gerektiğine vurgu yapmıştır (Diezmann vd., 2012, s.172).

Verilerin çeşitliliği, onları farklı yönleriyle temsil etme ihtiyacı doğurmuştur. Bu sebeple verilerin temsilde kullanılan grafikler de çeşitlilik göstermektedir. Fry (1981) yaptığı çalışmada grafikleri sınıflandırarak altı gruba ayırmış ve toplamda on sekiz farklı grafik çeşidi saymıştır. Bu gruplar; doğrusal, nicel, uzaysal (konumsal), resimsel, hipotetik (varsayımsal) ve bunlara dâhil olmayan (diğer) grafiklerdir. Fry'ın (1981) yaptığı sınıflandırmadaki grafik grupları ve bu gruplara dâhil edilen grafik türleri Tablo 1.1'de verilmiştir.

Tablo 1.1. *Grafiklerin bir taksonomisi (Fry, 1981, s.386)*

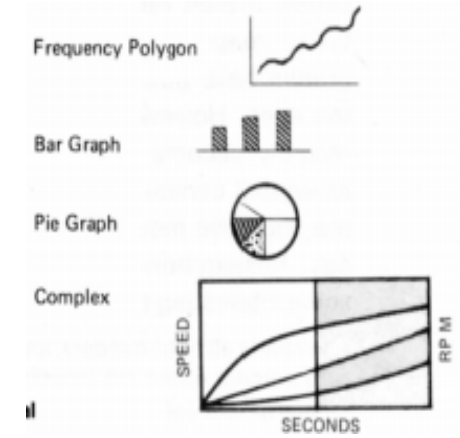
**1. Çizgisel grafikler-
Ardışık veri**

- Tekli çizgisel grafikler
- Çoklu çizgisel grafikler
- Bileşik /kompleks çizgisel grafikler (hiyerarşik-ok-süreç-sosyogram)



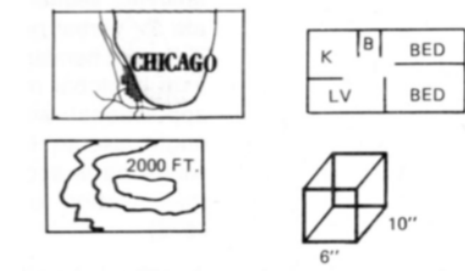
**2. Nicel grafikler-
Sayısal veri**

- Sıklık çokgenli grafikler
- Sütun grafiği
- Daire grafiği
- Bileşik sayısal grafikler



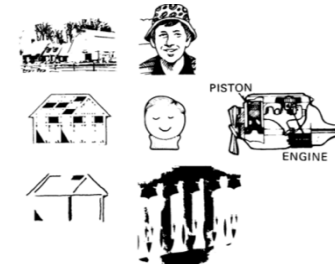
**3. Uzaysal grafikler-
Alan ve konum**

- İki boyutlu grafikler
- Üç boyutlu grafikler



**4. Resimsel
grafikler- Görsel
kavramlar**

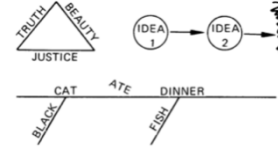
- Gerçekçi grafikler
- Yarı resimsel grafikler
- Tamamen soyut grafikler



Tablo 1.1. (Devam) *Grafiklerin bir taksonomisi (Fry, 1981, s.386)*

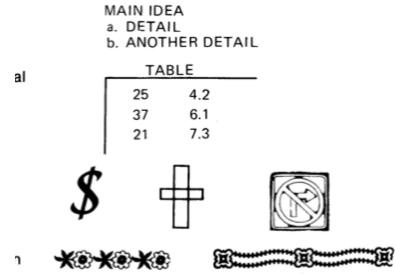
**5. Hipotetik
grafikler-Karşılıklı
ilişkili düşünceler**

- Kavramsal grafikler
- Sözel grafikler



**6. Grafik
sınıflandırmasının
dışında kalanlar**

- Sözel ağırlıklı grafikler
- Sayısal ağırlıklı grafikler
- Semboller
- Dekoratif tasarımlı grafikler



Bu sınıflamaya göre ortaokul matematik öğretim programına dâhil olan çizgi, sütun ve daire grafiklerinin nicel grafikler başlığı altında yer verildiği görülmektedir. Her grafik kendine özgü temsil biçimine sahip olduğundan, grafikler kullanırken toplanan verilere ve grafiğin kullanım amacına en uygun grafik türü seçilmelidir. Örneğin; bir soy ağacını göstermek için çizgisel grafikleri kullanmak uygun olurken, bir coğrafi bölgenin deniz seviyesinden yüksekliğini göstermek için uzaysal (konumsal) bir grafik ya da harita kullanmak uygun olacaktır (Fry, 1981, s.384).

Yukarıda verilen grafik çeşitlerinden görüleceği gibi grafikler pek çok alanda kullanılmaktadır. Padilla ve McKenzie (1986), grafik kullanımının fen bilimlerinde değişkenler arası ilişkilerin anlaşılması için önemli olduğunu, çizgi grafiklerini anlamının bilimin kalbi olan denemenin bir parçası olduğunu vurgulamıştır. Bununla birlikte grafik denildiğinde ilk akla gelen alan matematiktir. Leinhardt, Zavlavsky ve Stein (1990), grafik ve fonksiyon kavramının matematiksel anlama için önemli olduğunu ve fonksiyonların anlaşılmasında grafiklerin çok önemli bir araç olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle grafiklerin hem matematik alanında hem de matematik eğitiminde ayrı bir önemi vardır. Öğrencilerin gelecekte bilinçli vatandaşlar ve tüketiciler olabilmesi için matematik dersleri veri toplama, veriyi farklı temsillerle gösterme, farklı temsiller arası ilişkilendirme yapma, veriye dayalı tahminde bulunma gibi istatistiğin temel unsurları olan etkinlikler içermelidir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2009; MEB, 2013; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM],

2000). Verileri temsil etme araçları arasında da tablo, grafik, semboller bulunmakta ve matematik eğitiminde de bu araçların kullanımı ve bunların birbirine dönüşümü yer almaktadır.

Her türlü gösterimin aktif olarak kullanılması hedeflenen matematik öğretiminde, grafikler ayrı bir öneme sahiptir. Grafikler, kelimeler ile anlatılması zor olan karmaşık bir ilişkiyi ya da bilgiyi okuyucuya daha öz ve görsel bir şekilde sunabilmektedir (Özgün-Koca, 2010, s.61).

NCTM (2000), grafiklerin matematik eğitimindeki yerini standartlarda yer verdiği şu maddelerle vurgulamaktadır:

- Öğrencilerin sonuç çıkarmak için grafikler, tablolar gibi temsilleri ve denklemleri kullanabilmeleri gerekmektedir.
- Bağlamsal problemleri çözmek ve modellemek için grafikleri, tabloları ve denklemleri kullanabilmeleri gereklidir.
- Tablo, grafik, sözlü veya sembolik temsilleri kullanabilmeleri gereklidir.

Grafiklerin matematik eğitiminde öneminin artmasıyla beraber ulusal ve uluslararası sınavlarda da grafik soruları daha fazla yer almaya başlamıştır. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment [PISA], 2006, 2012) ve Uluslar arası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS], 2007, 2011, 2015) sınavlarında matematik okuryazarlığı sorularında grafik sorularına yer verilmiştir. Bu sınavlarda grafikleri okuma, yorumlama veya grafik çizimi becerilerini ölçmeye yönelik sorulara bulunmaktadır.

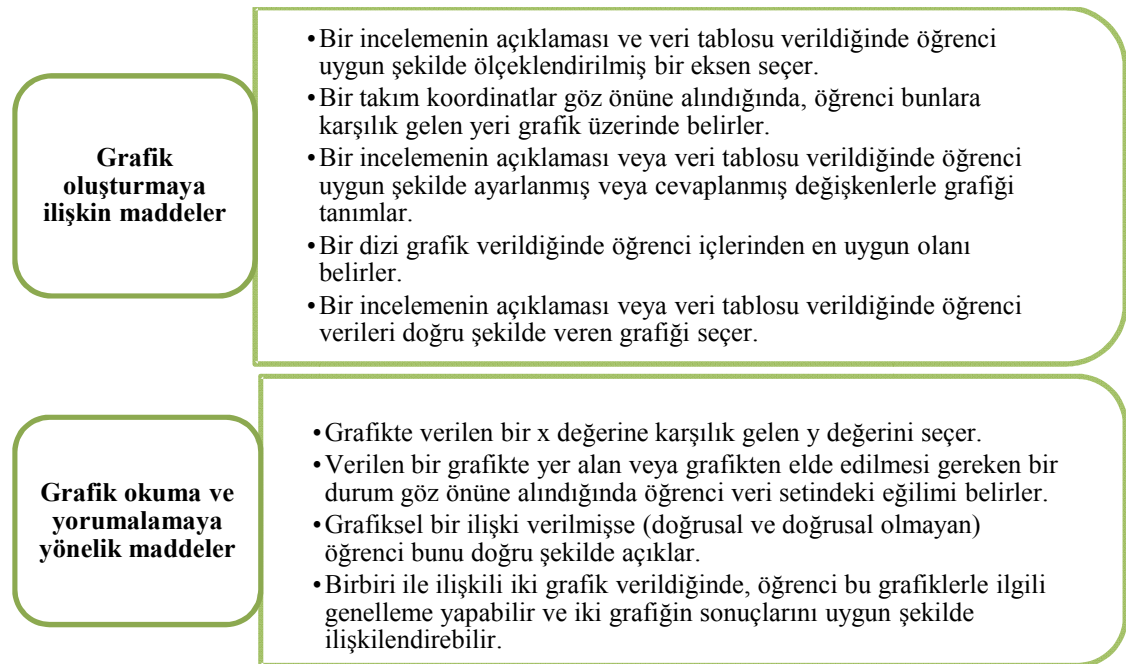
Kwon (2002), grafik becerisini, tüm resmi niteliksel olarak analiz edebilmek olarak ifade etmektedir. Çağımızın gerektirdiği beceriler günümüzde “okuryazarlık” kavramı ile ifade edilmektedir. Grafik becerisi hem tek başına grafik okuryazarlığı olarak kavramsallaşırken hem de matematik okuryazarlığının bir bileşeni olarak karşımıza çıkmaktadır.

1.1. Grafik Okuryazarlık Becerileri

Okuryazarlık, yazı sembollerini seslendirme ve anlamlandırma ile başlayan, bu becerinin etkili bir şekilde kullanılması ile nesneleri, olgu ve olayları daha ayrıntılı anlama ve anladıklarına kendi özünü katarak kendini ifade etme durumudur. Bir başka boyutuyla okuryazarlık, bir etkileşim yoludur (Aşıcı, 2009, s.11).

Matematik okuryazarlığı da bu anlamda olay ve olguları daha iyi anlamak için kullanılan araçlardan birisidir. 2012 yılında uygulanan PISA sınavında matematik okuryazarlığını, bir bireyin farklı bağlamlarda çeşitli şekillerde matematiği formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesi olarak tanımlanmıştır. Matematiksel okuryazarlık matematiksel olarak akıl yürütmeyi, matematiksel kavramları, prosedürleri, gerçekleri ve araçları kullanmayı, olayları tarif etmeyi ve tahmin etmeyi içerir. Matematik okuryazarlığı, matematiğin dünyayı yapıcı, ilişkisel ve muhakeme ederek anlamadaki rolünü bilmektir (PISA, 2012, s.25). Matematik okuryazarlığının bir parçası olan grafik okuryazarlığı için de farklı tanımlar yapılabilir fakat kısaca grafik okuryazarlığı; elde edilen veriler için uygun grafik türünü seçme, grafiği oluşturabilme, yorumlayabilme, tahmin ve çıkarımlarda bulunabilme, tablo ve grafikler arası dönüşüm yapabilme becerisi olarak kabul edilebilir.

Grafik oluşturma veya yorumlama becerilerine ilişkin yapılan araştırmalarda sıkça kullanılan köklü çalışmalardan biri olan Mckenzie ve Padilla'nın (1986) çalışmasında araştırmacılar çizgi grafiği okuryazarlık becerilerini 9 temel madde ile açıklamıştır (Şekil 1.1). Bu maddelerden 5'i grafik oluşturma ile ilgiliyken, 4 madde de grafik okuma ve yorumlama becerilerine yöneliktir. Mckenzie ve Padilla'nın (1986) testte yer verdikleri 9 temel madde şöyledir:



Şekil 1.1. Çizgi grafiği okuryazarlık becerileri (Padilla veMckenzie, 1986, s. 573)

Araştırmacılar, bu okuryazarlık becerileri incelemek amacıyla 14'ü grafik oluşturma ve 12'si grafik okuma ve yorumlamaya yönelik toplam 26 maddelik bir çizgi grafiği okuryazarlık testi geliştirmişlerdir (The Test Of Graphing in Science (TOGS)).

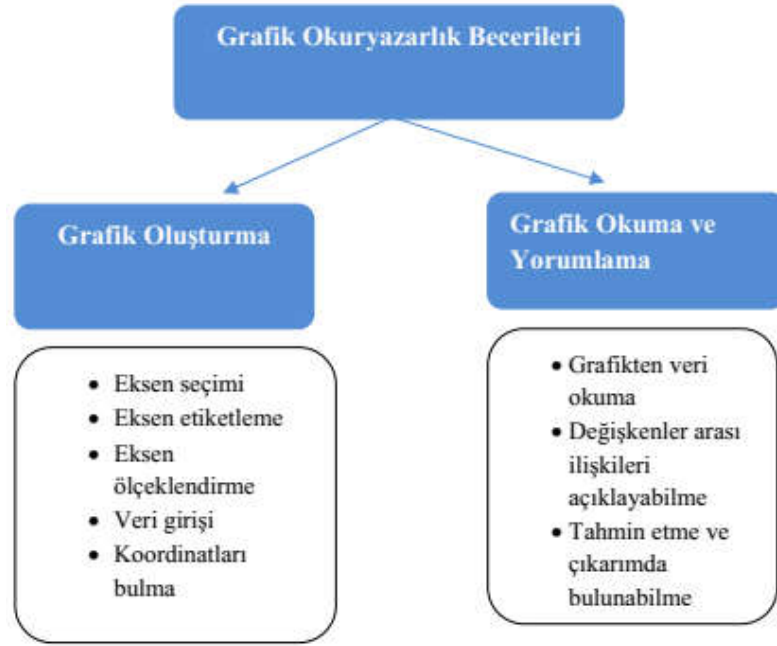
Kwon (2002) ise grafik okuryazarlık becerilerini üç bölüme ayırmıştır. Bunlar; yorumlama, modelleme ve dönüştürme becerileridir. Yorumlama, grafikte verilenleri sözel olarak ifade edebilmesidir. Modelleme, gerçek durumlara ait verilerin grafikler ile ifade edilebilmesi iken, dönüştürme; bir duruma ait farklı grafiklerin çizilebilmesi ve yorumlanabilmesidir (Kwon, 2002, s.58).

Friel, Bright ve Curcio (2001), grafikleri okuyabilmek ve yorumlayabilmek için üç seviyede beceriye sahip olmak gerektiğini belirtmiştir. Bunlardan en temel seviyedeki beceri, *verileri okuyabilmektir*. *Verileri okuma*, grafikte açıkça verilmiş olan bilgileri tespit edebilmektir. Bir sonraki seviye, *verilerin arasını okuyabilmek* yani farklı elementler ya da değişkenler arasındaki ilişkiyi kurabilmektir. *Veriler arasını okuma*, grafikteki verileri karşılaştırarak sunulan bilgilerin değerlendirilmesi ve grafikte bulunmayan bilgilere ulaşabilmeyi içermektedir. Son seviyedeki beceri ise, *verilerin ötesini okuma* becerisidir. Bu seviye grafikteki verilere dayanarak grafikte verilmeyen ilişkiler hakkında yorum yapabilme, tahmin yürütme ve çıkarımda bulunma becerilerini içermektedir (Friel vd., 2001, s.130). Bu çalışmanın teorik çerçevesi Friel vd.'nin (2001) çalışması referans alınarak belirlenmiştir. Bu nedenle çalışmaya ait daha detaylı açıklama teorik çerçeve bölümünde yapılmıştır.

Erbilgin, Arıkan ve Yabanlı (2015), benzer bir çalışmada ortaokul öğrencilerinin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama becerilerini ölçmeye yönelik bir değerlendirme aracı geliştirmiş ve bu becerileri dört boyutta incelemiştir. Erbilgin vd. (2015) grafik okuma düzeylerini belirleyen Friel vd. (2001) çalışmasına grafik oluşturma boyutunu da ekleyerek verileri okuma, veriler arasını okuma, verilerin ötesini okuma ve grafik oluşturma başlıkları altında grafik okuryazarlık becerilerini incelemişlerdir. (Erbilgin vd., 2015, s.48).

Temiz ve Tan (2009) geliştirdikleri grafik becerisi kontrol listesinde çizgi ve sütun grafiği için bağımlı ve bağımsız değişkenlere uygun eksenlerin seçimi, yatay ve dikey eksenlerin yanına ait olduğu değişkenlerin yazılması, grafik başlığının yazılması, tablo ile verilen tüm veri çiftleri yapılan bölmelendirmeye uygun olarak eksenlere yerleştirme ve grafik kağıdında gereksiz işaretlemeler yapmama maddelerine kontrol listelerinde yer vermişlerdir (Temiz ve Tan, 2009, s.80).

Grafik okuryazarlığı ile ilgili araştırmalar ağırlıklı olarak çizgi ve sütun grafiği becerilerine odaklanmıştır (Diezmann ve Lowrie, 2007; Erbilgin vd., 2015; Leinhardt vd.,1990; McKenzie ve Padilla, 1986; Temiz ve Tan, 2009;). Fakat grafik becerileri ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde grafik becerilerini aşağıdaki şekilde ifade edebiliriz:



Şekil 1.2. Literatürde sıklıkla yer verilen grafik okuryazarlık becerileri

1.1.1. Grafik oluşturma becerileri

Grafik oluşturma becerileri toplanan verilere uygun grafik türünün seçiminden sonra nicel veya nitel veriler için uygun eksenlerin belirlenmesi, eksen etiketlerinin yerleştirilmesi, eksenlerin verilerin büyüklüğüne uygun olarak ölçeklendirilmesi, verilerin grafiğe yerleştirilmesi ve grafikte istenilen koordinatların her iki eksendeki verilerin kesişim noktaları belirlenerek yerinin tespit edilmesidir. Grafik oluşturma, eksenlerin seçilmesi ve isimlendirilmesi, aralık genişliğine karar verilmesi, birimin belirlenmesi ve çizim basamaklarından oluşur (Leinhardt vd.,1990, s. 12). Literatürde grafik oluşturmaya inceleyen araştırmaların, grafik okuma ve yorumlamaya göre daha az olduğu görülmektedir (Erbilgin vd., 2015; Friel vd.,2001; Leinhardt vd., 1990). Verileri oluşturma aşamasında yaşanan zorluklar hem grafiklerin kavranma düzeyleri hakkında bilgi vermesi hem de oluşturulan grafiklerin doğru yorumlanabilmesi bakımından önemlidir.

1.1.1.1. Eksen seçimi becerisi:

Eksen seçimi koordinat eksenı üzerinde “x” ve “y” eksenlerinin yerlerini bulma ve verilerin özelliklerine göre koordinat sisteminde hangi bölgenin kullanılacağını belirleme becerisidir. Çizgi ve sütun grafiklerinde kullanılan eksen seçimi, koordinat sistemi ile ilgili temel bilgilere sahip olmayı gerektirir. Yedinci ve sekizinci sınıf düzeyinde koordinat eksenı bilgilerine sahip olan öğrenciler genellikle bu aşamada sıkıntı yaşamazken beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri sütun grafiğı oluştururken bu aşamada zorlular yaşayabilmektedir.

1.1.1.2. Eksen etiketleme becerisi:

Çizgi ve sütun grafiklerinin çiziminde kullanılan eksen etiketleme işleminde değişkenler x ve y eksenlerine yerleştirilir. Genellikle bağımsız değişken x, bağımlı değişken y ekseninde gösterilir. Çizgi ve sütun grafiklerinde verilerin biri nicel, biri nitel veya her ikisi de nicel olabilmektedir. Genellikle nitel veriler x eksenı üzerinde gösterilmektedir. Öğrenciler kimi zaman eksen seçimi işleminde bunun tersini yapmaktadır. Bu durumda öğrenciler çizilen grafiğı yorumlama konusunda zorluklar yaşayabilmektedir.

1.1.1.3. Eksenleri ölçeklendirme becerisi:

Eksen ölçeklendirme, eldeki verilerin değerlerine bakılarak eksenlerin eşit aralıklara ayrılmasıdır. Bu işlemin doğru yapılması grafiğın yorumlanmasında büyük önem taşır. Eldeki verilere uygun olarak yapılmayan ölçeklendirme grafiğı yorumlama aşamasında hata yapılmasına sebep olur. Örneğın; ölçeklendirmeye 50 sayısından başlanıp daha sonra ikişer ikişer ilerletilen ölçeklendirme işlemi, verileri karşılaştırma işleminde özellikle sütun grafiğında yanlış yorumlamalara sebep olabilir. Yine eldeki en küçük veri 300, en büyük veri 500 iken eksenlerde ölçeklendirmeye birden başlamak zaman kaybı yaratacaktır. Bu nedenle verilere uygun ölçeklendirme yapmak önemlidir.

1.1.1.4. Veri girişı becerisi:

Veri girişı becerisi, verilerin x ve y eksenleri üzerine düzgün ve sıralı bir biçimde yerleştirilmesi işlemidir. Sütun grafiğında verilerden biri nicel, biri nitel ise eksenlerdeki nitel verilerin sıralı olmama durumu çok büyük problemlere yol

açmayabilir. Fakat çizgi grafikleri bir durumun değişimini sıralı olarak(örneğin zamanla, miktarla değişim) gösterdiğinden verilerin sıralı ve doğru girilmesi önemlidir.

1.1.1.5. Koordinatları bulma becerisi:

Veri girişinin bir parçası olarak görebileceğimiz doğru koordinatları ya da noktaları bulma becerisi hem x hem de y eksenini üzerinde verilere uygun noktaları bulma ve kesiştirme işlemidir. Çizgi grafiği çiziminde doğru koordinatları bulma işleminden sonra bu noktalar birleştirilerek grafik tamamlanır. Sütun grafiğinde ise x eksenindeki her bir veriye karşılık gelen y noktasına kadar sütunlar çizilir.

1.1.2. Grafik okuma ve yorumlama becerileri

Grafik okuma ve yorumlama becerileri hazır olarak verilmiş bir ya da birden çok grafikteki verileri okuyabilme, herhangi bir eksenindeki değere karşılık gelen değeri diğer ekseninde bulma, veriler ve değişkenler arasındaki ilişkileri açıklayabilme, verilerin eğilimini yorumlama becerileridir. Erbilgin vd.'ne (2015) göre yorumlama, öğrencinin grafiği anlamlandırmasıdır.

Örneğin, bakteri büyümesini gösteren bir grafikte, öğrencinin belirli bir zamandaki bakteri miktarını bulması, bakteri büyüme hızını söylemesi veya bakteri miktarı ile ilgili ileriye dönük tahminde bulunması, grafiği yorumlama kapsamındadır (Erbilgin vd., 2015, s.45).

1.1.2.1. Grafikten veri okuma becerisi:

Grafikten veri okuma becerisi, grafik üzerinde açık olarak verilmiş bilgileri okuyabilme veya bunlar ile işlem yaparak istenilen bilgilere ulaşabilme becerisidir.

1.1.2.2. Değişkenler arası ilişkileri açıklayabilme becerisi:

Verilerden birinin değişimine göre bir diğerinin nasıl değiştiği, verilerin birbirini ne oranda etkilediği ve hangi değişkenin bağımlı hangisinin bağımsız değişken olduğunu belirleyebilmek değişkenler arası ilişkileri açıklayabilme becerisidir. Öğrenciler verilerden biri nitel olduğunda grafiği yorumlama işlemini daha kolay yapabilmektedirler. Fakat her iki veri de nicel ise karşılaştırma veya değişimi gözlemlenme işleminde zorlanabilmektedirler.

1.1.2.3. Tahmin etme ve çıkarımda bulunabilme becerisi:

Verilen ya da çizilen bir grafiğe bakarak, grafik üzerinde verilmeyen durumlar için tahminde bulunabilme becerisidir. Örneğin; bir fidanın aylara göre boyunun uzama miktarını gösteren bir çizgi grafiğinde, grafikte verilemeyen bir aydaki boyu hesaplamak için tahmin etme ve çıkarımda bulunabilme becerisine ihtiyaç vardır.

1.2. Grafik Okuryazarlık Becerilerini Etkileyen Faktörler

Grafikleri okumak ve oluşturmak için bir dizi istatistiksel beceriye sahip olmak gerekmektedir. Fakat grafik okumak, yorumlamak veya oluşturmak için gerekli beceriler grafiklerin nerede ve ne amaçla kullanıldığına, grafikleri okuyan kişinin niteliklerine ve amacına göre değişiklik gösterecektir. Friel vd. (2001), grafiklerin analiz etme ve iletişim olmak üzere iki amaç için kullanıldığını belirtmiştir. Verilerdeki sıra dışı değişimleri tespit etmek için grafikler analiz etme amacıyla kullanılırken, sayılar ve sayılar arasındaki ilişkileri bir resim gibi ortaya koymak ve iletmek için iletişim amacıyla kullanılırlar. Gal (2002), veri işleme faaliyetinde grafikleri “soruşturma” ve “okuma” olmak üzere iki bağlamda tanımlamıştır. Soruşturma bağlamında insanlar deneysel sonuçların incelenmesi ile ilgilenir. Bu kişiler örneğin, araştırmacılar, istatistikçiler veya öğrenciler, verileri üretir, analiz eder ve bu verileri yorumlar, bulgularını ve sonuçlarını raporlaştırır. Okuma bağlamında ise kişiler gazete, dergi, televizyon ve alışverişlerde günlük durumlara ait grafikleri yorumlar (Gal, 2002, s.3).

Monteiro ve Ainley (2003) bu noktada okullarda öğrencilerin edinmesi beklenen grafik becerileri konusunun karmaşık bir durum yarattığını belirtmiştir. Monteiro ve Ainley (2003) “günlük bilgi” ve “okul bilgisi” arasındaki ilişkinin karmaşık olduğunu çünkü okul bağlamındaki uygulamaların ne tam olarak soruşturma amacı için (matematikçiler ve istatistikçiler için olduğu gibi), ne de tamamen sıradan günlük aktiviteler için olduğunu savunmuştur (Monteiro ve Ainley, 2003, s.4). Burada dengeyi sağlama görevi büyük ölçüde öğretmenlere düşecektir. Öğretmenler günlük bilgiler ve grafikler içinden uygun olanları okul bilgisine dâhil etmeli veya bu grafikleri okul bilgilerine uygun hale getirerek öğrencilere sunmalıdır.

Friel vd. (2001) grafik okuryazarlık becerilerini etkileyen dört kritik faktörün bulunduğunu ifade etmişlerdir. Bunlar; grafiğin kullanım amacı, alanın özellikleri, okuyucunun nitelikleri ve grafikte üstlenilecek göreve ilişkin özelliklerdir (Friel vd., 2001, s.132).

Gültekin (2009) ise grafik okuma ve oluşturma becerilerini etkileyen faktörleri grafik okuyucusunun içinde bulunduğu zihinsel gelişim dönemi, grafiğin ilgili olduğu konuya veya alana ilişkin teorik bilgi düzeyi, grafik okuyucusunun matematiksel bilgi düzeyi, grafik türünün karakteristik özellikleri şeklinde sıralamıştır (Gültekin, 2009, s.5).

Shah ve Hoeffner (2002), grafiklerin okunması ve yorumlanmasında üç ana faktörün etkili olduğunu belirlemişlerdir: okuyucunun grafikte yer alan verinin içeriği hakkındaki bilgi düzeyi ve beklentileri, grafiğin görsel özellikleri (format/biçim, animasyon gibi, okuyucunun grafik okuma konusundaki bilgi düzeyi ve (Shah ve Hoeffner, 2002, s.50).

Tabloları okumak ve grafikler ile tablolar arasındaki ilişkiyi anlamak da grafik okuryazarlığının önemli bir parçasıdır. Bu nedenle tabloları okuyabilmek ve tablolardaki verileri grafiğe dönüştürebilmek, grafik okuryazarlığı becerilerinden biri olarak görülebilmektedir. “Tablolar grafik çizmek için bilgileri organize eden bir ara adım olarak kullanılabilir. Pek çok bilgisayar programı bile bir grafik oluşturmak için önce bir tablonun doldurulmasını istemektedir (Friel vd., 2001, s. 128)”.

Grafikler arası dönüşüm de grafik okuryazarlığının bir adımıdır. “Bu dönüşüm grafiklerin yapısını daha iyi anlamak için kullanılabilir. Kimileri yapısal benzerlikleri vurgulamak için grafikler arası dönüşümleri kullanabilir. Örneğin bir çizgi grafiği bir sütun grafiğine çevirmek öğrenciler için kolay olabilir ve bu aynı zamanda grafiklerin benzer ve farklı yönlerinin karşılaştırılması için de uygun olur (Friel vd., 2001, s128)”. “Farklı gösterimler ve ilişkilendirme becerisi bağlantısı önemlidir, çünkü bir kavramın farklı temsillerle gösterilmesi kavramın anlamlı bir şekilde anlaşılması ve zihindeki kavrama ilişkin ağın zenginleşmesine yardımcı olmaktadır (Bingölbali ve Çoşkun, 2016, s.237)”. Rau, Aleven ve Rummel (2013), çoklu grafiksel temsillerin kavramsal öğrenmeyi tekli grafiksel temsillere göre daha çok desteklediğini vurgulamıştır (Rau vd., 2013, s.763).

Özgün-Koca (2010), literatürdeki çalışmalar incelendiğinde matematik eğitiminde grafiklerin diğer temsillerden ayrılmasının mümkün olmadığını, çoklu temsillerin öğrencilerin matematiksel kavramları daha etkin bir şekilde öğrenmelerini ve oluşturmalarını sağlayacağını savunmuşlardır (Özgün-Koca, 2010, s.81).

1.3. Grafik Oluşturma ve Yorumlama Aşamalarında Karşılaşılan Zorluklar

Grafikleri okuyabilme ve oluşturabilme becerileri birçok araştırmada incelenmiştir (Aydın ve Tarakçı, 2018, Diezmann ve Lowrie, 2007; Erbilgin vd., 2015; Friel vd., 2001; Kwon, 2002; Leinhardt vd., 1990; Mackinlay, 1987; McKenzie ve Padilla, 1986; Temiz ve Tan, 2009). Bu becerilerden bir ya da birkaçında yaşanan zorluklar grafiğın doğru oluşturulamaması ya doğru okunamamasına sebep olabilmektedir. Sütun grafiklerini yorumlarken doğru yapılmayan ölçeklendirmeler, öğrencilerin sadece sütunun boyuna göre karar vermesine sebep olabilmektedir. Öğrenciler sütun ve çizgi grafiklerinde hem x hem de y eksenine bakarak bilgileri yorumlamak zorunda olması da öğrencilerin zorlanmasına sebep olabilen noktalardandır.

Özsevgeç ve Yayla'nın (2014) yaptığı çalışmada, öğrencilerin çizgi grafiğı oluşturma becerilerine ait sorularda çizgi grafiğı yorumlama sorularına göre daha fazla zorlandığı tespit edilmiş, grafik oluşturma becerisi içerisinde incelenen grafik çiziminde ise eksen etiketleme ve noktaları birleştirme aşamalarında zorlandıkları görölmüştür. Bu bağlamda, öğrencilerin eksenlerde bağımlı ve bağımsız değışkenin yerini belirlemekte ve noktaları birleştirip eğıri ya da doğru oluşturmakta zorlandıkları belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin en az pozitif ve negatif bölgelere göre eksenleri seçmede zorlandıkları görölmüştür (Özsevgeç ve Yayla, 2014, s.1395).

Aydın ve Tarakçı (2018), öğretmen adaylarının grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerini belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının eksen etiketleme, eksen ölçeklendirme, değıerleri birleştirme, grafikleri anlama ve yorumlamada zorluklar yaşadıklarını gözlemlemişlerdir (Aydın ve Tarakçı, 2018, s. 482).

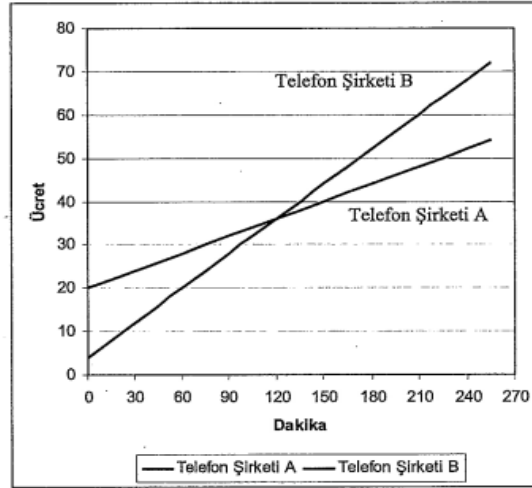
Diezmann ve Lowrie (2007), öğrencilerin grafiklerin dilini anlamada karşılaştıkları zorlukları inceledikleri çalışmada, öğrencilerin sütun grafiklerinde x ve y eksenlerindeki bilgileri yorumlamada zorluklar yaşadığını belirlemiştir. Öğrencilerin izole yani tek konuya odaklanan öğretimler nedeniyle yüzeysel yorumlamaların ötesine geçemediklerini saptamışlardır. Diezmann ve Lowrie (2007), grafik becerilerin standart ve çoktan seçmeli testlerle ölçölmesinin de zor olduğunu, öğrencilerin kullandıkları stratejilerin ve yaklaşımların derinlemesine analiz edilmesi gerektiğini savunmuşlardır (Diezmann ve Lowrie, 2007, s.615).

Grafiklerin öğretiminde kullanılan yöntemler, seçilen örnekler de grafik okuryazarlığının edinilebilmesinde önemli bir role sahiptir. Hem öğrenci ön bilgileri hem de gelişim seviyesi düşünülerek grafik öğretiminin planlanması gerekmektedir. Kwon (2002), yaptığı çalışmada kağıt kalem kullanılarak yapılan çalışmaların grafik öğretiminde yeterli olmadığını, laboratuvar çalışmalarının öğretim de daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır (Kwon, 2002, s.63)

Grafikleri anlamada yaşanan zorluklar için genel bir sınıflama yapıldığında, grafikleri okuma ve yorumlama, grafikleri oluşturma ve grafikler ile diğer temsil araçları arasında dönüşüm yapabilme başlıkları altında bu zorluklar ele alınabilir. Karşılaşılan zorlukları bu başlıklar altında toplayarak detaylı bir inceleme yapmak önemlidir çünkü her bir başlık kendine özgü beceriler gerektirmektedir ve bu durum yaşanan zorlukların da farklı olabileceğini göstermektedir. Özgün-Koca (2010), bu başlıklar altında öğrencilerin yaşadıkları zorlukları ve kavram yanlışlarını belirlemiştir. Grafikleri okuma ve yorumlama aşamasında nokta/aralık kavram yanlışlığı, yükseklik/eğim kavram yanlışlığı ve istatistiksel grafikler ile ilgili kavram yanlışlıklarına yer vermişlerdir (Özgün-Koca, 2010, s.62).

Nokta/aralık kavram yanlışlığı, öğrencilerin grafiklerdeki noktalar aralığı yerine tek bir noktaya odaklanmasıdır. Yani grafiklerin genel bir bakış açısıyla değerlendirilmeyip noktalara odaklanması ve noktalar arasındaki değerlerin göz ardı edilmesi durumudur. Özgün-Koca (2010) araştırmacıların öğrencilerin iki noktayı belirleyip sonra onları birleştirerek doğrusal bir grafik oluşturmada, grafikten değerler okumada ya da bağımsız değişkenin bazı değerleri için fonksiyon değerlerini elde edip tablolar oluşturarak grafik çizmede çok fazla zorlanmadığını fakat grafikleri yorumlamada daha fazla zorlandıklarını belirlemiştir (Özgün-Koca, 2010, s.66). Bu durum öğrencilerin nokta/aralık kavram yanlışlıklarının sebeplerinden biridir. Şekil 1.3'teki grafik ile ilgili sorulacak şu soruların bu yanlışlığa sahip olan öğrencileri belirleyebileceği düşünülmüştür.

1. “Ne zaman Telefon Şirketi A Telefon Şirketi B’den daha ucuzdur?”
 2. Ne zaman Telefon Şirketi A Telefon Şirketi B’den daha pahalıdır?”
- (Özgün-Koca, 2010, s.68).



Şekil 1.3. Telefon şirketi grafiği (Özgün-Koca, 2010, s.65)

Sorular aşağıdaki gibi sorularak öğrenciye ipucu verilebileceği düşünülmüştür.

1. “Hangi aralıklarda Telefon Şirketi A Telefon Şirketi B’den daha ucuzdur?
2. Hangi süreler için Telefon Şirketi A Telefon Şirketi B’den daha pahalıdır? (Özgün-Koca, 2010, s.68)”.

Sorunun iki farklı tarzda sorulmasının öğrencinin grafiğin geneline bakmasını sağlayacağı belirtilmiştir.

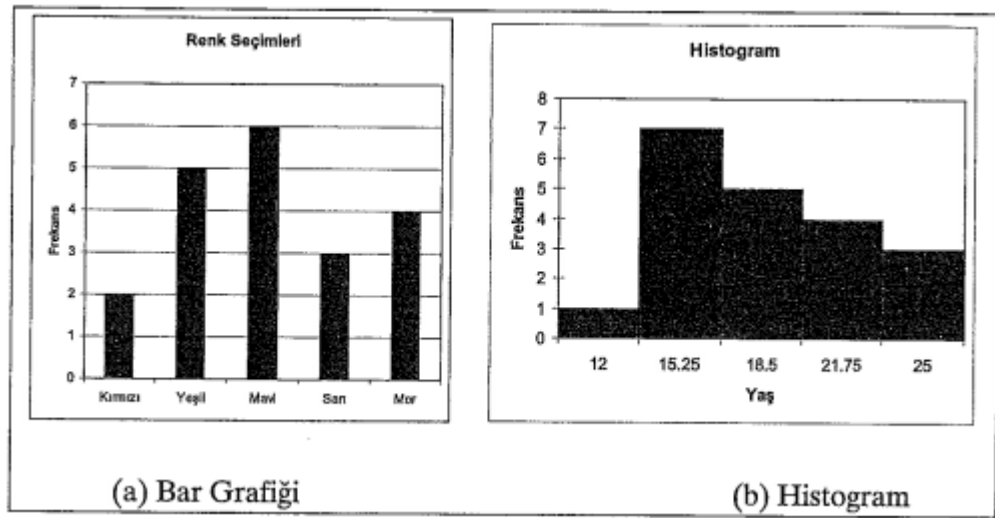
Yükseklik/eğim kavram yanılgısı da nokta/aralık yanılgısına benzer biçimde grafikteki ilişkinin genel olarak değerlendirilmemesidir. Özgün-Koca (2010)’a göre literatürde bu yanılgı, öğrencilerin eğim ile ilgili bir soruda, grafikte yer alan doğruların eğimini analiz etmek yerine doğruların yüksekliğine odaklanması olarak tanımlanmıştır (Özgün-Koca, 2010, s.71). Şekil 1.3’teki niteliksel durum bu kavram yanılgısı için de ele alınabilir. Öğrencilerin yükseklik/eğim kavram yanılgısına sahip olup olmadıkları şu iki sorularak anlaşılabilir:

1. “Eğer bir kişi ayda yaklaşık 60 dakika telefonda konuşuyorsa hangi telefon şirketi dakika başına daha ucuzdur?
2. Hangi telefon şirketi dakika başına daha ucuzdur? (Özgün-Koca, 2010, s.71)”.

Burada öğrenciler eğim yerine yüksekliklere bakarak karar veriyorlarsa yükseklik/eğim kavram yanılgısına sahip oldukları söylenebilir. Aynı zamanda ikinci soru öğrencileri eğimleri incelemeye yöneltmektedir.

Öğrenciler fonksiyonel grafiklerde yaşadıkları sorunları istatistiksel grafiklerde de yaşamışlardır. Özgün-Koca (2010) yapılan araştırmalarda grafikleri okuma konusunda çok zorlanmayan öğrencilerin, grafikleri yorumlama aşamasında daha fazla zorlandığını belirlemişlerdir. Öğrencilerin istatistiksel grafiklerde yaşadıkları diğer bir sorunun çubuk grafikleri ile histogram arasındaki farkı anlayamaması ve bu grafikleri karşılaştıramaması olarak ifade edilmiştir (Özgün-Koca, 2010, s.73).

Şekil 1.4'te verilen örnek ile 20 kişinin yaşları ve renk seçimleri gösterilmektedir. Bu grafiklerin özellikleri üzerinde konuşularak, hangi durumlarda hangi grafik türünün seçilmesinin uygun olacağı öğrencilere hissettirilebilir.



Şekil 1.4. Çubuk grafiği ve histogram (Özgün-Koca, 2010, s.74)

Araştırmacılar, öğrencilerin histogram grafiklerinde eksenleri karıştırabileceklerini ya da aralıklar ile ilgili zorluklar yaşayabileceklerini belirtmişlerdir. Aynı zamanda grafiklerden ortalama değerlerin tespitinin de öğrenciler için bazen zor olabileceği dile getirilmiştir (Özgün-Koca, 2010, s.74).

Öğrencilerin grafik okuma ve yorumlama sürecinde yaşadıkları zorluklar, grafikleri oluşturma/çizme sürecinden farklıdır. Çünkü her iki süreçte farklı beceriler devreye girmektedir. Özgün-Koca (2010) literatürde grafik çizme/oluşturma ile ilgili yanlışlıklarının bazılarını şöyle sıralamıştır:

1. Bütün grafiği bir nokta olarak çizmek,
2. Doğrusal grafik oluşturmaya eğilimli olma, (burada referansa dikkat)

3. Sürekli bir veriyi nokta nokta olarak çizmek ya da tam tersi ayrık/kesikli bir veriyi sürekli bir grafik olarak çizmek,
4. İlgili verileri tek tek seçip her birisi için ayrı grafikler oluşturmak,
5. Ölçeklendirme ile ilgili hatalar,
6. Her koşul altında grafiği artan şekilde çizmek,
7. İstatistiksel grafiklerde yapılan bazı hatalar (Özgün-Koca, 2010, s.75).

Öğrencilerin grafiklerin grafikleri oluşturma aşamasında verilere yeterince dikkat etmemesi veya soruda verilen diğer şekillere odaklanması ile resim gibi grafik kavram yanlışlığı ortaya çıkmaktadır. Örneğin sorudaki veriler yerine sorudaki kişinin izlediği yola dikkat etmek ve grafikte bu yola benzer bir grafik oluşturmak resim gibi grafik kavram yanlışlığıdır.

Farklı temsil türlerini kullanmanın bir konunun öğrenilmesindeki önemine ve farklı grafik türlerini birbirine dönüştürmenin grafik okuryazarlığının bir parçası olduğuna daha önceki bölümlerde değinilmişti. Grafikler arası dönüşüm yapabilme grafik okuma ve oluşturma süreçlerinde önemlidir fakat öğrenciler bir grafiği başka grafiğe dönüştürme aşamasında bazı zorluklar yaşayabilmektedirler. Bir grafiği başka bir grafik türüne dönüştürürken öğrenciler hem iki grafiğin dönüşüme uygun olup olmadığı değerlendirmeli hem de her iki grafik türünü oluşturmak için gerekli bilgilere sahip olmalıdır.

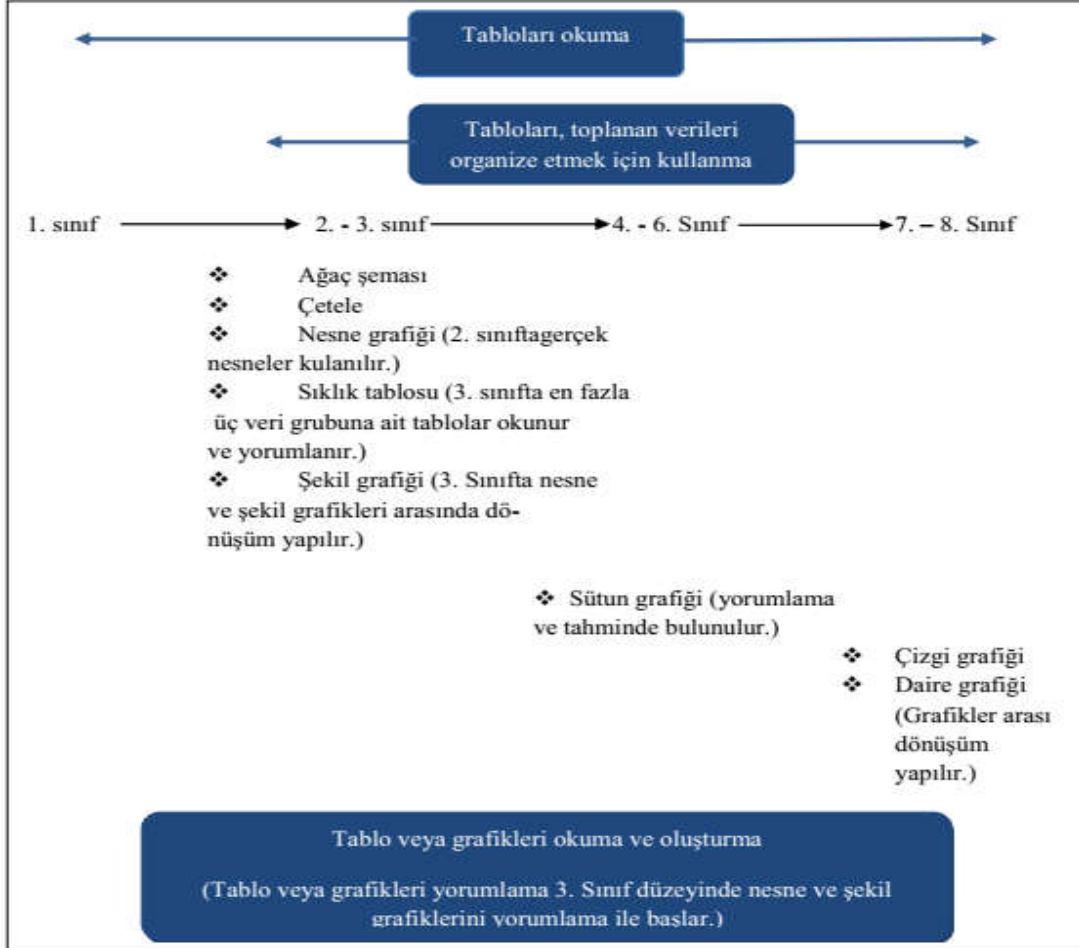
Özgün-Koca'ya (2010) göre öğrenciler grafikler ile tablolar arasındaki ilişkilendirmeyi yapmakta genellikle başarılı olurken, grafikten sembolik gösterime geçişte daha çok zorlanmışlardır (Özgün-Koca, 2010, s.81).

1.4. İlköğretim 1.-8. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programlarında Grafikler

Grafik okuryazarlığı, matematiğin okuryazarlığının bir parçası olarak matematik öğretiminde yer almaktadır. Grafik okuryazarlık becerilerinin yer aldığı sınıf düzeylerinin, bu düzeylerde kazandırılması amaçlanan becerilerin ve yaşanan zorlukların incelenmesi grafik okuryazarlık öğretiminin öğrencilerin gelişim düzeylerine uygun şekilde yapılandırılması için gereklidir.

Yapılan araştırmalar öğrencilerin grafikleri anlama düzeylerinin yeterli olmadığını gösterse de, grafikler matematik ve fen müfredatının önemli bir parçasıdır (Kwon, 2002). Milli Eğitim Bakanlığı (2018) ilköğretim ve ortaöğretim programları içinde veri toplama ve veri analizi konularına, bu konular içinde de grafik okuma, oluşturma ve yorumlama kazanımlarına yer vermektedir (MEB, 2018).

Ülkemizde uygulanmakta olan İlköğretim düzeyi öğretim programında yer alan grafik türlerinin sınıf bazında öğretim şeması Şekil 1.5'te özetlenmiştir.



Şekil 1.5. MEB ilköğretim matematik öğretim programı tablo ve grafik öğretimi şeması (MEB, 2018)

MEB (2018) öğretim programı incelendiğinde tablo ve grafik okuma kazanımlarına 1. sınıftan itibaren yer verildiği görülmektedir. 1. sınıfta basit düzeyde en fazla iki veri grubuna ait tabloları okumak ile başlayan kazanımlar, 2. sınıfta veri toplama, toplanan verileri sınıflandırma, çetele, sıklık tablosu veya ağaç şeması şeklinde düzenleme, nesne ve şekil grafiklerini okuma ve oluşturma ile devam etmektedir. 3. sınıftan itibaren nesne ve şekil grafiklerini çetele veya sıklık tablosuna dönüştürme kazanımı yer alır. Böylece grafikler ile tablolar arası dönüşüme giriş yapılmış olur. Yine bu sınıf düzeyinde en fazla üç veri grubuna ait tablolar okunur, yorumlanır, tablodan elde edilen veriler düzenlenir ve grafikler ile ilgili toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemler çözülür.

4. sınıf ve 6. sınıflar arasında ilkokulda görülen tablo ve grafik türlerine ek olarak sütun grafiği öğretime yer verilir. 4. sınıfta grafik çizimi öncesi veriler çetele veya sıklık tablosunda düzenlenir ve verileri temsil etmek için farklı gösterimlerden faydalanılır. Bu kazanım ile koşullara uygun grafik türü seçimine geçilmiş olunur. 5. sınıfta öğrenciler herhangi bir konuda araştırma sorusu üretme, veri toplama ve toplanan verileri uygun tablo veya grafik türü ile sunma kazanımları ile karşılaşır. 6. sınıfta ise ilk defa iki veri grubunu karşılaştırmak amacıyla ikili sıklık tablosu veya sütun grafiği oluşturulur ve yorumlanır. Bunun yanında öğrenciler verilere ait aritmetik ortalama ve açıklığı da hesaplarlar.

7. sınıf kazanımlarında çizgi ve daire grafiği oluşturma ve yorumlamaya yer verilmiştir. Bu grafikler arası dönüşümün yanı sıra verilere ait ortanca ve tepe değeri hesaplanır. 8. sınıfta ise en fazla üç veri grubuna ait çizgi ve sütun grafikleri yorumlanır, grafikler arası dönüşüm yapılır. Bunlara ek olarak bu sınıf düzeyinde öğrencilerden farklı temsillerin üstün veya zayıf yönlerini belirlemeleri beklenir.

1.5. Grafik Okuryazarlığı İle İlgili Yapılan Çalışmalara Bir Bakış

Grafik okuryazarlığı, öğretim programlarında, ulusal ve uluslararası sınavlarda önemli bir yer tutmasına rağmen, literatürde konu ile ilgili yeterli araştırmanın bulunmadığı görülmektedir. Şahin'nin (2017) akademik çalışmalarda sıklıkla başvuru Elsevier, Taylor and Francis ve Springer yayınevlerine ait matematik eğitimi dergilerinde 2012-2017 yılları arasındaki beş yıllık süreçte yaptığı meta-analiz yöntemine benzer bir kaynak tarama çalışması, son yıllardaki matematik eğitimi araştırmalarında grafik okuryazarlığı hakkında bu durumu destekler niteliktedir. Kaynak tarama çalışmasında yer verilen matematik eğitimi dergileri Ek 1'de verilmiştir.

Çalışmada öncelikle beş yıllık süreçte yayınlanan makalelerde anahtar kelime “grafik” olarak yapılan taramada 317 makaleye ulaşılmıştır. Bu yayınların büyük bir kısmının grafik okuryazarlığı ile ilgili olmadığı, grafik kullanımına araştırmanın bir bölümünde yer verildiği görülmüştür. Bu çalışmalardan konusu grafik okuryazarlığı olmayıp araştırmanın sadece bir basamağında grafik kullanılan 247, bir basamağında grafik konusuna değinen ya da grafik okuma, oluşturma, yorumlama veya grafik-veri-sembol dönüşümünü içeren 51, grafik okuryazarlığına odaklanan ise 19 makale olduğu tespit edilmiştir.

Grafik okuryazarlığıyla ilgili çalışmaların %57'sinin nicel, %32'sinin nitel ve %11'nin karma yöntem ile yapıldığı görülmüştür. Grafik okuryazarlığını konu edinen araştırmalar, genellikle grafik-veri-sembol dönüşümünün önemine, öğretimine ve bu konudaki esnek düşünme becerisinin gelişimine vurgu yapmışlardır. Grafik okuryazarlığına araştırma sorularında yer verenler ise genel olarak teknoloji kullanımında grafik çizimine, temsil çeşitlerinden biri olarak grafik temsiline, fonksiyon öğretiminde grafik çizme ve yorumlama becerisine ve bu becerilerin geliştirilmesi yönünde çalışmaların yapılması gerektiğine değinmişlerdir.

Bu çalışmaların özellikle çizgi, sütun ve fonksiyon grafikleri üzerinde yoğunlaştığı, çalışmalarda daha çok bu grafik türlerine ait okuryazarlık becerilerinin ve bu grafiklerin okuryazarlığında karşılaşılan zorlukların incelendiği, bu grafik türlerine ait becerileri ölçmeye yönelik testler geliştirildiği görülmektedir.

Çizgi ve sütun grafiklerinde verileri temsil etmek için koordinat ekseninde uzunluk veya yükseklik kavramı kullanılırken, daire grafiğinde verileri bütüne göre orantılı biçimde yerleştirme kavramı yer almaktadır. Grafikler arasındaki bu farklılık, daire grafiği okuryazarlık sürecini ve yaşanan zorlukları, çizgi ve sütun grafiğinden ayırmaktadır. Bu nedenle daire grafiği okuryazarlığı, genel grafik okuryazarlığı çalışmalarından veya çizgi ve sütun grafiği okuryazarlığını inceleyen çalışmalardan ayrı olarak ele alınmalıdır.

Daire grafiği orantısal bir temsil aracı olduğundan hem orantısal akıl yürütme hem de grafik okuryazarlığının bir parçasıdır. Akar'a göre (2009) orantısal düşünebilme becerisinin temelinde çoklukları karşılaştırabilme yeteneği bulunmaktadır. Dolayısıyla karşılaştırmanın yapısını belirleyen; çoklukların bağıl değişimlerini göz önüne alma, karşılaştırma hakkında yorum yapabilme ve karar verebilme becerilerinin gelişmesi orantısal akıl yürütme becerisinin kazandırılmasında ve oran-orantı kavramlarına ait yanlışların önlenmesinde önemlidir. Çelik ve Özdemir'e (2001, s.2) göre, literatürde orantısal akıl yürütmenin, ileri düzey matematik bilgisi ve cebirsel düşünmenin alt yapısı olduğu görüşü mevcuttur. Daire grafiğinde de çokluklar orantısal karşılaştırmaya göre grafiğe yerleştirilir. Bu nedenle daire grafiği bu alt yapıyı oluşturmak ve geliştirmek için kullanılabilecek önemli bir araç olarak görülmeli ve daire grafiği öğretimi üzerinde durulmalıdır.

Daire grafiği okuryazarlığına ise çalışmalarda diğer grafik türlerine oranla çok daha az yer verildiği tespit edilmiştir. Bu nedenle daire grafiğinin öğretimi ya da

okuryazarlığı konusunda araştırmalar yapma ihtiyaçı olduğu söylenebilir. Literatürde yeterli sayıda daire grafiği okuryazarlığını inceleyen çalışmanın bulunmama sebeplerinde biri, bu konunun orantısal akıl yürütme başlığı içinde ele alınmasıdır. Orantısal akıl yürütme daire grafiği için de önemli bir beceri olmakla beraber, genellikle grafik başlığı altında incelenmemiştir.

Bu sebeple bu çalışmada daire grafiği okuryazarlık becerilerinin neler olduğu, bu becerilerin birbirini nasıl etkilediği ve öğrencilerin daire grafiği oluşturma ve yorumlama aşamalarında ne gibi zorluklar yaşadığı incelenmeye çalışılmıştır.

1.6. Araştırmanın Amacı

Literatürde grafik okuryazarlığı ile ilgili son beş yıl baz alınarak yapılan kaynak tarama çalışmasının sonuçları düşünöldüğünde, daire grafiği okuryazarlığı için gerekli becerilerin yeterince tanımlanmamış olduğu görölmektedir. Bu durum öğretim sürecindeki eksiklik ve aksaklıkların giderilmesi için de örnek alınacak yeterli çalışma olmadığını göstermektedir.

Bu nedenle bu araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin grafik okuryazarlık becerilerinin belirlenmesi ve daire grafiği örneği üzerinden bu becerilerin değerlendirilmesidir. Çalışmada daire grafiği örneğinde grafik okuryazarlık becerilerin nasıl ortaya konduğu, hangi becerilerin birbirini nasıl etkilediği, öğrencilerin daire grafiğini oluşturma ve yorumlama aşamalarında ne gibi zorluklar yaşadığı incelenecektir. Bu değerlendirmeler ile daire grafiği okuryazarlığının kazandırılabilmesi için uygulanması gerekenler hakkında öneriler oluşturulmaya çalışılacaktır. Araştırma da aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmaktadır:

1. Daire grafiği okuryazarlığında hangi beceriler ön plana çıkmaktadır?
2. Öğrencilerin daire grafiği okuryazarlık düzeyleri nedir?
3. Öğrencilerin daire grafiği okuma, oluşturma ve yorumlama aşamalarında karşılaştıkları zorluklar nelerdir?

1.7. Araştırmanın Önemi

Daire grafiği okuryazarlığının tanımlanması, daire grafiği okuryazarlık becerilerinin neler olması gerektiği bu araştırmada belirlenmeye çalışılmış, öğrencilerle yapılan uygulama ile de daire grafiği okuryazarlığında kullanılan stratejiler, karşılaşılan zorluklar belirlenmeye çalışılmıştır.

Daire grafiği ğretimi ve öğrencilerin daire grafiği okuryazarlık düzeylerini incelemeye yönelik çalışmalar, orantısal bir temsil aracı olan daire grafiğinin anlaşılması için gerekli matematiksel n bilgilerin belirlenmesi, bu ön bilgilerin eksikliğinde karşılaşılması muhtemel durumların görülmesi için önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada grafik algısı ile ilgili yapılan bir çalışmaya ait teorik ereve daire grafiği okuryazarlık düzeylerini belirlemek amacıyla kullanılmış ve üç seviyedeki grafik algısı düzeylerine uygun olarak daire grafiği okuryazarlığında ne çıkan beceriler tanımlanmaya çalışılmıştır. Bu tanımlamalar yapılırken hem daire grafiğinin yapısı hem grafik okuryazarlığı alanında yapılmış çalışmalarda önemli görülen noktalar hem de ülkemizde uygulanmakta olan ğretim programlarında yer alan kazanımlar dikkate alınmıştır. Literatürde bu amaçla yapılmış çalışmaların yetersizliği dşnldğnde, bu araştırma konu ile ilgili eksikliğe değinmesi ve alana katkı sağlaması bakımından önemlidir.

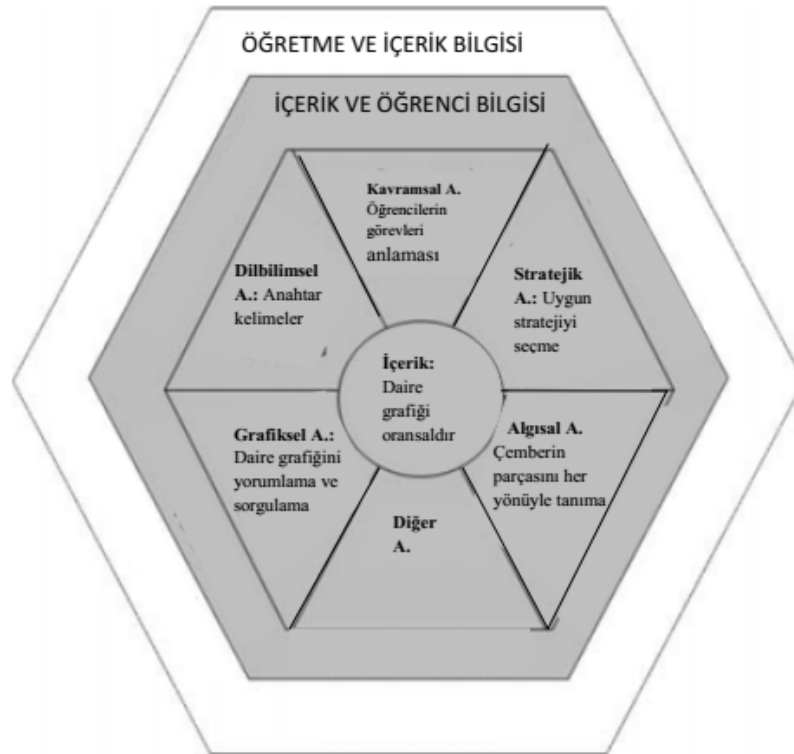
1.8. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu alışma 2018-2019 ğretim yılında Mersin ili Tarsus ilçesindeki bir devlet ortaokulunun 8. sınıf öğrencilerinden 19 kişi ile sınırlıdır.

2. ALANYAZIN

Daire grafiği okuryazarlığı çizgi ve sütun grafiğinden farklı olarak herhangi bir eksen içermemekte, veriler oran, yüzde, merkez açı kullanılarak temsil edilmektedir. Verilerin ölçeklendirmesi de bu kavramlarla yapılmaktadır. Bu nedenle öğretim süreci ve gerektirdiği matematiksel ön bilgiler de çizgi ve sütun grafiğinden farklı olacaktır.

Daire grafiği okuryazarlığı için gerekli beceriler az sayıda çalışmada tanımlanmıştır. Diezmann ve Lowrie (2009) daire grafiğini doğru bir şekilde okuyabilmek ve yorumlayabilmek için beş süreçte akıcılığa sahip olmak gerektiğini belirtmiştir. Bunun yanında öğretmenlerin; öğrencilerin gelişimi, öğrenme süreçleri ve öğretmenlik ile ilgili mesleki bilgilerinin de öğrencilerin öğrenmelerinde etkili olduğunu savunmuşlar ve daire grafiği okuryazarlığını etkileyen bu faktörleri bir Şekil 2.1’de özetlemişlerdir.



Şekil 2.1. Daire grafiği için alan ve öğrenci bilgileri modeli (Diezmann ve Lowrie, 2009, s. 660).

Şekildeki orta bölüm daire grafiğinin temelini ifade ederek, daire grafiğinin oransal bir grafik olduğunu belirtmektedir. Daha sonra öğrencilerin daire grafiği başarıları için temel/problemleri olarak görülen beş akıcılık (kavramsal, algısal, dilbilimsel, grafiksel ve stratejik) altıgen şekli ile gösterilmiştir. Bu akıcılık alanları, öğrencilerin daire grafiği

çözümlerini, daire grafiği ile ilgili düşüncelerini, yaptıkları hataları ve zorlandıkları noktaları anlamak ile ilgilidir. Altıgene eklenen diğer akıcılıklar kısmı, daire grafiğini anlamayı etkileyen başka unsurların olabileceğini ifade etmektedir (Diezmann ve Lowrie, 2009, s. 660).

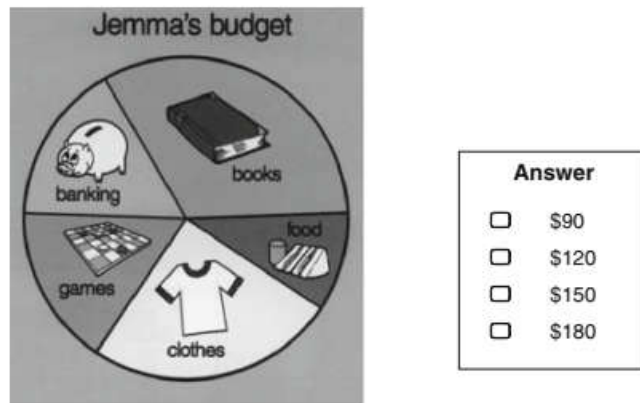
Diezmann ve Lowrie'nin (2009) oluşturduğu çerçevede yer alan akıcılıklardan bazıları diğer grafik türleri için de geçerli olabilmektedir fakat algısal, grafiksel ve stratejik akıcılık daire grafiği özelliklerine bağlı kavramlar olarak ele alınmıştır.

• **Kavramsal akıcılık:** Grafikte verilen bilgileri ve soruyu anlayabilme, grafiğe aşina olma durumudur. Soru tarzını daha önce görmüş ve nasıl çözeceği bilen öğrencinin kavramsal akıcılığa sahip olma imkânı artacaktır.

• **Dilbilimsel akıcılık:** Grafiği anlamayı sağlayan kelime bilgisine sahip olmaktır. Bu kelimeler hem kullanılan dile hem de matematik diline ait kelime ve kavramlardır. Matematiksel kelime dağarcığının soruların anlaşılabilmesi ve cevaplanabilmesi için kilit role sahiptir.

• **Algısal akıcılık:** Verilen grafik ve şekildeki açı, çap, yüzde gibi görselleri algılama becerisidir. Algısal akıcılığa sahip olmak tipik örnekler dışına çıkıldığında da yorum yapabilmeyi gerektirir.

• **Stratejik akıcılık:** Grafik ile ilgili sorulara cevap verirken kullanılan akıl yürütme ve çözüm üretme yolları stratejik akıcılık içinde yer alır. Diezmann ve Lowrie (2009) sordukları bir daire grafiği sorusuna öğrencilerin cevap verme süreçlerinde kullandıkları stratejileri ve bunların ne derecede uygun olduğunu tartışmışlardır. Soruda 2003 yılında kıyafetler için 30 Dolar harcayan Jemma'nın bir yıl boyunca toplam kaç Dolar kazandığı sorulmuştur. Soru Şekil 2.2'de verilmiştir.



Şekil 2.2. Daire grafiği (Diezmann ve Lowrie, 2009, s.655)

Öğrencilerin soruyu çözmek için kesir stratejisi; çap stratejisi; miktarı tahmin etme ve ekleme stratejisi; boyutu tahmin etme, miktar ve strateji ekleme; görselleştirme ve strateji ekleme; tahmin etme stratejilerine kullandıklarını görmüşlerdir. Diezmann ve Lowrie (2009), parçaların birbiri ile değil bütün daire grafiği ile karşılaştırılmasının doğru olduğunu bu nedenle kesir ve çap stratejilerinin kullanılmasının daha uygun olduğunu belirtmişlerdir (Diezmann ve Lowrie, 2009, s.657).

• **Grafiksel akıcılık:** Grafiğe ait özellikleri bilmek ve kullanmaktır (Diezmann ve Lowrie, 2009, s.659). “Grafiksel akıcılık, belirli bir grafik ile ilgili uygun muhakeme ve yorumlamanın yapılabilmesidir. İdeal olarak bir daire grafiği, oransal bir temsildir ve çözüm sürecinin oransal olarak muhakeme edilmesinde kullanılır” (Diezmann ve Lowrie, 2009, s.654).

Diezmann ve Lowrie (2009) öğrencilerin daire grafiği becerileri üzerinde etkili olan akıcılıkları inceledikleri çalışmada daire grafiği sorularına uygun cevapları vermeyen veya verdiği cevaplara uygun muhakemeleri yapamayan öğrencilerin açıklamalarını incelemişlerdir. Diezmann ve Lowrie (2009), öğrencilerin daire grafiği sorularını çözmek için doğru stratejileri seçemediğini veya bu stratejileri bilmediklerini, kavramsal akıcılığa sahip olmadıklarından soruları veya grafiği anlayamadıklarını, dilbilimsel akıcılıkta sorun yaşayan öğrencilerin soru içindeki bazı kelimeleri anlayamadıklarını ve grafiksel akıcılığa sahip olmayan öğrencilerin daire grafiği yapısını yeterince anlayamadığını tespit etmiştir (Diezmann ve Lowrie, 2009, s.660). Bu durum daha önceki bölümlerde aktarıldığı gibi grafik okuryazarlığını etkileyen pek çok faktörün olduğunu kanıtlamaktadır. Diezmann ve Lowrie’nin (2009) akıcılık olarak tanımladığı özellikleri Friel vd. (2001), grafik okuyucusunun nitelikleri olarak, Gültekin (2009), grafik okuyucusunun matematiksel ve alana ilişkin bilgi düzeyi olarak yorumlamış, Shah ve Hoeffner (2002) ise grafik okuma konusundaki bilgi düzeyi olarak tanımlamıştır.

Grafikler, her ne kadar istatistiksel bir temsil aracı olarak okul ortamında ve matematik öğretimi içinde yer alsada Watson (1997), istatistiksel düşünmenin sınıf dışındaki ortamlarda ölçülmesi gerektiğini belirtmiştir ve istatistiksel okuryazarlığı, özellikle medyadaki alıntılara dayanan üç hiyerarşik aşama ile değerlendirmiştir:

- **1. Aşama:** Temel düzeyde istatistiksel terminolojiyi anlama.
- **2. Aşama:** Daha geniş bir sosyal tartışma bağlamında, istatistiksel dil ve kavramları anlama, tanıma, yorumlama ve uygulama bağlamında kullanma.

- **3. Aşama:** Medya veya başkaları tarafından yapılan ve gerçekçi olmayan iddiaları sorgulayabilme, uygun istatistiksel temeli olmayan karmaşık durumları sorgumla tutumu oluşturma.

Watson (1997), ayrıca istatistiksel anlamayı ölçmenin büyük ölçekli kitlesel çalışmalarla yeterince ortaya çıkarılmayacağını savunmuştur. Bazen aynı seviyedeki öğrencilerin, bir soru üzerinde farklı kavramsallaştırmaları kullandıklarını belirtmiştir.

Curcio (1987), “Şema Teorisi”nde, grafikleri bir metin gibi değerlendirerek, ön bilgilerin, matematiksel içeriğin, grafik formunun ve grafiklerdeki matematiksel yorumların, grafik algısı seviyesini ortaya çıkaracağını düşünmüştür. Bu görüş bağlamında grafik algısını üç seviyedeki sorular ile ölçmeyi amaçlamıştır. Konular ile ilgili yüzeysel sorular daha düşük seviyedeki bilgileri ortaya çıkarmayı sağlarken, konu ile ilgili daha derin sorular daha üst düzey bilgi ve kavramaları ortaya çıkaracaktır.

Pek çok araştırmacı grafik okuryazarlığı düzeylerini ölçmeye yönelik soru seviyeleri belirlemiş ve bu soru seviyelerinde hangi davranışların gözlenmesi gerektiği açıklamıştır (Curcio, 1981; Erbilgin vd., 2015; Friel vd., 2001) . Bu noktadan hareketle Friel vd. (2001) farklı araştırmacıların soru seviyelerini ve bu seviyelerde gözlenmesi gereken becerileri için bir taksonomi oluşturmuşlardır (Tablo 2.1). Üç seviyede farklı isimlerle ifade edilen soru seviyelerinin benzer olduğu araştırmacıların farklı becerileri ön plana çıkardıkları gibi benzer becerilerde örtüştükleri de görülmektedir.

Tablo 2.1. Her Seviyedeki Soruları Cevaplamak için Gerekli Becerilerin Taksonomisi (Friel vd., 2001, s.131)

Yazar	Soru Seviyeleri		
	Başlangıç seviyesi (Verilerden bilgi elde etme)	Orta seviye (Verilerden ilişkileri elde etme)	Üst seviye (Verilerin ötesine geçme)
Bertin (1983)	Temel seviyede bilgileri çıkarma	Verileri derleyerek farklı kategorileri bir araya getirme	Bütün veri ve ilişkileri derleme

Tablo 2.1. (Devam) *Her Seviyedeki Soruları Cevaplamak için Gerekli Becerilerin Taksonomisi (Friel vd., 2001, s.131)*

Curcio (1987)	Verileri okuma Grafikte açık olan bilgilerle ilgili sorulara cevap verme	Veriler arasını okuma Grafikte verilen bilgileri yorumlamak ve bütünleştirme Cevabı bulmak için en az bir mantık veya işlem adımını tamamlama	Verilerin ötesini okuma Soruları cevaplamak için grafik hakkında yorumlama, tahmin ve çıkarımlarda bulunma Soruyu grafik ile ilgili ön bilgilerini de kullanarak çözme
McKnight (1990)	Grafikteki verilerle temel gerçekleri gözlemlene veya gerçek durumlardaki ilişkileri yeniden yorumlama ve açıklama	Grafiklerdeki ilişkileri gözlemlene ve grafiklerdeki içeriğe bağlı kalmadan grafikleri görsel bir temsil olarak yorumlama	Önermeleri desteklemek veya reddetmek için grafikteki verilerin değerlerini belirlemek ve kanıt olarak kullanma
Wainer (1992)	Veri okuma	Veri parçalarındaki eğilimi belirleme	Verileri bir bütün olarak ve derinlemesine anlamak, grupları ve eğilimleri karşılaştırma
Carswell (1992)	Tek belirteçleri veya noktaları okuma	Birden fazla belirteci değerlendirme, grafikte görsel olarak bölgesel ya da genel olarak karşılaştırma yapma	Grafikteki verilerin birçoğunu veya hepsini bütünleştirmek ve sentezleme yapma

Temel seviyede grafikte verilen bilgileri okuma, orta seviyede grafikteki ilişkileri belirleme, karşılaştırma yapma, verilerin eğilimini belirleme, son seviyede ise grafikteki ilişkileri yorumlama, grafikte verilen bilgileri ve ön bilgileri kullanarak grafikte verilmeyen bilgiler ile ilgili tahmin ve çıkarımlarda bulunma soru seviyelerinin ortak özellikleri olarak sayılabilir.

Friel vd.(2001) yaptıkları çalışmada grafik okuryazarlığını grafik algısı ile açıklamıştır. Grafik algısı ile grafik okuyucularının kendi çizdikleri veya başkaları tarafından çizilen grafiklerden anlam çıkarma yetenekleri kastedilmektedir. Grafik

algısı, grafikler ve tablolar arası dönüşüm, yorumlama, tahmin ve çıkarımda bulunma aşamalarını içerir.

Farklı seviyelerdeki sorular farklı düzeylerdeki grafik algısını teşvik eder. Friel vd. (2001), grafik algısı düzeyinin Curcio'nun (1987, s.384) *verileri okuma*, *veriler arasını okuma* ve *verilerin ötesini okuma* olmak üzere üç seviyedeki soru çerçevesi kullanılarak ortaya çıkarılabileceğini savunmuştur.

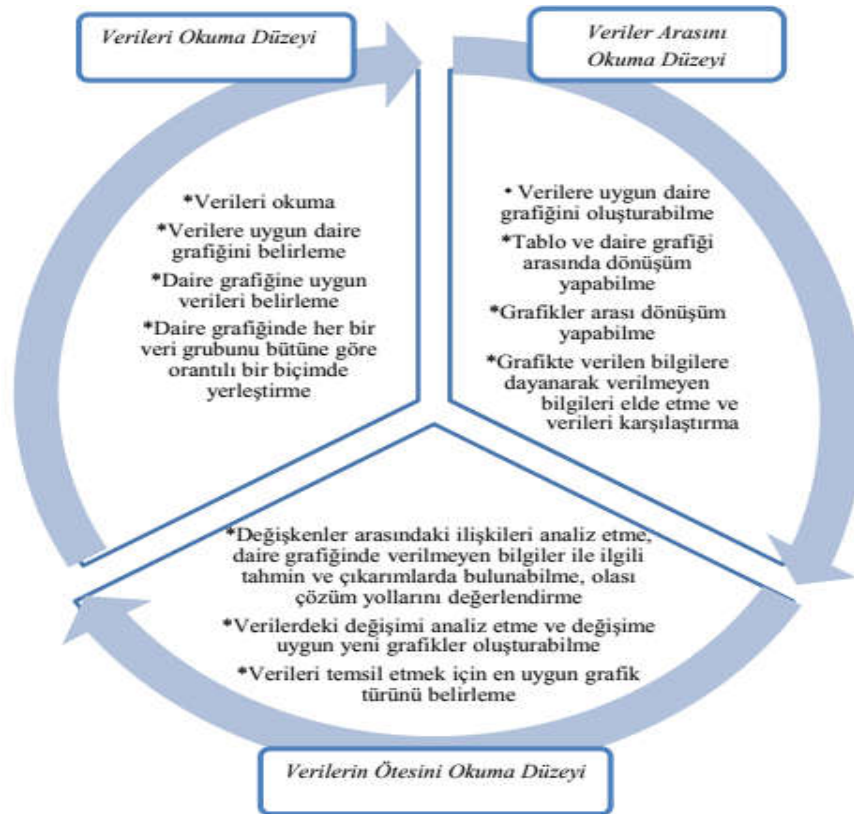
Verileri okuma düzeyinde, grafikte açık bir şekilde verilen bilgiler ile ilgili sorulara cevap verilir. Bu düzeyde grafik türü ile ilgili temel düzeydeki bilgilerin ölçülmesi amaçlanır. Verilerin ötesini okuma düzeyinde grafikte verilen bilgileri okuma, yorumlama, bütünleştirme, bir ya da birkaç adımdan oluşan işlemleri tamamlama, karşılaştırma yapabilme becerileri ölçülmektedir. Verilerin ötesini okuma düzeyinde grafik ile ilgili sorulara cevap verebilmek için verileri yorumlamak, tahmin ve çıkarımlarda bulunmak gerekir. Bunun için hem grafik ile ilgili bilgiler hem de sahip olunan ön bilgiler kullanılır. Bu soru seviyesi en üst düzeyde grafik bilgisini, tahmin ve çıkarımda bulunma, analiz ve sentez yapma becerilerini ölçmeyi hedeflemektedir. Bu yönüyle Friel vd.'nin (2001) çalışması Tablo 2.1'deki beceriler taksonomisini genel bir çerçevede birleştirir niteliktedir, bu nedenle bu çalışmanın teorik çerçevesini oluşturmuştur.

Erbilgin vd. (2015, s.48), Friel vd.'nin oluşturduğu üç seviyedeki çerçeveye grafik çizimi boyutunu da ekleyerek grafik yorumlama ve oluşturma becerilerini 4 başlıkta incelemişlerdir. Friel vd. (2001), grafik algısı tanımında kişilerin kendi oluşturdukları veya başkaları tarafından oluşturulan grafikleri anlamlandırmalarından söz etmişlerdir. Her ne kadar Friel vd.'nin (2001) oluşturdukları grafik algısı düzeyleri *verileri okuma*, *veriler arasını okuma* ve *verilerin ötesini okuma* olarak belirtilse de yani var olan grafikleri okuma, anlama ve yorumlama olarak anlaşıyor olsa da kişilerin kendi oluşturdukları grafikleri de anlaması, grafikler ve tablolar arasında dönüşüm yapabilmesi ifadeleri bir grafik inşa etme sürecini de içerdiğini göstermektedir. Bu nedenle bu çalışmada grafik çizimi ayrı bir başlık altında incelenmemiş, Friel vd.'nin (2001) grafik algısı düzeylerinin içinde yer almıştır.

Diezmann ve Lowrie'nin (2009) çalışması, daire grafiği okuryazarlığını inceleyen az sayıda çalışmadan biridir. Fakat çalışmada tanımlanan akıcılıklar, sınırlı sayıda soru ile ölçülmesi oldukça zor olan kavramlardır. Öğrencilerin grafik okuryazarlığının uzun süre inceleneceği, öğretim süreçlerinin takip edileceği çalışmalarla ortaya konabilecek

bu akıcılık düzeyleri, bu çalışmanın teorik çerçevesi için uygun bulunmamıştır. Friel vd.'nin (2001) grafik algısı için oluşturduğu soru seviyeleri ise, grafik okuryazarlığını genel bir çerçeve ile incelemiştir. Bu çerçeve, daire grafiği becerilerinin sınıflandırılmasına uygun, tüm daire grafiği okuryazarlık becerileri kapsayıcı ve farklı seviyelerdeki soruları sormaya imkân veren bir yapıda olduğundan çalışmanın teorik çerçevesini oluşturmaktadır.

Friel vd.'nin (2001) oluşturduğu çerçeve temel alınarak *verileri okuma*, *veriler arasında okuma* ve *verilerin ötesini okuma* seviyelerinde daire grafiği okuryazarlık becerileri tanımlanmaya çalışılmıştır. Her bir soru düzeyindeki beceriler daire grafiğinin özellikleri, gerektirdiği matematiksel beceriler ve öğretim programlarındaki kazanımlar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Her bir soru düzeyinde yer alan beceriler Şekil 2.3'te verilmiştir.



Şekil 2.3 Daire grafiği okuryazarlık düzey becerileri

Friel vd.'nin (2001) çalışmasında *verileri okuma* düzeyinde, grafikte açık bir şekilde verilen bilgilerin okunması ve anlaşılması yer almaktadır. Daire grafiği, her bir

veri grubunun tüm verilerin toplamına oranı nispetinde daire parçaları ile gösterildiği bir grafik türüdür. Bu nedenle *verileri okuma düzeyinde*, verilerin grafikteki yüzde, oran veya merkez açıların okunması, verilerin azlık çokluk durumlarının grafikteki birimlere bakılarak belirlenmesi ve verileri temsil etmek için uygun grafiği belirleme işlemleri yer alır. Bu basamakta işlem yapmaya yer verilmediği için bu çalışmadaki *verileri okuma düzeyi* sorularının tümü çoktan seçmeli olarak seçilmiştir.

Friel vd.'nin (2001) *verileri okuma düzeyinde* bir sütun grafiğine yer verilseydi grafiğin bir eksenindeki değişkene karşılık gelen değer diğer eksen den okunabilir, grafikteki değerlerin karşılaştırılması istenebilirdi. Bu durum daire grafiğine uyarladığında grafikteki en büyük veya en küçük verinin sorulması, veri sırlamasına uygun daire grafiğinin belirlenmesi ya da daire grafiğindeki alanlara uygun veri sırlaması istenmesinin uygun olacağı düşünülmüştür.

Veriler arasını okuma düzeyi Friel vd.'nin (2001) grafikte verilenler ile ilgili tüm işlemlere yer verdiği aşamadır. Bu düzeyde grafik okuyucusundan verileri okuma, veriler arasındaki ilişkileri anlaması ve yorumlaması, grafikte verilmeyenleri bulması beklenir. Bu nedenle bu çalışmada *veriler arasını okuma* basamağında grafik oluşturma, tablo ve grafikler arası dönüşüm yapma ve grafikte verilmeyenleri bulma becerilerine yer verilmiştir.

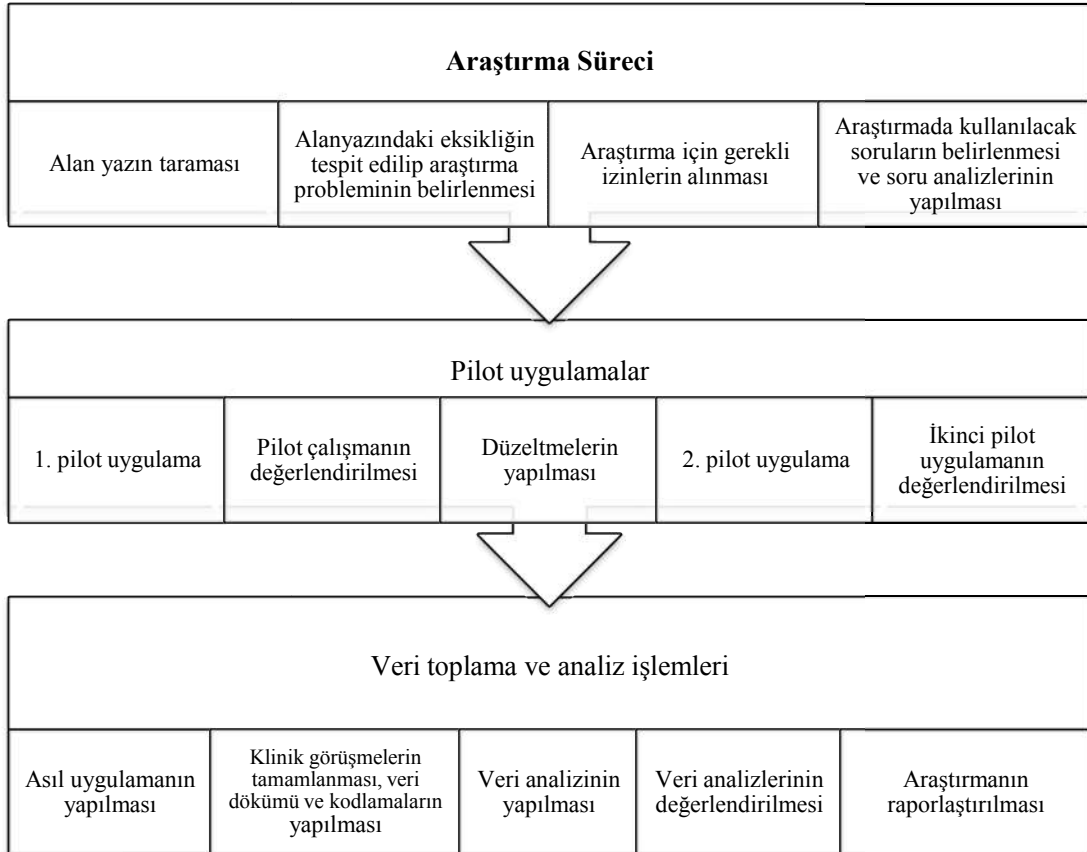
Verilerin ötesini okuma düzeyi ise veriler arasındaki ilişkileri yorumlamak, böylece verilerin eğilimini belirlemek, matematiksel ön bilgileri kullanılarak tahmin ve çıkarımlarda bulunmak gerekmektedir. Ayrıca grafiklerin özelliklerinin bilinmesi ve kullanım amacına en uygun grafiğin belirlenmesi bu düzeye ait bir beceridir. Bu nedenle oluşturulan çerçevede birden çok grafiği anlama ve aralarındaki ilişkiyi belirleme, grafikte verilmeyen bilgilere ulaşmak için çözüm yolları üretme, verilerin değişimini yorumlama ve verileri temsil etmek için amaca en uygun grafik türünü belirleme becerilerine bu düzeyde yer verilmiştir.

3. YÖNTEM

8. sınıf öğrencilerinin daire grafiği okuryazarlığı becerilerini ve yaşadıkları zorlukları belirleyebilmek amacıyla yapılan bu çalışmada karma araştırma deseni kullanılmıştır. Öğrencilere ait cevaplar nitel yöntemler kullanılarak incelenmiş fakat bulgular araştırma sonuçlarını daha detaylı görebilmek adına hem nitel hem de nicel olarak sunulmuştur. Araştırmalarda nitel yöntemler konu hakkında öğrenci becerilerinin derinlemesine incelenmesine, açık uçlu sorular sorulmasına ve alınan cevaplar ile araştırmanın şekillendirilmesine imkân sağlaması amacıyla tercih edilmiştir.

Nitel araştırma, teori oluşturmayı temel alan bir anlayışla sosyal olguları bağlı bulundukları çevre içerisinde araştırmayı ve anlamayı ön plana alan bir yaklaşımdır. Bu tanımda ‘teori oluşturma’, toplanan bilgilerden yola çıkarak daha önceden bilinmeyen birtakım sonuçları birbiri ile ilişkisi içinde açıklayan bir modelleme çalışması anlamına gelmektedir. Bu da araştırmacının esnek olmasını, toplanan bilgilere göre araştırma sürecini yeniden şekillendirmesini ve gerek araştırma deseninin oluşmasında gerekse toplanan bilgilerin analizinde tümevarıma dayalı bir yaklaşım izlemesini gerektirir (Yıldırım, 1999, s.10).

Araştırma süreci Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırma süreci

Daire grafiği okuryazarlık becerilerini incelemek için önceden hazırlanmış sorular öğrencilere yönlendirilmiş, öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar değerlendirilmiş ve öğrencilerin verdikleri cevapları ve kullandıkları stratejileri açıklamaları istenmiştir. Böylece ğrencilerin daire grafiklerini okuma, yorumlama, dönüştürme, grafikte verilmeyen bilgiler ile ilgili tahmin ve çıkarımlarda bulunma aşamalarında matematiksel hangi n bilgi ve becerileri kullandıklarını, hangi matematiksel becerilerin grafik okuryazarlık becerilerini etkilediğini anlamak amaçlanmıştır. Örneğin; verilerin karşılaştırıldığı ve verilerin toplandığı sorularda öğrencilerin karşılaştırma ve toplamayı daire grafiğindeki alan, aı veya orandan hangisini kullanarak yaptığı, verilere uygun daire grafiği çiziminde hangi birimlerden yararlanıldığı (aı, yüzde veya oran), grafikler arası dönüşümlerin yapıldığı soruda farklı grafiklerde farklı veri türü kullanılıp kullanılmadığı, veri türlerinin hesaplanmasında hangi stratejilerin kullanıldığı (doğru orantı bağıntısı vb.) ğrencilere sorulmuştur. Böylece ğrencilerin bilgilerinin anlık veya kalıcı olma durumu, cevaplarından emin olup olmadıkları ve zorlandıkları noktalar belirlenmeye çalışılmıştır.

3.1. Araştırmanın Katılımcıları

Uygulama alışması Mersin ili Tarsus ilçesindeki devlet okulunda yapılacağından, Mersin valiliği tarafından uygulama için gerekli izinler alınmıştır (Ek 2). Katılımcılar, araştırmanın yapıldığı devlet okulunda bulunan üç sınıftaki öğrencilerden ve pilot çalışmada yer alan öğrencilerden seçilmiştir. Çalışma hakkında okulda bulunan 8. sınıf öğrencileri bilgilendirilmiş ve gönüllü olan tüm öğrenciler çalışmaya dâhil edilmiştir. Gönüllü olan 21 öğrenciden 8'i akademik başarı bakımından iyi, 7'si orta ve 6'sı düşük seviyededir.

Pilot çalışmada yer alan 2 ğrenci il merkezindeki ikamet etmektedir. Bu öğrencilerden biri devlet okulunda biri ise özel okulda okumaktadır. Asıl uygulamada yer alan 19 ğrenci ise Tarsus ilçesindeki bir devlet okulunda okumakta olup, genellikle farklı şehirlerden göç etmiş ailelerin çocuklarından oluşmaktadır. Çalışmada yer alan öğrencilerden gönüllü katılım formu, velilerinden ise veli izin belgesi alınmıştır (Ek 3, Ek 4).

3.2. Verilerin Toplanması

Araştırma sırasında yaşanabilecek sıkıntıları önceden tespit edebilmek amacıyla uygulama öncesinde iki kez pilot uygulama yapılmış ve pilot uygulamalara her seferinde 2 öğrenci katılmıştır. “Gerçek çalışmadan önce yapılacak pilot çalışma hem görüşme protokolü hem de araştırmanın standardizasyonu açısından önem taşımaktadır” (Türnüklü, 2000, s.550). Bu nedenle uygulama öncesinde iki kez pilot uygulama yapılarak araştırmanın geçerliği sağlanmıştır. Araştırmada klinik görüşme tekniği kullanılmıştır. “Görüşme bir “bütünsel yorumlama” yöntemidir. Görüşmelerden elde edilen küçük veri parçalarının ötesinde, tüm veriler “büyük resmi” yani araştırmanın ana temasını oluşturur (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2018, s.158)”.

Zazkis ve Hazzan (1999)’e göre klinik görüşme, öğrenciler ve öğrencilerin matematiksel kavramsallaştırmalarını detaylı incelemek için yararlı olabilecek bir yöntemdir. Zazkis ve Hazzan (1999, s.430), öğrencilerin öğrenci inançlarının matematik eğitimi araştırmalarında önemli olduğunu vurgulamıştır. Öğrencilerin cevaplarının kalıcı mı yoksa anlık cevaplar mı olduğunu anlamak bakımından, öğrencilerin inançları önemlidir. Bu nedenle öğrenciler ile baş başa yapılacak görüşmeler diğer yöntemlere göre daha kullanışlı olacaktır. Klinik görüşmenin öğrencilerin düşünme biçimini ortaya çıkaracak nitelikte olmasında sorulacak soruların oldukça etkilidir. Görüşme tekniği yüz yüze olmayı gerektirdiğinden çalışma esnasında yeni soruların sorulabilmesini ve sorulara hemen cevap alınmasını sağlar. Bu nedenle araştırma amacına uygun görülmüştür. “Kişilerin kendi deneyimleri onların dillerinden, anlamlandırmalarından ve açıklamalarından çok daha iyi anlaşılacaktır (Türnüklü, 2000, s.545)”.

Birinci pilot uygulama sonunda uygulama sorularının birkaçında değişiklik yapılmıştır. İkinci pilot uygulama sonunda ise herhangi bir değişikliğe gerek görülmemiştir. Asıl uygulama 19 öğrenci ile yapılmıştır. Çalışmaya ait bulgular ikinci pilot uygulamaya katılan 2 öğrenci ile asıl uygulamaya katılan 19 öğrenci olmak üzere toplam 21 öğrencinin verilerinden oluşmaktadır. Uygulama aşamasında kullanılmak üzere öncelikle 9 adet soru hazırlanmış ve pilot uygulamaya katılan 2 öğrenciye bu sorular yönlendirilmiştir. Sorularından bir kaçında öğrencilerin soruları veya sorudaki grafikleri anlamasını engelleyen öğeler tespit edilmiş ve bu sorularda değişiklikler yapılmıştır. İkinci pilot uygulamada soruların yeniden düzenlenmiş hali kullanılmış ve

sorulara son hali verilmiştir. Pilot ve asıl uygulamaların gerçekleştirildiği tarihler, uygulamaların süresi ve katılan öğrenci sayıları Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. *Uygulamalara ait veri toplama tablosu*

	Uygulama tarihi	Uygulamaya katılan öğrenciler	Klinik görüşme süresi
1. pilot uygulama	02.02.2019	Ö22	54 dk.
	03.02.2019	Ö21	27 dk.
2. pilot uygulama	03.03.2019	Ö20,Ö21	45 dk. 35 dk.
Asıl uygulamalar	20.03.2019	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4	23 dk 45 sn 16 dk.9 sn 21 dk.40 sn 33 dk 34 sn
	21.03.2019	Ö5	30 dk 24 sn
	22.03.2019	Ö6, Ö7	35 dk 45 sn 49 dk 7 sn
	25.03.2019	Ö8, Ö9	32 dk 37 sn 46 dk 33 sn
	26.03.2019	Ö10, Ö11	30 dk 25 sn 39 dk 2 sn
	27.03.2019	Ö12, Ö13, Ö14, Ö15	45 dk 7 sn 56 dk 15 sn 36 dk 34 sn 35 dk 28 sn
	28.03.2019	Ö16, Ö17	45 dk 29 sn 21 dk 36 sn
	29.03.2019	Ö18, Ö19	29 dk 57 sn 55 dk 23 sn

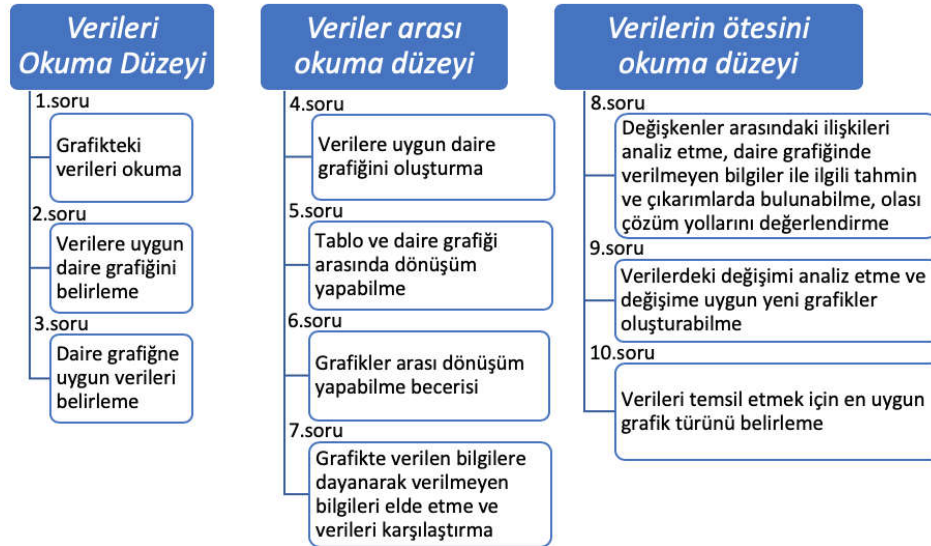
Öğrencileri numaralandırma işlemi, asıl uygulamadaki öğrencilerle (Ö1-Ö19) başlamıştır. 2. pilot uygulamaya katılan ve çalışmaya dâhil edilen öğrencilere ise (Ö20 ve Ö21), bu öğrencilerden sonra numara verilmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler 10 gün sürmüştür. Çalışmada veriler, görüşme sırasında tutulan notlar, öğrencilere ait cevap kağıtları, ses ve görüntü kayıtlarından sağlanmıştır. Öğrencilere yönlendirilen çoktan seçmeli sorularda her bir cevap seçeneğinin öğrenciler tarafından doğru veya yanlışlığının açıklanması istenmiş, cevap seçeneklerinde verilenler ile ilgili ihtimaller

üzerinde tartışılmıştır. Açık uçlu sorularda öğrencilerin çizimleri ve işlemleri incelenmiştir. Öğrencilerin soruları çözerken kullandıkları yöntemleri, bunları neden kullandıkları, farklı çözüm yollarının bulunup bulunmadığı sorulmuştur. Öğrencilerin üzerinde uzun süre düşündüğü veya çözemediği sorularda ise zorlandıkları noktaları açıklamaları istenmiştir.

3.2.1. Veri toplama aracı:

Araştırma kapsamında kullanılan teorik çerçeve kullanılarak *verileri okuma* düzeyinde 3, *veriler arasını okuma* düzeyinde 4 ve *verilerin ötesini okuma* düzeyinde 3 soru olmak üzere toplamda 10 daire grafiği sorusu hazırlanmıştır. Uygulama soruları daire grafiği oluşturma, daire grafiğini okuma ve yorumlama, tablo ve daire grafiği arasında dönüşüm yapma, grafikler arası dönüşüm yapma, grafikteki verilere dayanarak tahmin ve çıkarımda bulunma adımlarını içerecek şekilde seçilmiştir. Çoktan seçmeli (1., 2., 3., 7., 8., 9., 10. soru) ve açık uçlu (4., 5., 6. soru) sorulara yer verilmiştir.

Uygulamada kullanılmak üzere hazırlanmış olan soruların her bir beceri düzeyine göre dağılımı (Şekil 3.2) ve veri analizi aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.2. Uygulama sorularının grafik okuryazarlık düzeylerine dağılımı

Sorular belirlenirken PISA, TIMSS sınavları ve ülkemizdeki merkezi sınavlar dikkate alınmış ve 8 soru bu sınavlarda kullanılan sorulardan seçilmiştir. Sorulardan 4'ü

TIMSS (TIMSS 2007, 2011, 2015), 1'i PISA (PISA 2012), 1'i Diezmann ve Lowrie'nin (2009) çalışmasındaki örnek bir sorudan, 1 soru Yüksek Öğretime Geçiş Sınavı'ndan (YGS 2017) ve 1 soru da yedinci sınıf Parasız Yatılı ve Bursluluk Sınavı (PYBS 2014) sorusundan seçilmiştir. Her bir daire grafiği okuryazarlık düzeyinde, teorik çerçeve baz alınarak yapılan beceri sınıflaması şöyledir:

- **Verileri okuma düzeyi (1.,2.,3. sorular):** Bu düzeyde öğrencilerden grafikte verilen verileri okumaları, anlamaları ve verilere uygun grafikleri belirlemeleri istenmektedir (Ek 5). Bu düzeydeki sorularda herhangi bir hesaplama işlemi yapmaları beklenmezken, daire grafiğinde verilerin, daire içine veri büyüklükleri ile orantılı alanlara yerleştirildiği bilgisine sahip olmaları beklenmektedir. 1. soruda kullanılan grafik oran, yüzdelik dilim veya merkez açı gibi herhangi bir nicel veri içermemektedir. Soru temel düzeyde daire grafiği okuma becerisini, verilere ait alanlar kullanılarak, herhangi bir işlem yapmaya gerek duymadan ölçmeyi amaçlamaktadır. 2. soru verilerin oranını göz önüne alarak uygun daire grafiğini belirlemeye yöneliktir. Veriler gözlüklü ve gözlüksüz öğrenciler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Soruda istenen, gözlüklü öğrencilerin verilerin tümü içinde yarımından daha az fakat dörtte birden daha büyük bir oranda bulunduğunu belirleyerek uygun grafiği seçmektir. 3. soru, bir daire grafiğine uygun verileri yerleştirme becerisini ölçmeye yöneliktir. Bir ankete ait sonuçlar daire grafiğine aktarılmıştır. Grafik kareli zemin üzerinde verilmiştir, böylece öğrenciler veri gruplarına ait açı ve alanların büyüklüğünü algılayabilirler. Soru çözülürken öğrencilerden beklenen şıklarda ayrına en büyük gazlı içeceklere ise en küçük değeri veren seçeneği bulmaktır.

- **Veriler arası okuma düzeyi (4., 5., 6. ve 7. sorular):** Bu düzeyde öğrencilerden, verilere uygun daire grafiğini oluşturmaları, verilere ait yüzdelik dilim, oran veya merkezi açıyı hesaplamaları beklenmektedir (Ek 5). Ayrıca tablo ve sütun grafikleri ile daire grafiği arasında dönüşüm yapabilmeleri, verileri yorumlamaları ve grafikteki verilerden yararlanarak verilmeyen bilgilere ulaşmaları ve verileri karşılaştırabilmeleri beklenmektedir. 4. soru veri gruplarının tüm verilere oranını bularak daire grafiği oluşturmaya yöneliktir. Soruda verilen çember bulunan oranları doğru biçimde göstermeye ve verileri daire grafiğine yerleştirmeye yardımcı olmaktadır. 5. soru öğrencilerin hem sıklık tablosu okuyabilme hem de daire grafiğine uygun verileri elde etme becerisini ölçmeyi hedeflemektedir. Öğrenciler tablo ve grafik gibi farklı temsil biçimleri arasında dönüşümün mümkün olduğunu bilmeli ve farklı türde verileri

kullanabilmelidir. 6. soru öğrencilerin daire grafiğini okuma ve verileri farklı bir temsil aracı olan sütun grafiğine aktarma becerisini ölçmeyi hedeflemektedir. Farklı temsil biçimleri arasında dönüşüm yaparken verileri yorumlama, karşılaştırma ve veriler arası ilişkileri anlama becerilerinin ölçülmesi amaçlanmaktadır. 7. soru daire grafiğini okuyabilme, yorumlayabilme, verileri karşılaştırma ve grafikteki verileri kullanarak verilmeyenleri bulabilme becerisini ölçmeyi hedeflemektedir.

- **Verilerin ötesini okuma düzeyi (8.,9. ve 10. sorular):** Bu düzeyde öğrencilerden veriler arasındaki ilişkileri analiz etmeleri ve yorumlamaları, veriler ile ilgili tahmin ve çıkarımlarda bulunmaları, verilerdeki değişimleri yorumlamaları ve değişimlere uygun grafikler oluşturabilmeleri, grafikte verilmeyen bilgiler ve eğilimler ile ilgili çıkarımlar yapmaları beklenmektedir (Ek 5). 8. soru iki farklı grafik ile verilen veriler arasındaki ilişkiyi analiz etmeyi ve yorumlamayı gerektirmektedir. Öğrencilerin hem temsiller arası, hem veri türleri arası dönüşüm yapabilmesi hem de grafikler ve veriler arası ilişkileri yorumlayabilmesi gerekmektedir. 9. soru öğrencilerin bir veri grubundaki değişimi ve ilişkileri yorumlama, değişime uygun daire grafiğini belirleme becerisini ölçmeyi amaçlamaktadır. Son soruda ise öğrencilerden bir ailenin giderlerinin gelire göre dağılımına ait verileri temsil etmek için en uygun grafiği seçmeleri beklenmektedir. Burada bir bütünün parçalarını temsil etmek için en uygun grafik türünün daire grafiği olduğunun bilinmesi gerekmektedir. Daire grafiği ile çizgi veya sütun grafiklerinin birbirine dönüştürülmesi mümkündür. Fakat öğrenciler her bir grafik türünün farklı amaçlarla kullanıldığını ve her duruma en uygun grafik türünün belirlenmesi gerektiğini kavramalıdır.

3.3. Veri Analizi

Veri analizi sürecinde öğrenci cevaplarını kategorize etmek amacıyla içerik analizi yapılmıştır. Bunun için nitel verileri kodlama yöntemi kullanılmış ve böylece veriler kategorize edilerek tanımlanmaya çalışılmıştır. Strauss ve Cobin (1990) kodlama yöntemini tanımlayarak veri analizi sürecinde kodlamanın önemini açıklamışlardır.

Strauss ve Cobin (1990) nitel veri analizi sürecini “kodlama” olarak tanımlamaktadır. Araştırmacı kodlama sürecine, verilerin kavramsallaştırılması ile başlamaktadır. Kavramsallaştırma, bir gözlemden, bir cümleden ya da bir paragraftan hareket ederek ilgili düşünce, olay ya da olguya isim verme sürecidir. Bu süreçte araştırmacı araştırma konusu olan olay ve olgulara yönelik kimi sorular sormaktadır... Ardından cevaplara dayalı olarak olay ve

olgular karşılaştırılır ve benzer nitelikteki olaylar aynı isimler altında kavramsallaştırılır (Strauss ve Cobin, (1990)'dan aktaran Özdemir, 2010, s.332).

Bu yöntemle önce öğrenciler ile yapılan görüşmelerin dökümü hazırlanmış ve daha sonra öğrenci cevapları benimsenen teorik çerçevede becerilere uygun olarak kodlanmıştır. Soruların her bir düzeydeki becerilere göre kodlaması Tablo 3.2, Tablo 3.3 ve Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.2. Grafik okuryazarlığı 1. düzey becerilerinin sorulara göre kodlaması

1. Düzey (Verileri Okuma Düzeyi)	
A) Verileri okuma becerisi	
1. Soru	Daire grafiğinde alan veya açı büyüklüğünü veri büyüklüğü olarak yorumlayabilme ve verileri toplayabilme (Sırasıyla en büyük alanlar mısır, buğday, yulaf ve diğer ürünlere aittir, buğday ve yulaf üretimi toplamı ise mısır üretiminden fazladır)
2. Soru	Veri gruplarının değerlerini belirleyebilme (Gözlüklü 10, gözlüksüz 14 öğrenci vardır.)
3. Soru	Daire grafiğinde alan veya açı büyüklüğünü veri büyüklüğü olarak yorumlama (İçecekler en fazla sevilenden en az sevilene doğru sırasıyla ayran, meyve suyu ve gazlı içeceklerdir.)
B) Verilere uygun daire grafiğini belirleme becerisi	
1. Soru	-
2. Soru	Verileri grafikte kaplayacakları alan bakımından karşılaştırma ve uygun daire grafiğini belirleme (Gözlüksüz öğrenciler gözlüklü öğrencilerden daha fazla alan veya merkez açı ile gösterilmelidir.)
3. Soru	-
C) Daire grafiğine uygun verileri belirleme becerisi	
1. Soru	-
2. Soru	-
3. Soru	Veri okuma ile elde edilen bulguları sayısal karşılıkları ile eşleştirme ve verilerin toplamını göz önüne alma
D) Daire grafiğinde her bir veri grubunu bütüne göre orantılı bir biçimde yerleştirme becerisi	
1. Soru	Tüm verilerin $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$ 'sini görsel olarak belirleyebilme (Mısır ve buğday üretimleri tüm üretimin çeyreğinden fazla yarısından az, yulaf üretimi ise tüm üretimin çeyreğinden azdır.)
2. Soru	Verilerin daire grafiğinde kaplayacakları alanı görsel olarak yarıya veya çeyreğe yakınlık bakımından belirleyebilme (Gözlüklü öğrenciler $\frac{1}{4}$ 'ten fazla $\frac{1}{2}$ 'den az, gözlüksüz öğrenciler $\frac{1}{2}$ 'den fazla $\frac{3}{4}$ 'ten az)
3. Soru	Verilerin grafikte kapladığı alanı görsel olarak yarıya veya çeyreğe yakınlık bakımından belirleyebilme (Ayran sınıf mevcudunun $\frac{1}{2}$ 'sinden fazla $\frac{3}{4}$ 'ünden az, meyve suyu mevcudun $\frac{1}{4}$ 'ü kadar ve gazlı içecekler mevcudun $\frac{1}{4}$ 'ünden az kişi ile temsil edilmelidir.)

Grafik okuryazarlığındaki 1. düzeyde verileri okuma becerisi, daire grafiği özelliklerini tanımayı ve anlamayı içerdiğinden, bu beceri 1. düzeydeki tüm sorularda yer almıştır. Yine daire grafiğinin oransal karşılaştırma yapmayan yaran bir grafik olması sebebiyle, verileri bütüne göre orantılı biçimde yerleştirme becerisi de bu düzeydeki tüm sorularda incelenmiştir.

Tablo 3.3. Grafik okuryazarlığı 2. düzey becerilerinin sorulara göre kodlaması

2. Düzey (Veriler Arasını Okuma Düzeyi)	
A) Verilere uygun daire grafiğini oluşturabilme becerisi	
1. Soru	Veri gruplarına ait oran, yüzde veya merkez açıyı hesaplayabilme, birbirine dönüştürebilme, grafikte 90^0 'lık bir gruba ait noktaları referans alarak diğer gruplara ait alanları belirleme ve uygun grafiği oluşturabilme (Mühendislik: $1/8$, %12,5 ya da 45^0 ; Tıp: $1/4$, %25 ya da 90^0 ; Eğitim: $3/8$, %37,5 ya da 135^0 ; Çalışma hayatı: $1/4$, %25 ya da 90^0 .)
2. Soru	Veri gruplarına ait oran, yüzde veya merkez açıyı hesaplayabilme, birbirine dönüştürebilme ve uygun grafiği oluşturabilme (Voleybol: 36^0 , %10 veya $1/10$; Futbol: 108^0 , %30 veya $3/10$; Tenis: 72^0 , %20 veya $2/10$; Basketbol: 144^0 , %40 veya $4/10$.)
3. Soru	-
4. soru	Veri gruplarına ait yüzde veya merkez açıyı hesaplayabilme, gruplardaki kişi sayısını hesaplayabilme ve birbirine dönüştürebilme (Tarih programı sevenler: $240/12=20$ $20+10=30$ kişi veya $360/12=30^0$, $30^0+15^0=45^0$, $240.45=360.x$, $x=30$)
B) Tablo ve daire grafiği arasında dönüşüm yapabilme becerisi	
1. Soru	-
2. Soru	Tablo ve daire grafiğinde farklı veri türleri kullanıldığını belirleyebilme (Tabloda spor dallarını seven öğrenci sayıları yer alırken bunlar daire grafiğine veri gruplarına ait merkez açı, yüzde veya oran kullanılarak aktarılır.)
3. Soru	-
4. soru	-
C) Grafikler arası dönüşüm yapabilme becerisi	
1. Soru	Noktalandırılmış çember üzerindeki eşit aralıklı noktaları kullanma veya çizilen bir daire grafiğini noktalı çembere aktarabilme (Çember üzerindeki her bir aralık ile $400/16=25$ öğrenci, $360/16=22,5^0$ ya da tüm öğrencilerin $100/16=\%6,25$ 'i temsil edilir.)
2. Soru	-
3. Soru	Sütun grafiği oluşturmak için öğrenci sayılarının gerekli olduğunu belirleme, daire grafiğindeki yüzdeleri öğrenci sayılarına dönüştürebilme ve sütun grafiğini oluşturabilme (Grup Güneş: 50 kişi, Grup Barış: 60 kişi, Grup Mavi: 90 kişi.)
4. soru	-
D) Grafikte verilen bilgilere dayanarak verilmeyen bilgileri elde etme ve verileri karşılaştırma becerisi	
1. Soru	-
2. Soru	-

Tablo 3.3. (Devam) *Grafik okuryazarlığı 2. düzey becerilerinin sorulara göre kodlaması*

3. Soru	-
4. soru	Grafikte çember üzerindeki eşit aralıklı 12 parçanın kişi sayısını veya çemberin merkez açısını 12 eşit parçaya ayırdığını bulma, Tarih programları sevenlerin 1,5 parçadan oluştuğunu belirleme

Grafik okuryazarlığındaki 2. düzeyde, grafiği yorumlama, grafikteki ilişkileri anlama, grafik çizme, grafikler ve tablolar arası dönüşüm yapma gibi incelenmesi gereken pek çok adım bulunduğundan, bu düzeyde 4 soruya yer verilmiştir.

Tablo 3.4. *Grafik okuryazarlığı 3. düzey becerilerinin sorulara göre kodlaması*

3. Düzey (Verilerin Ötesini Okuma Düzeyi)	
A) Değişkenler arasındaki ilişkileri analiz etme, daire grafiğinde verilmeyen bilgiler ile ilgili tahmin ve çıkarımlarda bulunabilme, olası çözüm yollarını değerlendirme becerisi	
1. Soru	Daire grafiği ile araç modellerine ait üretim miktarlarının, sütun grafiği ile satış miktarlarının verildiğini anlama, araçların üretim miktarını bulma, araçların satış miktarını bulma, C model aracın satış miktarını hesaplama, C model aracın satış yüzdesini bulma. A ve B model araçların satış miktarlarının (yüzdelerinin) birbirini etkilemediğini belirleme, C model aracın satış miktarının diğer modellerin satış miktarı bulunarak hesaplanabileceğini belirleme
2. Soru	Sıklık tablosunun 1GB belleğe ait olduğunu belirleme, istenen daire grafiğinin 2GB belleğe ait olduğunu belirleme
3. Soru	-
B) Verilerdeki değişimi analiz etme ve değişime uygun yeni grafikler oluşturabilme becerisi	
1. Soru	-
2. Soru	Müzik ve fotoğraf dosyalarına ait alanların değişmeyeceğini belirleme, yeni bellekte boş alanın kaplayacağı alanı belirleme, uygun grafiği belirleme
3. Soru	-
C) Verileri temsil etmek için en uygun grafik türünü belirleme becerisi	
1. Soru	-
2. Soru	-
3. Soru	Verilere ait dağılımı göstermek için daire grafiğinin en uygun grafik türü olduğunu belirleme Grafiklerdeki farklı veri türlerinin ne tür yorumlamalara yol açabileceğini tahmin etme, grafik türlerinin avantajlı ve dezavantajlı yönlerini belirleme

Grafik okuryazarlığındaki 3. düzeyde, önceki düzeylerden farklı olarak birden çok grafik veya grafik türüne yer verilmiş, öğrencilerin değişimleri analiz etmeleri, grafik

türlerinin özelliklerine göre karar vermeleri ve kararlarını açıklamaları istenmiştir. Bu kodlamalar, öğrenci cevapları ile ilgili araştırmacı yorumları, öğrencilerin cevap kağıtları incelenerek her bir daire grafiği okuryazarlık becerisi değerlendirilmiştir. Öğrencilerde gözlenen beceri sayısına göre yapılan kodlamaların kriterleri Tablo 3.5’te verilmiştir.

Tablo 3.5. Öğrencilerde gözlenen beceri sayısına göre kodlama kriterleri

	8 beceri	4 beceri	3 beceri	2 beceri	1 beceri
Beceriye sahip	8 veya 7	4	3	2	1
Beceriye büyük ölçüde sahip	6 veya 5	3	2	-	-
Beceriye kısmen sahip	4-3 veya 2	2 veya 1	1	1	-
Beceriye sahip değil	1 veya 0	0	0	0	0

Bu kodlama, öğrencilerin becerilere sahip olma durumlarını belirleyerek veri analizi yapmak ve bulguları sayısal olarak ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Öğrencilerin her bir soruya verdikleri yanıtlar içinde birden çok beceriye yer verilmesi nedeniyle, öğrencilerin farklı sorularda aynı beceriye sahip olma durumlarına ait bulgular bir araya getirilmiş ve kodlama Tablo 3.5’teki kriterlerine göre yapılmıştır. Burada amaç birçok soruda yer alabilen her bir becerinin gözlenme sıklığını daha net görebilmektir. Öğrencilerde gözlenen beceri sayısı baz alınarak, becerilerin tamamının gözlendiği veya yalnızca bir becerinin gözlenmediği durumlarda beceriye sahip, becerilerin yarısından fazlası gözlenen öğrenciler büyük ölçüde sahip olarak kabul edilmiştir. Becerilerin yarısı kadarı veya yarısına yakını gözlenen öğrenciler de beceriye kısmen sahip olarak kodlanmıştır. 4, 3, 2 veya 1 becerinin bulunduğu durumlarda, hiç beceri gözlenmediğinde, 8 becerinin bulunduğu durumda 1 beceri veya altında beceri gözlenmesi, beceriye sahip değil olarak kabul edilmiştir.

Kodlama aşamasının, araştırmacının bireysel etkisinden arındırılması mümkün değildir. Fakat bu durumla baş edebilmek için, veriler farklı kişiler tarafından kodlanarak işlemin geçerlik ve güvenilirliği sağlamaya çalışılır. Bunun için kullanılan modellerden biri Miles-Huberman (1994) modelidir. Miles-Huberman (1994) modelinde içsel tutarlılık denilen farklı kodlamalar arasındaki benzerlik oranı bulunur.

İçsel tutarlılığı veren kodlama denetimine göre kodlayıcılar arası görüş birliğinin en az % 80 olması beklenir (Miles-Huberman, 1994'ten aktaran Baltacı, 2017, s.8). Bu araştırmada, öğrenciler ile yapılan uygulamalardan elde edilen veriler iki farklı araştırmacı tarafından kodlanmış ve kodlamanın geçerlik ve güvenirliği Miles-Huberman (1994) modeline göre kontrol edilmiştir. Elde edilen benzerlik oranı % 86,8 olarak hesaplanmıştır.

4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde öğrencilerin her bir soru düzeyinde öğrencilerin sahip oldukları beceriler, bulundukları daire grafiği okuryazarlık düzeyleri ve sahip olduğu kavram yanlışlarına ait bulgulara yer verilecektir. Öğrencilerin grafik okuryazarlık düzeyleri ve sahip oldukları kavram yanlışları beceri başlıklarının altında incelenmiştir.

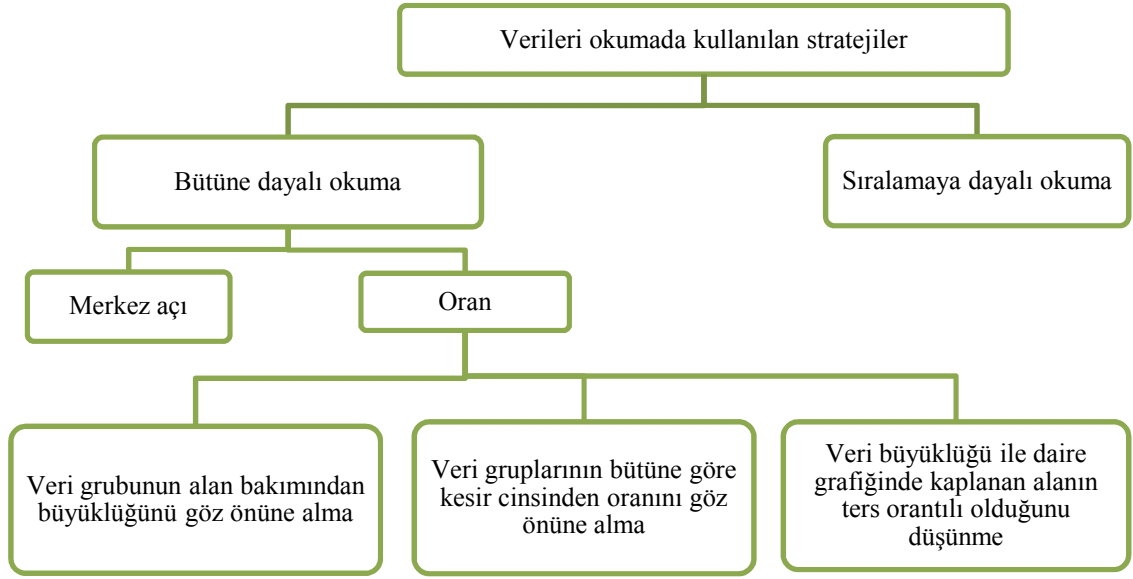
4.1. Verileri Okuma Düzeyi

Sekizinci sınıf öğrencilerinin *verileri okuma düzeyindeki* becerilerine ilişkin bulguların sunulduğu bu bölümde “Verileri Okuma”, “Verilere Uygun Daire Grafiğini Belirleme”, “Daire Grafiğine Uygun Verileri Belirleme” ve “Daire Grafiğinde Her Bir Veri Grubunu Bütüne Göre Orantılı Bir Biçimde Yerleştirme” becerilerine ait başlıklar yer almaktadır. Bu başlıklar altında öğrencilerin sahip oldukları beceriler ve karşılaştıkları zorluklar ele alınmıştır.

4.1.1. Verileri okuma becerisi

Birinci soru düzeyi olan *verileri okuma düzeyinde* üç adet soru yer almaktadır. Verileri okuma becerisi, bu düzeydeki tüm sorularda yer almaktadır. Verileri okuma becerisi, daire grafiğinde alan veya açı büyüklüğünü veri büyüklüğü olarak yorumlama, veri gruplarının değerini belirleyebilme ve verileri toplayabilme adımlarından oluşmaktadır. Öğrencilerin verileri okuma becerisinin yer aldığı ilk üç soruda kullandıkları stratejiler Şekil 4.1’de verilmiştir.

Öğrencilerin kullandıkları stratejilerden, sıralamaya dayalı olanlar daire grafiğini okumaya uygun olmadığı halde kimi sorularda çözüme ulaşmak için yeterli olmuştur. Fakat daire grafiği orantısal bir temsil aracıdır ve her bir veri grubunun bütüne göre oranının düşünüldüğü stratejiler bu grafik türünü okumak için kullanılır. Şekil 4.1 *verileri okuma düzeyindeki* üç soruda kullanılan stratejilerin hepsini içermekte olup, bu düzeydeki her bir soruda kullanılan stratejiler ayrıca ele alınmıştır.



Şekil 4.1. Verileri okuma becerisinde kullanılan stratejiler

Öğrencilerin, daire grafiğini okumada veri gruplarına ait merkez aç ve oran kavramlarını kullandığı veya sıralamaya dikkat ettiği, yüzde hesaplaması yapan öğrencinin bulunmadığı görülmüştür.

Verileri okuma düzeyinin ilk sorusunda öğrencilere, bir ülkedeki tarım ürünlerinin üretim miktarlarına ait daire grafiği verilmiş ve öğrencilerden bu daire grafiği ile ilgili önermelerin doğru veya yanlışlığını belirlemeleri istenmiştir. Daire grafiği üzerinde tarım ürünlerine ait yüzde, oran veya merkez açıları belirtilmemiştir. Tarım ürünlerinden mısır en fazla paya sahip olup tüm üretimin $\frac{1}{4}$ 'ünden fazla $\frac{1}{2}$ 'sinden azdır. Buğday üretimi de aynı oran aralığında olup mısır üretiminden sonra en fazla paya sahip olan üründür. Yulaf üretimi, tüm üretimin $\frac{1}{4}$ 'ünden az, diğer tarım ürünleri ise yulaf üretiminden daha az bir paya sahiptir. Sorunun A şıkkı yulaf üretiminin, buğday üretiminden fazla olduğunu, B şıkkı mısır üretiminin, tüm üretimin yarısından fazla olduğunu, C şıkkı yulaf üretiminin, tüm üretimin üçte birinden fazla olduğunu ve D şıkkı buğday ve yulaf üretimi toplamının, mısır üretiminden fazla olduğunu söylemektedir. Öğrencilerden verileri okuma becerisi altında beklenen A ve D şıklarındaki önermeleri değerlendirmeleri, daire grafiğinde verilen alanları ve dolayısıyla tarım ürünlerinin üretim miktarlarını sıralayabilmeleridir.

Öğrencilerden 19'u (% 90,4) soruyu doğru cevaplarken 2'si (%9,5) yanlış cevaplamıştır. Doğru cevap veren öğrencilerden 11'i (% 57,8) ise grafikteki oran ve alanları düşünerek yorum yaptığını söylemiştir (Şekil 4.2, Şekil 4.3).

Öğrenci 2: ...Burada sayılar vermemiş ve sayıya da ihtiyacımız yok. Çünkü mesela burada yulaf üretimi buğdaydan daha da fazladır. Görünüşte buğday daha fazladır yulafa karşın. Yani parça bütün olarak baktığımızda....	Öğrenci 10: ...B'de mısır üretimi, tüm üretimin yarısından fazladır diyor. Mısır üretimi, tüm üretimlerin yarısından fazla değil. Araştırmacı: Nasıl karar verdin buna? Öğrenci 10: Çünkü yarısından az. Araştırmacı: Yarısını nasıl belirliyorsun? Öğrenci: Şöyle. Ortadan bir çizgi ile.
Öğrenci 16: ...A'ya bakarsak yulaf, buğdaydan daha fazladır diyor. Yulaf, buğdaydan fazla değil, tam tersi. Araştırmacı: Nasıl buldun? Öğrenci 16: Yüzdesi bundan daha büyük olduğu için. B'de mısır üretimi, tüm üretimin yarısından fazladır diyor. Olamaz çünkü bunun yüzdesi diğerlerinden az.	Öğrenci 15:... Yulaf üretimi, tüm üretimin üçte birinden fazladır diyor. Bakınca bana bu yanlış geliyor. Araştırmacı: Neden? Öğrenci 15: Çeyreği kadar yani. Yulaf üretimi, tüm üretimin üçte birinden fazladır diyor.

Şekil 4.2. Oran stratejisi kullanan öğrencilerin açıklamalarından örnekler

Öğrenci 5: Çünkü buğday, yulaftan daha fazla. Çünkü 1/3 deseydi buğdayı öne çıkarmam gerekirdi. D'de buğday ve yulaf üretimi, mısır üretiminden fazladır diyor. Yulaf ve buğdayı topladığımızda... Araştırmacı: Nasıl topluyorsun? Açık mı düşünüyorsun, alanı mı düşünüyorsun? Öğrenci 5: Alanı düşünerek. Diğerlerini yulafla buğdayın arasına koyduğumuzda, mısırdan fazla olduğunu gördüm. Ondan D yapmayı düşündüm. Araştırmacı: Alanları yan yana getirdin ve karşılaştırdın. Öğrenci 5: Evet.	Öğrenci 9: Burada grafikte hangisinin doğru olduğunu soruyor. Yulaf üretiminin buğdaydan daha fazla olduğunu söylüyor. Yulaf üretimi buğdaydan daha fazla olmadığı için bu yanlış. Araştırmacı: Nasıl karar verdin buna? Öğrenci 9: Yulaf üretimin daha az olduğunu, alanının daha az olduğunu gördüm daire grafiğinde.
Öğrenci 7: Cevabın D olması gerekir bence. Çünkü buğday ve yulaf üretiminin toplamı mısır üretiminden fazladır diyor. Bunu birleştirdiğimiz zaman bundan daha fazla alan kazanıyor. O yüzden bence cevap D.	Öğrenci 11: ...A'da yulaf üretimi, buğdaydan daha fazladır demiş ama yulaf üretimi buğdaydan daha fazla değildir. Araştırmacı: Neden? Nasıl bildin? Öğrenci 11: Yulaf üretimine göre, buğday daha büyük bir alan kaplamış.

Şekil 4.3. Daire grafiğindeki alanları dikkate alan öğrencilerin açıklamalarından örnekler

Daire grafiğindeki oranlara dikkat eden öğrencilerden bazıları bunu daire grafiğindeki alanların büyüklüğü ya da küçüklüğü olarak ifade etmişlerdir. Bu nedenle öğrenci cevaplarına ilişkin örneklerde bu öğrenci cevapları da kendi içinde gruplandırılarak verilmiştir (Şekil 4.3). Öğrencilerden 8'i (% 42,1) daire grafiğindeki merkez açıları kullanmıştır (Şekil 4.4).

Öğrenci 3: Buradaki tarım ürünlerine ait dağılımı göstermiş. Doğru olanı soruyor. “Yulaf üretimi, buğdaydan daha fazladır” diyor. Yanlış. Araştırmacı: Neden? Nasıl karar verdin? Öğrenci 3: Oranlarla. 360^0 zaten iç açıları toplamı dairenin. Buraya ve buraya (Yulaf ve buğdaya) az vermiş. Onun için yanlış olacak bu. Yulafa az değer vermiş. Buğdaya çok değer vermiş. Ama yulaf üretimi daha fazladır diyor. Onun için yanlış. Mısır üretimi tüm üretimin yarısından fazladır demiş. Hayır. Yarısından fazla olsaydı 180^0 açısı gibi bir şey olurdu. “Yulaf üretimi tüm üretimin üçte biri kadardır” diyor. $1/3$, 360^0'ı 3'e bölünce 120^0. Geniş açısı olması lazım.	Öğrenci 6: Soruyu okuyorum. Bence bu sorunun cevabı A değildir, çünkü yulaf üretimi, buğdaydan daha fazladır diyor. Burada yulaf üretimi buğdaydan daha az olduğu için. Araştırmacı: Nasıl karar verdin daha az olduğuna? Öğrenci 6: Çünkü burada dairedeki dilim buğday diliminden daha az olduğu için. Araştırmacı: Görünüşünden mi karar verdin? Öğrenci 6: Evet. Araştırmacı: Alana mı baktın, açığı mı baktın?
Öğrenci 13: Ben bunu nasıl çözdüğümü anlatayım. 180^0'i biraz geçmiş. Araştırmacı: 180^0'i geçen ne? Öğrenci 13: Mısır üretimi, tüm üretimin yarısından fazladır demiş. Doğru demiş zaten. Burası 180 etse $180 + 30$ desek açısına 210^0 eder. Öğrenci 21: Şıklardan gittiğimde direkt yulaf üretimi, buğdaydan fazladır. O yanlış çıkıyor. Araştırmacı: Neden? Öğrenci 21: Çünkü buğdayın açısı yulaftan daha fazladır.	Öğrenci 14: ...Tüm üretimlerin yarısı daha fazla yapıyor. 180^0 yapıyor. Mısır üretimi 180^0'ye denk gelmiyor. C'de yulaf üretimi, tüm üretimin $1/3$'ünden fazladır diyor. Tüm üretimin $1/3$'ünü 360^0'ı 3'e bölersek 120^0 buluruz ve yulaf üretimi 120^0'ye denk gelmiyor. Araştırmacı: Peki, bunlara bakarken neye bakıyorsun büyüklüklerini belirlemek için? Öğrenci: Açığı baktım.

Şekil 4.4. Merkez açı stratejisi kullanan öğrencilerin açıklamalarından örnekler

Soruyu cevaplamakta zorlanan öğrenciler daire grafiği üzerinde sayısal veriler olmadığından B ve C şıklarında verilen tüm üretimlerin yarısını, çeyreğini veya iki grubun toplamını belirlemede güçlük yaşamışlardır. Yanlış cevap veren öğrencilerden biri (Öğrenci 1), alan veya açı büyüklüğünün veri büyüklüğü ile ters orantılı olduğunu söylemiştir.

Öğrenci 1: Genellikle büyük olanların cevapları hep küçük çıktığı için diğerinin de belli olmadığı için yulaf üretimi buğdaydan daha fazladır. Buğday da en büyük olduğu için yulaf küçük olduğu için düz mantık gittim bu yüzden A.

Araştırmacı: Peki daire grafiğinde küçük olan alanlar daha büyük veri daha büyük sayılarla mı gösterilir diyorsun?

Öğrenci 1: Yani öyle düşündüğüm için öyle diyorum.

Yanlış cevap veren diğer öğrenci (Öğrenci 17) ise alan veya açı büyüklüğünü veri büyüklüğü olarak yorumlamış fakat verileri toplayamamıştır. Öğrenci tüm tarım ürünlerine tahmini merkez açı değerleri vermiş ve bunlara göre değerlendirme yapmıştır. Öğrencinin verdiği cevaptan çemberin 360^0 'lik açı ile ifade edilmesi konusunda da kavram yanlışlıklarına sahip olduğu ve 360^0 'yi çemberin alanı olarak algıladığı görülmüştür.

Öğrenci 17: Buna 160 verdim, buna 100 buna 50 verdim. Topladım 310. Buna da 50 versek 360 olur. Çevre 360 olduğu için.

Araştırmacı: Tahmini değerleri nasıl verdin böyle?

Öğrenci 17: Kafamdan.

Araştırmacı: Yani 360 olacak dedin. Ne oluyor bu 360?

Öğrenci 17: Çemberin alanının toplamı.

...

Öğrenci 17: 160 mısıra verdiğim için fazla değil. Bunu çıkarsam bile daha fazla değil eşit oluyor.

Araştırmacı: Buğday ve yulafı toptasak mısıra eşit mi olur?

Öğrenci 17: Evet.

Bu düzeydeki ikinci soruda verileri okuma becerisi, veri gruplarını belirleme adımı ile ölçülmüştür. Soruda bir sınıftaki 24 öğrenciden 10'unun gözlüklü olduğu ve bu sınıftaki öğrencilere ait dağılımı gösteren daire grafiğinin hangi şıkta verildiği sorulmuştur. Bu düzeyde verileri okuma becerisi altında öğrencilerden istenen sınıftaki

gözlüklü ve gözlüksüz öğrencilerin sayısını doğru belirlemelidir. Öğrencilerden 13'ü (% 61,9) öğrenci sayılarını doğru belirlerken, 6'sı (%28,5) sadece gözlüklü öğrenci sayılarını belirtmiştir, 2'si (% 9,5) ise gözlüksüz öğrenci sayısını yanlış hesaplamıştır. Sadece gözlüklü öğrenci sayısını belirten öğrenciler bu grubun daire grafiğindeki merkez açısını veya grafikte kaplayacağı alanı göz önüne alarak cevaba ulaşmışlardır. Hem öğrenci sayılarını yanlış belirleyen hem de önce yanlış belirleyip sonra cevabını düzelterken öğrencilerin genellikle soruyu okurken dikkatsiz davrandıkları, soruyu tekrar okumaları istendiğinde büyük oranda öğrenci sayılarını doğru belirledikleri görülmüştür.

Verileri okuma düzeyindeki üçüncü soruda 36 mevcutlu bir sınıfta öğrencilerin en sevdiğini söylediği içeceklere ait bir daire grafiği verilmiştir. Daire grafiğinde sırasıyla ayran sevdiğini söyleyen öğrenciler $\frac{1}{2}$ 'den fazla $\frac{3}{4}$ 'ten az, meyve suyunu sevdiğini söyleyenler grafiğin $\frac{1}{4}$ 'ü kadar ve gazlı içecekleri sevdiğini söyleyen öğrenciler grafiğin $\frac{1}{4}$ 'ünden az bir oran ile temsil edilmiştir. Öğrencilerden alanlara uygun verileri seçmeleri istenmiştir. İlk soruya benzer olarak verileri okuma becerisi altında öğrencilerden daire grafiğinde alan veya açı büyüklüğünü veri büyüklüğü olarak yorumlamaları beklenmiştir. Öğrencilerden 20'si (%95) doğru yorumlamayı yaparken 1(%5) öğrenci (Öğrenci 1) kareli kâğıt üzerine çizilmiş olan daire grafiğinin yarıçapı ile veri büyüklüğünün orantılı olduğu yorumunda bulunmuş ve soruyu yanlış çözmüştür.

Öğrenci 1: Burada bunların kapsadığı alanı yani böyle dik bir çizgi çekip gazlı içecekler 1,2,3 olarak burayı da aynı şekilde 1, 2, 3 olarak aldığımda çarpma yaptığımda 9 çıkıyor. Meyve suyunu da aynı şekilde 1, 2, 3- 1, 2, 3 yine 9 bu da. Ayranı da 6'ya 3, 18. Kenarlarındaki sayıları çarparak yani onların kapsadıkları kareleri çarparak cevabı buldum.

Verileri okuma soru düzeyinde öğrencilerin cevapları ve açıklamaları dikkate alınarak verileri okuma düzeyine ilişkin becerilerin gözlenme frekanslarına ait sonuçlar Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. *Verileri okuma becerilerinin gözlenme sıklıkları*

	Beceri gözlenen öğrenciler	Becerin kısmen gözlendiği öğrenciler (Sadece bir veri grubuna ait değeri belirleme)	Beceri gözlenmeyen öğrenciler
Daire grafiğinde alan büyüklüğünü veri büyüklüğü olarak yorumlama	Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö15, Ö16, Ö19		Ö1

Tablo 4.1. (Devam) *Verileri okuma becerilerinin gözlenme sıklıkları*

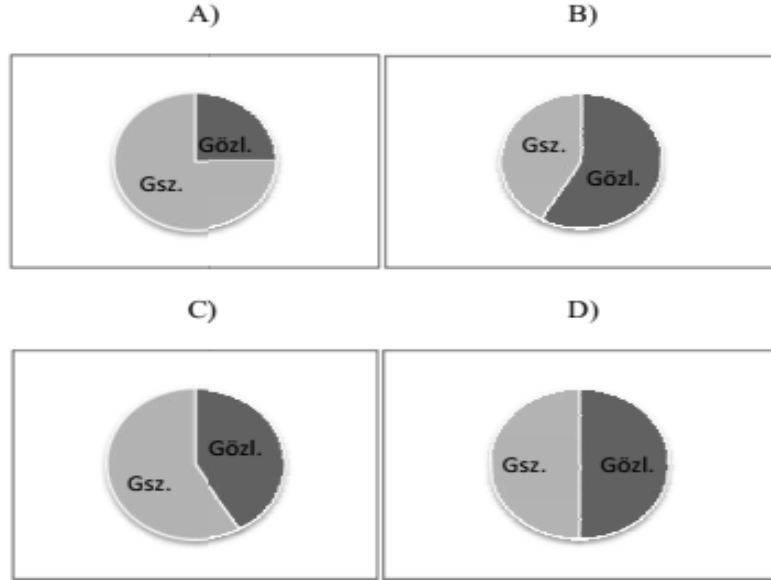
Daire grafiğinde aç büyüklüğünü veri büyüklüğü olarak yorumlama	Ö3, Ö6, Ö8, Ö13, Ö14, Ö17, Ö18, Ö20, Ö21.	Ö1
Veri gruplarının değerini belirleyebilme	Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17, Ö18, Ö19.	Ö2, Ö3, Ö6, Ö14, Ö16, Ö20, Ö1. Ö21.
Verileri toplayabilme	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21.	Ö1, Ö17, Ö13

3 soru için verileri okuma becerisini incelediğimizde öğrencilerin büyük oranda daire grafiğinde alan veya aç büyüklüğünü veri büyüklüğü olarak yorumlayabildiğini, veri gruplarını belirleyebildiğini ve verileri toplayabildiğini söylemek mümkündür. Verileri okuma düzeyinin tüm sorularında zorlanan Öğrenci 1'in hem kavram yanlışlarına sahip olduğu hem de daire grafiğinin özelliklerini bilmediği görülmüştür. Veri gruplarının değerini kısmen belirleyen Öğrenci 2, Öğrenci 3, Öğrenci 6, Öğrenci14, Öğrenci16, Öğrenci 20 ve Öğrenci 21'in ise 2. sorudaki gözlüklü ve gözlüksüz öğrenci sayılarını ayrı ayrı belirtme ihtiyacı hissetmedikleri için belirtmedikleri ve verileri okuma düzeyindeki diğer becerilere sahip olduğu görülmüştür.

4.1.2. Verilere uygun daire grafiğini belirleme becerisi

Bu beceriye *verileri okuma düzeyindeki* ikinci soruda yer verilmiştir. Verilere uygun daire grafiğini belirleme becerisi, verileri karşılaştırma ve uygun daire grafiğini belirleme adımlarından oluşmaktadır. Soruda öğrencilerden beklenen veri büyüklüğü ile verinin daire grafiğinde temsil edileceği alanın doğru orantılı olduğu yorumunu yapması ve bu yoruma uygun daire grafiğini belirlemesidir (Şekil 4.5).

Bir sınıftaki 24 öğrenciden 10'u gözlüklüdür.
Buna göre bu sınıftaki öğrencilerin dağılımını
gösteren daire grafiği aşağıdakilerden
hangisidir?



Şekil 4.5. Verileri okuma düzeyinin 2. Sorusu

Öğrencilerin 20'si (%95) verileri doğru karşılaştırmış ve uygun daire grafiğini belirlemiştir. Öğrencilerden 1'i (%5) ise verileri okuma becerisinde yaşadığı zorluğu bu beceride de yaşamış, verilerin grafikte kaplayacakları alanları doğru karşılaştıramamış ve uygun daire grafiğini belirleyememiştir. Öğrenci daire grafiği özelliklerini bilmediğinden daha büyük verinin daire grafiğinde daha küçük alanla temsil edilmesi gerektiğini düşünmüştür. Verilere uygun daire grafiğini belirleme becerisine ait frekanslar Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Verilere uygun daire grafiğini belirleme becerisinin gözlenme sıklıkları

	Beceri gözlenen öğrenciler	Beceri gözlenmeyen öğrenciler
Verileri, grafikte kaplayacakları alan bakımından karşılaştırma ve uygun daire grafiğini belirleme becerisi	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21.	Ö1

Öğrencilerin verilere uygun daire grafiğini belirleme becerisine yönelik 2. soruda bir önceki soruya çok yakın bir oranda başarılı oldukları görülmüştür. Bu durum verileri

okuma becerisine sahip olan öğrencilerin, verilere uygun daire grafiğini de belirleyebildiklerini göstermiştir. Verileri okuma becerisine sahip olmadığı ilk soruda görülen Öğrenci 1'in bu soruda da zorlanmış olması, iki beceri arasında doğrusal ilişkiyi göstermesi açısından önemlidir.

4.1.3. Daire grafiğine uygun verileri belirleme becerisi

Verileri okuma düzeyi başlığı altındaki üçüncü beceri daire grafiğine uygun verileri belirleme becerisidir. Bu beceriye üçüncü soruda yer verilmiştir. Sorunun ilk adımı verileri okuma adımıdır. İkinci adımı ise verileri okuma ile elde edilen bulguları sayısal karşılıkları ile eşleştirmek ve verilerin toplamını göz önüne almaktır. Öğrencilerden 20'si (%95) verileri okuma becerisinde başarılı olmuş, aynı öğrenciler daire grafiğine uygun verileri de bulmuşlardır. Fakat uygun verileri bulan öğrencilerden 15'i (%75) sadece verilerin sıralamasına dikkat etmiş, ancak 5'i (%25) verilerin toplamını da dikkate almıştır. 1 (% 4,7) öğrenci (Öğrenci 4) daire grafiğindeki herhangi bir alana ait veri sayısını bulurken sorunun şıklarında en çok tekrar eden cevabın doğru olacağını belirtmiş ve soruyu bu mantıkla çözmeye çalışmıştır.

Öğrenci 4: ... Şıklara bakarak elde edebiliriz bence. B'de 9 demiş. C'de 7 demiş. Direk C'yi eledim zaten.

Araştırmacı: Neden?

Öğrenci 4: Çünkü meyve sularına bakınca şöyle 9-9-7-9 var. 7 olmayabilir. Ondan 7'yi eleyebiliriz.

Öğrencinin soruyu çözmek için daire grafiği verilerini değil de şıklardaki tekrarı dikkate alması daire grafiği verilerini değerlendirmek için gerekli becerilere sahip olmadığını göstermektedir. Ayrıca derslerde sıklıkla şık eleme yöntemine başvurarak soru çözülmesinin öğrencilerin soru çözme stratejilerinde etkili olduğu görülmektedir. Daire grafiğine uygun verileri belirleme becerisinin gözlenme sıklıkları Tablo 4.3.'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Daire grafiğine uygun verileri belirleme becerilerinin gözlenme sıklıkları

	Beceri gözlenen öğrenciler	Beceri gözlenmeyen öğrenciler
Veri okuma ile elde edilen bulguları sayısal karşılıkları ile eşleştirme	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21	Ö1

Tablo 4.3. (Devam) *Daire grafiğine uygun verileri belirleme becerilerinin gözlenme sıklıkları*

Verilerin toplamını göz önüne alma	Ö2, Ö6, Ö8, Ö13, Ö14	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21.
---	----------------------	---

Daire grafiğine uygun verileri belirlerken verilerin toplamını göz önüne almayan veya bu noktanın önemli olduğunu fark etmeyen öğrenciler, verilerin yalnızca sıralamasına dikkat ederek cevap seçeneklerinden doğru olanı belirlemişlerdir. Soruda tüm şıkların verilerin toplamına uygun olması öğrencilerin bu konuda herhangi bir zorluk yaşamamasını sağlamıştır. Ayrıca tüm şıkların veri toplamına uygun olması öğrencilerin şıklarda dikkati çeken bir hata olmadığını düşünerek, daire grafiğinin diğer boyutlarına dikkat etme gereği hissetmemelerine neden olmuştur. Burada verilerin toplamını göz önüne alma becerisine sahip olmayan 15 öğrencinin, önceki sorularda başarılı oldukları için bu beceriye de sahip oldukları düşünülebilir. Fakat öğrencilere sıralamaya uygun fakat veri toplamına uymayan bir cevap önerildiğinde bunun da doğru olacağını belirtmişlerdir. Öğrenciler sıralamaya uygun tüm cevapların doğru kabul edilebileceğini düşünmüşlerdir. Bu da öğrencilerin daire grafiğinin sadece bir boyutuna odaklandıklarını, bütüncül düşünmekte zorlandıklarını ve verilerin toplamını göz önüne almadıklarını göstermektedir.

4.1.4. Her bir veri grubunu bütüne göre orantılı bir şekilde yerleştirme becerisi

Verileri okuma düzeyi başlığı altındaki son beceri her bir veri grubunu bütüne göre orantılı bir şekilde yerleştirme becerisidir. Bu beceri veri gruplarını karşılaştırmanın veya sıralamanın ötesinde daire grafiğinde kapladıkları alanı bütüne oranlamayı ve grafiğin yarısına, çeyreğine veya üçte birine yakınlığını belirlemeyi gerektirmektedir. Bu beceriye *verileri okuma düzeyi*ndeki tüm sorularda yer verilmiştir. Böylelikle hem öğrencilerin soruları çözerken kullandıkları stratejileri anlamak hem de farklı çözüm yollarını bir araya getirip getirmediğini anlamak amaçlanmıştır.

Veri gruplarının bütüne oranını belirleme adımı, ilk soruda B ve C şıklarında yer almıştır. Öğrencilerden bütünün yarısı ve üçte birini yorumlamaları istenmiştir. Öğrenciler bu oranları belirlerken grafikteki alanları çizgilerle bölerek $\frac{1}{2}$ 'i veya $\frac{1}{3}$ 'i

belirlemeye veya merkez açıların verilen oran kadarını bulmaya çalışmışlardır (Öğrenci 1, Öğrenci 6, Öğrenci 9).

Öğrenci 1: Mısır üretimi tüm üretimin yarısından fazladır demiş.” Hayır. Yarısından fazla olsaydı 180^0 açığı gibi bir şey olurdu. “Yulaf üretimi tüm üretimin üçte biri kadardır” diyor. $1/3$, 360^0 ’ı 3 ’e bölünce 120^0 . Geniş açısı olması lazım. Dar açısı olduğu için bunu da eledim.

Öğrenci 6: Bence B de değildir. Çünkü mısır üretimi tüm üretimin yarısından fazladır diyor. Yarısından fazla olsaydı şu tarafta olurdu. Yarısından az.

Araştırmacı: O çizdiğin çizgi neyi ifade ediyor?

Öğrenci 6: Yarısını ifade ediyor.

Öğrenci 9: Mısır üretimi, tüm üretimin yarısından daha fazladır. Yarısı böyle dik olduğu için mısır daha az kalıyor. Bu da yanlış.

Araştırmacı: Bir şey soracağım. O çizdiğin çizgiyle neyi belirlemeye çalıştın?

Öğrenci 9: Yanlış olduğunu belirlemeye çalıştım. Bu daire grafiğinin yarısı...

Bazı öğrenciler ise daire grafiğindeki alanları hayali olarak üst üste veya yan yana koyarak geri kalan alanlarla karşılaştırmış ve böylece tüm üretimin $1/2$ ’si veya $1/3$ ’ünü belirlemişler. Öğrenci 5’in açıklamaları, bu duruma örnektir.

Öğrenci 5: ...D’de buğday ve yulaf üretimi, mısır üretiminden fazladır diyor. Yulaf ve buğdayı topladığımızda...

Araştırmacı: Nasıl topluyorsun? Açığı mı düşünüyorsun, alanı mı düşünüyorsun?

Öğrenci 5: Alanı düşünerek. Diğerlerini yulafla buğdayın arasına koyduğumuzda, mısırdan fazla olduğunu gördüm. Ondan D yapmayı düşündüm.

Araştırmacı: Alanları yan yana getirdin ve karşılaştırdın.

Soruya doğru cevap veren öğrencilerden 3’ü (% 15,7) (Öğrenci 10, Öğrenci 15, Öğrenci 18) tüm üretimlerin $1/3$ ’ünü belirlemekte zorlanmışlardır.

Araştırmacı: Üçte bir derken ne kadardan bahsediyor?

Öğrenci 10: $1/3$.

Araştırmacı: Ne kadarlık bir miktar olur o grafikte?

Öğrenci 10: Bilmiyorum.

Öğrenci 18: ... yulaf üretimi tüm üretimin üçte birinden fazladır. Evet. Topladığımızda baya bir oran çıkıyor.

Araştırmacı: Onu nasıl belirledin?

Öğrenci 18: Kararsızım da. Buğday, mısır ve diğeri topladım. Sonra 3'e böldüm. Ondan fazlaysa doğru ama tam yapmadım.

Öğrenci 15: Yulaf üretimi, tüm üretimin üçte birinden fazladır diyor.

Araştırmacı: Üçte biri derken sence neyi kastediyor sence? Ne kadarlık bir bölümü?

Öğrenci 15: 1/3'ünü.

Araştırmacı: Ne kadarlık bir kısım acaba bu daire grafiğinde?

Öğrenci 15: Yüzde %25'ten biraz fazla, %50'den az. Başka bir soruya geçebilir miyiz? Ben bu soruyu yapmak istemiyorum.

Araştırmacı: Öyle mi?

Öğrenci 15: Anlamadım ben bu soruyu.

2 (% 10,5) öğrenci B şıkkındaki tüm üretimlerin yarısı cümlesini mısır dışındakilerin yarısı olarak yorumlarken, 4 (% 21) öğrenci benzer bir hatayı yaparak C şıkkında yulaf üretimi tüm üretimin üçte biridir cümlesini, yulaf dışındaki üç tarım ürünü kadardır şeklinde değerlendirmiştir. Öğrenci 13, Öğrenci 11 ve Öğrenci 18'in açıklamaları duruma örnek olarak verilmiştir.

Öğrenci 13: Mısır üretimi, tüm üretimin yarısından fazladır demiş. Doğru demiş zaten. Burası 180 etse $180 + 30$ desek açısına 210 eder. 210'nun yarısı 105. Zaten geçemez. Doğru cevap B.

Araştırmacı: Hangisi doğrudur diyor? Sence B doğru mu?

Öğrenci 13: Evet.

Araştırmacı: Yarısından fazla mı mısır?

Öğrenci 13: Evet.... Ben şöyle düşündüm şekle bakarak. 30 şurası olsa 180'e 30 eklessek 210 eder. 180'den 30 çıkarsak mısır 150 yapar. Ben öyle hesapladım.

Araştırmacı: 180'ne 30 ekleyip yarısını buldun.

Öğrenci 11: ...C’de yulaf üretimi, tüm üretimin $\frac{1}{3}$ ’ünden fazladır, diyor. Yulaf üretimi zaten az, bunların üçte birinden fazlası olamaz bence.

Araştırmacı: $\frac{1}{3}$ derken, ne kadarlık bir kısım sence bu?

Öğrenci 11: $\frac{1}{3}$ derken mesela, buğday, mısır ve diğerleri, yulaftan fazladır.

Araştırmacı: $\frac{1}{3}$ ’ü şey olarak mı yorumladın, diğer üçü yulaftan fazladır.

Öğrenci 11: Evet.

...

Öğrenci 11: Yulaf üretimi, tüm üretimin $\frac{1}{3}$ ’ünden fazladır diyor. Yulaf üretimi; buğday, mısır ve diğerlerinden fazladır diyor.

Araştırmacı: Üçte bir, diğer üçünden demek mi?

Öğrenci 11: Evet.

Öğrenci 18: Şimdi A yanlış. B de yanlış. Topluyoruz ikiye böldüğümüzde az çıkıyor.

Araştırmacı: Nasıl?

Öğrenci 18: Kendi kafamdan değer veriyorum.

Araştırmacı: İşte bu aklındakini yapabilir misin?

Öğrenci 18: Mesela bu 60 olsa bu da daha az olduğu için 50 olsa bu da 20 olsa bu da 10 olsa.

Araştırmacı: Hepsi kaç etti? Mısır yarısından fazla mı?

Öğrenci 18: Az. 140. Yarısı 70. Az oluyor.

Öğrencilerin verileri sıralama aşamasında gösterdiği başarı oranını verilerin oranını belirlemede gösteremediği görülmüştür. Bunun sebeplerinden biri, öğrencilerin tüm grafiğin alanını görsel olarak ikiye özellikle de üçe veya dörde doğru ayıramaması olabilir. Görsel olarak doğru bölmeyi yapamayan öğrenciler şıklardaki karşılaştırmayı yapmakta da zorlanmışlardır. Ayrıca öğrencilerin tüm üretimler dendiğinde daire grafiğinin tamamının kastedildiğini anlamaması da yanılgılara sebep olmuştur.

İkinci soruda veri gruplarını belirleme aşamasından sonra öğrenciler verileri sıralama ve verilerin grafikte temsil edilecek alanını belirleme aşamasına geçmişlerdir. A şıkkında gözlüklü öğrenciler tüm sınıfın çeyreği, B şıkkında yarısından fazla, C

şıkkında yarısından bir miktar az ve D şikkında tüm sınıfın yarısı olarak gösterilmiştir. Öğrencilerden beklenen gözlüklü öğrencilerin sınıfın yarısından az ve dörtte birinden fazla olduğunu belirlemeleridir.

Veri gruplarını doğru sıralayan 20 (%95) öğrenci diğer seçenekleri eleyerek sıralamaya uygun A ve C seçeneklerini incelemişlerdir. Öğrencilerden 1'i (%5) (Öğrenci 5) A şikkının neden yanlış olacağı açıklayamamış ve şıklar arasında kararsız kalmıştır.

Öğrenci 5: Grafikte de gözlüksüz olan daha gözlüklü olandan daha fazla olmalı. O yüzden C hepsinden daha uygun. A'ya gelirse gözlüklü az olmalıdır. Bu doğru.

Araştırmacı: Ama ona doğru cevap demedin.

Öğrenci 5: Demedim.

Araştırmacı: Neden?

Öğrenci 5: Açıklamam yok.

Araştırmacı: Yani orda da az gösteriyor. C 'de de gözlüklülere daha az gösteriyor. Ama sen C dedin. Neden A değil sence?

Öğrenci 5: Çünkü 14 gözlüksüz öğrenci var. Gözlüksüz öğrencilerin gözlüklüden daha fazla olması gerekiyor. Gözlüklülere 10, gözlüksüzlere 14 dedim.

Araştırmacı: Aynı şeyi A seçeneğinde yapabilir miydin?

Öğrenci 5: Buna bir açıklamam yok.

Araştırmacı: Ne farkı var A ve C'deki grafiklerin?

Öğrenci 5: C'de 14'ü daha fazla gördüm. Ama A'da daha fazla. A da olabilir. Kararsız kaldım.

10'u (%50) A şikkında gözlüklülerin olması gerekenden daha az bir alanla gösterildiğini belirtmiştir (Örnek: Öğrenci 3, Öğrenci 2 ve Öğrenci 7)

Öğrenci 3: 24 öğrenciden 10'u gözlüklüyümüş. Dağılımı gösteren grafiği soruyor. Zaten gözlük oranı az olacak. A'da az ama çok az. D'de eşit. B'de de fazla. En oranlısı C'yi gördüm.

Araştırmacı: A'da gözlüklü olanlar daha az ama çok mu az dedin?

Öğrenci 3: Evet. 24 öğrenciye göre çok az geldi o yüzden C dedim.

Öğrenci 7: ...A da olamaz çünkü aralarında çok bir fark varmış gibi görünüyor ama aralarında çok bir fark olmadığı için birbirlerine biraz da yakın olmalılar. O yüzden C.

Araştırmacı: A'da neden çok fark var sence? Nasıl karar verdin?

Öğrenci 7: Kapladığı alan daha fazla olduğu için sanki aralarında çok fark varmış gibi gözüküyor. Oysaki değerleri birbirine biraz daha yakın olmalı bence. O yüzden C.

Öğrenci 2: A'da bunları dörde böldüğümde gözlüksüzler $\frac{3}{4}$ oluyor. Gözlüklüler ise $\frac{1}{4}$. Ama benim dediğimde şöyle bir şey var. Yarı ve çeyreği arasında bir durum var gözlüklülerin ve tek cevapta bu (C).

10 (%50) öğrenci ise oran belirterek gözlüklü öğrencilerin tüm sınıfın $\frac{1}{4}$ 'ünden daha fazla bir alanla temsil edilmesi gerektiğini açıklamıştır. Bu 10 öğrencinin, verileri sıralamanın ötesinde görsel olarak daire grafiği içindeki oranları yorumlayabildiğini söylemek mümkündür (Örnek: Öğrenci 6).

Öğrenci 6: Yarısından azı gözlüklüymüş, nerdeyse yarısına yakın ama yarısından az. A'da zaten çok az göstermiş. B'de de gözlüksüzden fazla göstermiş. D'de de yarı yarıya olduğu için.

Araştırmacı: Peki A'da nasıl karar verdin çok az gösterdiğine?

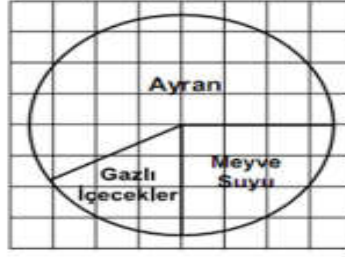
Öğrenci 6: Burada 90^0 'lik açıyı göstermiş. $\frac{1}{4}$ 'ü oluyor. 6 kişi olurdu bu sefer.

Araştırmacı: C'de?

Öğrenci 6: C'de gözlüklü sayısı gözlüksüz sayısından az ve yarıya yakın olduğu için C.

Üçüncü soruda veri gruplarını bütüne göre orantılı bir şekilde yerleştirme becerisi altında öğrencilerden, soruda verilen daire grafiğine uygun verileri belirlemek için daire grafiğindeki alanların bütüne oranını belirlemeleri beklenmiştir (Şekil 4.6).

Soruda 36 mevcutlu bir sınıfta öğrencilerin sevdiklerini söyledikleri içeceklerden ayran bütünün $\frac{1}{2}$ 'inden fazla $\frac{3}{4}$ 'ünden azdır. Bu durumda şıklarda ayran için 18 ile 27 arasındaki değerleri aranmalıdır. Meyve suyu sınıf mevcudunun $\frac{1}{4}$ 'ü kadar yani 9 öğrenci tarafından seçilmiştir. Gazlı içecekler ise sınıftaki öğrencilerin $\frac{1}{4}$ 'ünden daha az öğrenci tarafından seçildiği için 9'dan daha az kişi ile gösterilmelidir.



36 mevcutlu bir sınıfta "Hangi içeceği tercih edersiniz?" sorusu sorularak yapılan bir anketin sonucu yukarıdaki daire grafiğinde gösterilmiştir. Verilen grafiğe göre, yapılan anket sonucunun verileri aşağıdaki-lerden hangisi olabilir?

	Gazlı içecekler	Meyve suyu	Ayran
A)	9	9	18
B)	10	9	17
C)	9	7	20
D)	6	9	21

Şekil 4.6. Verileri okuma düzeyindeki 3. soru (PYBS, 2014, 7. sınıf matematik 12. Soru)

Öğrencilerden 16'sı (% 76,1) daire grafiğindeki oranları dikkate almayarak soruyu yalnızca sıralamalara göre çözmüştür. Bu sıralamalar daire grafiğindeki alan veya açı büyüklüğüne göre yapılmıştır (Örnek: Öğrenci 3, Öğrenci 10, Öğrenci 19).

Öğrenci 3: ...en çok ayran cevabı verilmiş galiba. Ben ayrana hiç bakmadan cevapladım. Gazlı içeceklerin az olması gerekiyor meyve suyundan. A'da eşit, B ve C'de daha fazla.

Araştırmacı: Neden daha az olmalı? Nasıl karar verdin?

Öğrenci 3: Yine orana baktım. 90° 'lik bir açı ve bir dar açı olduğu için D'yi işaretledim ben.

Araştırmacı: Peki D'de ayran buna uyuyor mu?

Öğrenci 3: Ayran uyuyor. Ayran en büyüğü uyuyor.

Araştırmacı: Bu durumda en az olan gazlı içecek, sonra meyve suyu, sonra ayran olacak. Buna açılara bakarak mı karar verdin?

Öğrenci 3: Evet.

Araştırmacı: Açıları nasıl belirledin?

Öğrenci 3: Geniş açı, dar açı ve dik açı olarak gördüm. Gazlı içecekler dar açı olmuş, meyve suyu dik ve ayran geniş açı. Onun için öyle yaptım.

Öğrenci 10: ...Burada şıklardan gittim. En fazla ayran olacak. Baktığımda hepsinde ayran en fazla oluyor. Sonra gazlı içecekler baktığımda da hepsi meyve suyundan fazla oluyor. Ama meyve suyundan daha az olacak. Onun için D.

Araştırmacı: Peki, ayranın en fazla olduğuna, gazlı içeceklerin en az olduğuna nasıl karar verdin?

Öğrenci 10: Burada öyle görünüyor çünkü. Ayran daha fazla bir alan kaplamış. Bunlar daha az.

Öğrenci 19: ...Zaten burada vermiş. En fazla alan ayrana ait. En az alan da gazlı içecekler. Orta da bu oluyor. Şıklara baktım. İçeceklerden gazlı içecek ve meyve suyu eşit değil. Onun için A'yı attım. Gazlı içecek meyve suyundan daha fazla olduğu için B'yi de attım. Aynı sorun bunda da var. Gazlı içecek daha az olduğu için. Ama burada öyle bir sorun olmadığı için D dedim.

Araştırmacı: Peki, ayran 21 değil de 15 olsaydı D yine doğru olur muydu?

Öğrenci 19: Olurdu, çünkü bunlardan daha fazla.

2 (% 9,5) öğrenci (Örnek: Öğrenci 2) yalnız meyve suyuna ait alanın oranına, 1 (% 4,7) öğrenci ise (Öğrenci 8) sadece ayranın bütüne oranına dikkat etmiştir.

Öğrenci 2: ...Burada bir sınıfın mevcudu 36 kişi diyor. Burada tam çizgiler eğer doğruysa benim fikrim $\frac{1}{4}$ olarak gözüküyor(meyve suyu). 36'nın $\frac{1}{4}$ 'ü 9. Bu yüzden bu meyve suyunun bütün 9 olanlarına baktım ve C şikkını eledim.

Araştırmacı: Tamam.

Öğrenci 2: Sonra gazlı içecekler meyve suyundan daha da az miktara sahip, sevilme miktarı. Diğer şıklara baktım. Mesela A şikkı meyve suyunun sevilme miktarına eşit. Sonra gazlı içecekler daha da fazla B şikkında. D şikkında ise 6, 9 ve 21 diyor. Benim şu anda bakmak istediğim şu ikisi (meyve suyu ve gazlı içecekler). Meyve suyunda 9 diye bulmuştuk ya işte ondan daha da az bir miktarı bulmam gerekiyordu, 6. O yüzden D.

Öğrenci 8: ...Burada da işte önce soruyu okudum. 36 kişi varmış bu sınıfta. Önce şeye baktım, ayran hepsinden büyük gösteriyor olması lazım. A 'da gazlı içecek ve meyve suyunu topladım. 18 etti, ayrana eşit olarak gösteriyor, onun için bunu eledim.

Araştırmacı: Nasıl karar verdin ayranın daha büyük olduğuna?

Öğrenci 8: Yarısı böyle oluyor(çapını çiziyor). Biraz geçmiş yarısını. Onun için bunu eledim. Sonra B'de diyor ki meyve suyu ve gazlı içecekler 19, ayrana da 17. O yüzden bunu da eledim. C ve D kaldı. C oldu aslında, 17 oldu ama burada da gazlı içecekleri meyve suyundan daha fazla göstermiş. Ama meyve suyunun gazlı içecekten daha fazla olması lazım.

1 (% 4,7) öğrenci ise (Öğrenci 15) tüm grupların grafikteki oranını dikkate almıştır.

Öğrenci 15: Burada 36 kişi var bir sınıfta. Ayran yarısı sayılır. Yarısı 18. 18 kişi burada. 18'i 2'ye böldüm, 9. Burada 9. B'de ayrana 17 dediği için onu eliyorum. Meyve suyunun 9 olması lazım. C'yi de eliyorum. Gazlı içeceğin, 9'dan az olması lazım. A'yı da eledim. Cevap D.

Araştırmacı: Peki ayranın 18 olması lazım dedin. D'de 18 değil.

Öğrenci 15: Tamam, biraz fazla da olabilir şuradaki yerden dolayı.

Araştırmacı: Oradaki kısımdan dolayı.

Öğrenci 15: Evet.

Öğrencilerin cevapları incelendiğinde sıralamayı kullanmanın soruyu çözmek için yeterli olmasının, öğrencilerin grafik içindeki oranları göz ardı etmesine sebep olduğu görülmektedir. *Verileri okuma düzeyindeki* tüm sorularda bu düzeydeki becerilerin gözlenme sıklıkları Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. *Verileri okuma düzeyi becerilerinin gözlenme sıklıkları*

<i>Verileri Okuma Düzeyi Becerileri</i>	Beceri gözlenen öğrenci sayısı	Becerinin büyük ölçüde gözlendiği öğrenci sayısı	Becerinin kısmen gözlendiği öğrenci sayısı	Becerinin gözlenmediği öğrenci sayısı
Verileri Okuma	12	6	2	1
Verilere Uygun Daire Grafiğini Belirleme	20	-	-	1
Daire Grafiğine Uygun Verileri Belirleme	5	-	15	1
Veri Gruplarını Bütüne Göre Orantılı Bir Şekilde Yerleştirme	2	8	10	1

Verileri okuma düzeyindeki üç soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin büyük oranda bu düzeydeki becerilere sahip olduğunu söylemek mümkündür. Öğrenciler daire grafiğinde alan veya açı büyüklüğünü veri büyüklüğü olarak yorumlayabilmişler ve verilere uygun grafiği, grafiğe uygun verileri belirleyebilmişlerdir. Bu düzeyde öğrencilerin zorlandıkları noktalardan biri, daire grafiğinde verilerin bütüne orantılı bir şekilde yerleştirildiğini bilmemeleri ya da dikkate almamaları olarak sayılabilir. Öğrencilerin verileri sıralama aşamasında daha başarılı

olup, aynı başarıyı verilerin grafikteki oranını belirleme aşamasında veya verilerin toplamını göz önüne almada göstermemeleri buna örnek olarak gösterilebilir. Önceki bölümlerde verilen ve Öğrenci 17 ile geçen diyalogda öğrencinin daire grafiğindeki alanlara verdiği tahmini değerlerin grafikteki alanlarla orantılı olmayıp sadece sıralamaya uygun oluşu da buna örnek olarak gösterilebilir.

Araştırmacı: ...Nasıl karar verdin buna?

Öğrenci 17: Oranları topladım, böldüm daha az oldu.

Araştırmacı: Nasıl yaptın?

Öğrenci 17: Buna 160 verdim, buna 100 buna 50 verdim. Topladım 310. Buna da 50 versek 360 olur. Çevre 360 olduğu için.

Araştırmacı: Tahmini değerleri nasıl verdin böyle?

Öğrenci: Kafamdan.

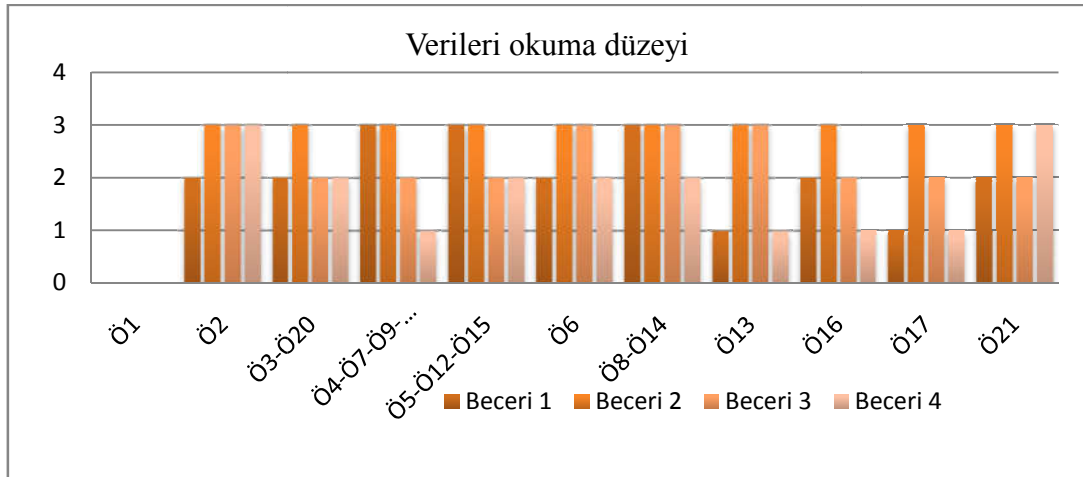
Araştırmacı: Yani, toplamaları 360 olacak dedin. Ne oluyor bu 360?

Öğrenci 17: Çemberin alanının toplamı.

Ayrıca öğrenciler daire grafiğinde merkez açılarının toplamının 360^0 olmasını da daire grafiğinin çevresi veya alanının 360 olması olarak yorumlayabilmişlerdir. Bu da öğrencilerin bazı kavram yanlışlarına sahip olduğunu göstermektedir.

Verileri okuma düzeyi becerilerini bireysel olarak değerlendirdiğimizde ise öğrenci beceri düzeylerinin çeşitlilik gösterdiği görülmektedir. Beceri düzeyleri puanlanarak her bir öğrencide becerilerin gözlenme durumları grafiğe aktarılmıştır (Görsel 4.1).

Grafikte **0:** Beceriye sahip değil, **1:** Beceriye kısmen sahip, **2:** Beceriye büyük ölçüde sahip ve **3:** Beceriye sahip anlamına gelmektedir.



Görsel 4.1. *Verileri okuma düzeyi becerilerin öğrenci bazında görülme durumu*

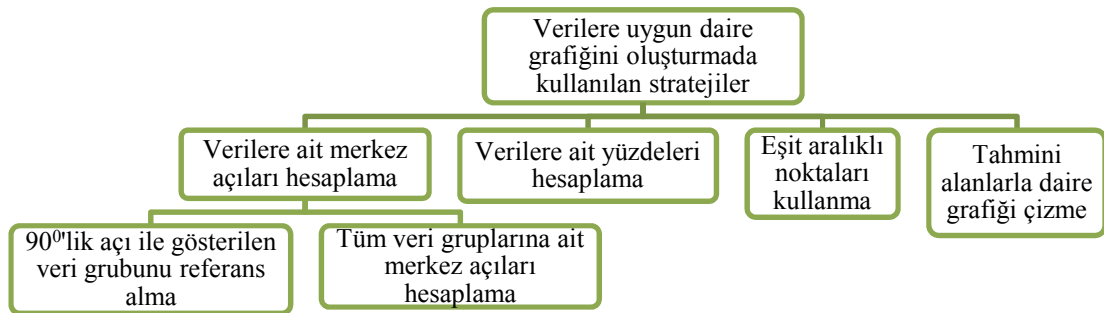
Grafik incelendiğinde 7 öğrencinin B1 ve B2 becerilerine sahip olduğu, B3 becerisine büyük ölçüde ve B4 becerisine de kısmen sahip olduğu görülmüştür. 3 öğrenci B1 ve B2 becerilerine sahip iken, B3 ve B4 becerilerine de büyük ölçüde sahiptir. Bunun yanında Öğrenci 2, B1 dışındaki tüm becerilere sahip ve B1 becerisine de büyük ölçüde sahiptir. Aynı düzeyde başarı gösteren Öğrenci 8 ve Öğrenci 14 de B4 dışındaki tüm becerilere sahip ve B4 becerisine de büyük ölçüde sahiptir. Öğrenci 1 dışındaki tüm öğrencilerin, B2 becerisine sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerde en az düzeyde gözlenen beceri ise B4'tür.

4.2. Veriler Arasını Okuma Düzeyi

Veriler arasını okuma düzeyi, ikinci düzeydeki soruları içermektedir. Bu düzeyde 4 soru yer almaktadır ve öğrencilerin “Verilere Uygun Daire Grafiğini Oluşturabilme”, “Tablo ve Daire Grafiği Arasında Dönüşüm Yapabilme”, “Grafikler Arası Dönüşüm Yapabilme” ve “Grafikte Verilen Bilgilere Dayanarak Verilmeyen Bilgileri Elde Etme ve Verileri Karşılaştırma” becerilerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

4.2.1. Verilere uygun daire grafiğini oluşturabilme becerisi

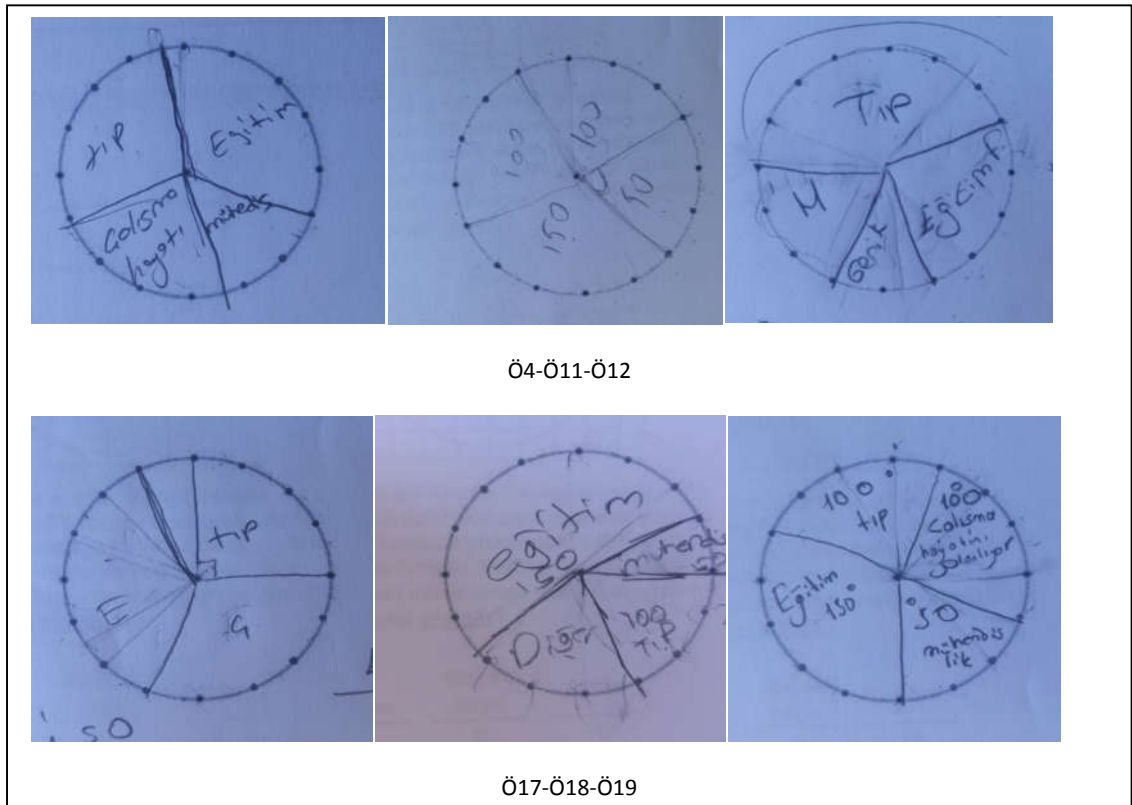
Veriler arasını okuma düzeyinde yer alan ilk beceri, verilere uygun daire grafiğini oluşturabilme becerisidir. Bu beceri verilere ait oran, yüzde veya merkez açığı hesaplayabilme, birbirine dönüştürebilme, daire grafiğinde 90^0 'lık bir gruba ait noktaları referans alarak diğer alanları belirleme ve uygun grafiği oluşturabilme basamaklarından oluşmaktadır. Bu beceriye *veriler arasını okuma düzeyindeki* birinci, ikinci ve dördüncü soruda yer verilmiştir. Soruların çözümünde öğrencilerin kullandığı stratejiler Şekil 4.7'de verilmiştir.



Şekil 4.7. Verilere uygun daire grafiği oluşturmada kullanılan stratejiler

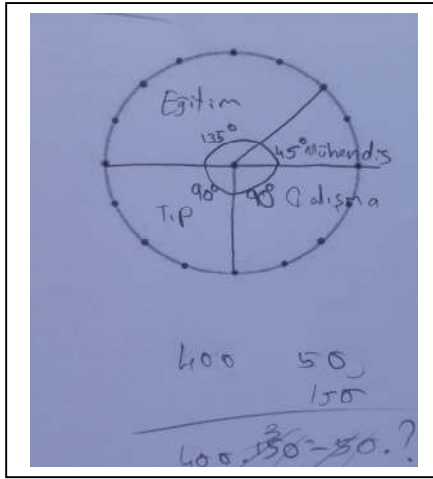
Şekil 4.7'ye bakıldığında öğrencilerin verilere uygun daire grafiği çizmek için verilere ait oran hesaplamasını kullanmadığı, verilere ait oranı yalnızca merkez açı veya yüzde hesapladıktan sonra bulduğu görülmüştür. Ayrıca pek çok öğrenci de herhangi bir hesaplama yapmadan tahmini alanlar ile daire grafiği oluşturmaya çalışmıştır.

Birinci soruda bir okuldaki 400 öğrenciden 50'si mühendislik, 100'ü tıp, 150'si eğitim fakültesi ve geri kalanlarının çalışma hayatına girmeyi planladığı belirtilmiştir. Bu öğrencilerin oranlarına ait daire grafiği çizilmesi istenmiştir. Soruda öğrencilere üzerinde 16 eşit aralıklı nokta bulunan bir çember verilmiştir. Öğrencilere bu çemberi kullanabilecekleri gibi kendi çezecekleri bir daire grafiğini de bu çembere aktarabilecekleri söylenmiştir. Verilere uygun daire grafiğini çizme becerisi altında öğrencilerden veri gruplarına ait merkez açı, oran veya yüzde hesaplamaları, bunları birbirine dönüştürmeleri ve uygun daire grafiğini çizmeleri beklenmiştir. Öğrencilerden 7'si (% 33) herhangi bir gruba ait merkezi açı, oran ya da yüzde hesaplamadan veri gruplarının sıralamasına dikkat ederek tahmini alanlarla daire grafiği çizmişlerdir. Tahmini alanlarla daire grafiği oluşturan öğrencilere ait çizimler Görsel 4.2.'de verilmiştir.



Görsel.4.2. Tahmini alanlarla daire grafiği oluşturan öğrenci çizimlerinden örnekler

7 (% 33) öğrenci 90^0 'lik bir veri grubuna ait merkez açığı hesapladıktan sonra bu gruba ait noktaları referans alarak diğer gruplara ait alanları da çizmişlerdir. Bu işlemi yapan öğrencilerden 1'i (% 14,2) (Ö2) aynı zamanda gruplara ait merkez açı ve oranları, 1'i (% 14,2) (Ö14) merkez açı ve yüzdeleri, 1'i (% 14,2) (Ö20) yalnızca merkez açıları, 1'i (% 14,2) (Ö8) yalnızca oranları ve 1'i (% 14,2) (Ö12) yalnızca yüzdelik oranları hesaplamıştır. Bu işlemleri yapan öğrencilerden birkaçının cevap kağıtları ve açıklamalarına ait örnekler aşağıda verilmiştir (Görsel 4.3, Görsel 4.4, Görsel 4.5, Görsel 4.6).



Öğrenci 2: 150 öğrenci. 150 ve 50'yi şöyle buldum. İkisini topladım 200 ediyor ve bu da 400'ün yarısı ediyor. 400'ün $\frac{1}{4}$ 'ü 50 olduğu için 150, bundan da üç tane var. Üç tane çeyrek saydım, daha doğrusu çeyreğin yarısını üç tane koydum ve böyle buldum.

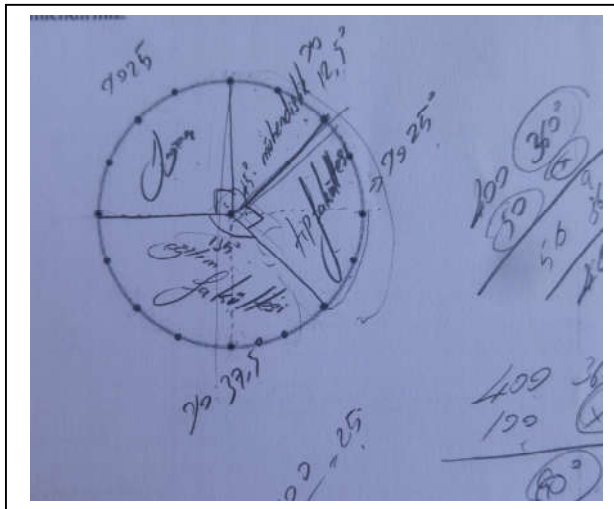
Araştırmacı: Peki sen bir de derece hesaplamışsın.

Öğrenci 2: Evet.

Araştırmacı: Derece hesaplamayı nasıl yaptın?

Öğrenci 2: Dereceyi şu sayılara göre yaptım. Mesela $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$ ve bu da $\frac{1}{8}$ 'ine eşit. Ayrıca bu da tam $\frac{3}{8}$ 'ine eşit.

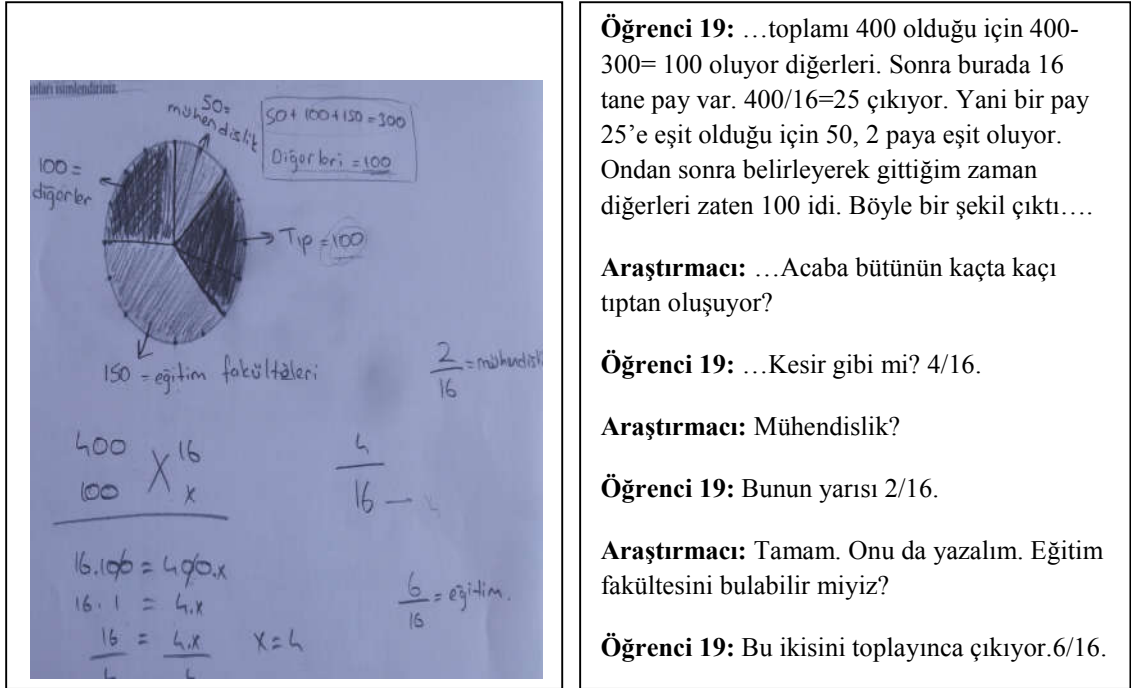
Görsel 4.3. Öğrenci 2'nin çizdiği grafik ve soru ile ilgili açıklaması



Araştırmacı: ...Peki, soruda bir de diyor ki oranlarını hesaplayınız. Sen açıları buldun, doğru da buldun. Acaba oranlarını da hesaplayabilir misin?

Öğrenci 14: Elbette. %100 düşününce 4'e böldüğümüzde 90^0 , %25'e denk geliyor. Sonra %25'in yarısından bahsediyoruz. O da %12,5 yapıyor. Burada da hepsi 135'de 12,5 ve 25'i topladığımızda %37,5 yapıyor. Bu %37,5'leri toplayınca %75. Geri kalanı da %25 yapıyor.

Görsel 4.4. Öğrenci 14'ün çizdiği grafik ve soru ile ilgili açıklaması



Görsel 4.7. Öğrenci 19'un çizdiği grafik ve soru ile ilgili açıklaması

Öğrencilerden 2'si (% 9,5) ise gruplara ait merkezi açıları hesaplayarak daire grafiği oluşturmuşlardır. Verilere uygun daire grafiğini oluşturabilen 12 öğrenciden yalnızca 3'ü (% 25) açıl, oran veya yüzdeleri birbirine dönüştürmüştür.

Eşit aralıklı noktaları kullanan 1 (% 33,3) (Ö3) öğrenci veri gruplarının ortak bölenini kullanarak çember üzerindeki her bir aralık ile kaç kişinin temsil edildiğini bulmaya çalışmıştır.

Öğrenci 3: 400 öğrencinin 50'si mühendislik istiyormuş. 100'ü tıp, 150'si eğitim fakültesine girmeyi istiyormuş. Kalan ise çalışma istiyormuş. 400'ü ilk önce oranlamak için böldüm. 400'ü 16'ya böldüm galiba.

Araştırmacı: Neden 16'ya böldün?

Öğrenci 3: Bunların ortak böleni 25'ten aldım. 50'yi 2'ye böldüm, 25. 100'ü 4'e böldüm, 25. 150'de 6 çıktı. Daha kolay geldi.

Öğrencilerden 1'i (% 4,7) (Ö1) gruplara ait yüzdeleri, 1'i de (% 4,7) (Ö16) merkezi açıları hesaplamak istemiş fakat ikisi de gerekli işlemleri tamamlayamadıkları için herhangi bir grafik oluşturamamışlardır. 1 (% 4,7) (Ö15) öğrenci tahmini alanlarla daire grafiğini oluşturmaya çalışmış ve verilere uygun bir daire grafiği oluşturmuştur. Öğrenci grafiği tamamladıktan sonra grafiğin çember üzerindeki noktalarla da uyumlu olduğunu fark etmiştir.

Toplamda 21 öğrenciden 13'ünün (% 61,9) verilere uygun daire grafiği çizdiği, 8'inin (% 38) ise daire grafiğini doğru bir şekilde oluşturamadığı görülmektedir. Öğrenci başarısı bir önceki soru düzeyi olan *verileri okuma düzeyindeki* başarı ile kıyaslandığında bir düşüşün olduğunu söylemek mümkündür. Verilere uygun daire grafiğini oluşturamayan öğrencilerin cevapları ve yaptıkları işlemler düşünüldüğünde 8 öğrenciden 7'sinin (% 87,5) hiç işlem yapmadan veya oluşturduğu doğru orantı bağıntısına ait işlemleri tamamlayamadan grafiği çizmeye çalıştığı görülmüştür. Öğrencilerin hepsi doğru orantı bağıntısını derste öğretmenlerinin gösterdiği şekilde kurmaya çalışmış fakat çoğunlukla işlem hatası yapmış veya sadeleştirme yapamadıkları için sayılar büyüdükçe işlem yapmakta zorlanmışlardır. Bu noktada asıl uygulamadaki öğrenciler ile pilot uygulama yapılan öğrencilerin farklı yöntemler kullandığı görülmüştür. Pilot uygulamadaki öğrenciler, çemberin merkez açıları toplamını sorudaki kişi sayısına bölerek her bir derece ile kaç kişinin gösterileceğini bulmaya çalışmışlardır.

Uygun daire grafiğini oluşturan 13 öğrenciden 7'si (% 53,8) ise bir gruba ait merkezi açı veya oranı bulduktan sonra işlem yapmaya devam etmemiş, 90⁰'lik bir açıyla gösterilen gruba ait noktaları çember üzerinde işaretlemiş ve diğer gruplara ait alanları da buna göre oluşturmuşlardır. Bu öğrenciler tüm gruplara ait alanları daire grafiğinde gösterdikten sonra merkezi açılarını, yüzdeleri veya oranlarını hesaplamışlardır. Bu sonuçlar düşünüldüğünde öğrencilerin derste öğretilen standart işlemler ile genellikle başarılı sonuçlar elde edemediklerini ancak kolay buldukları işlemlerden yola çıkarak mantık yürüttüklerini ve daha sonra doğru sonuçlara ulaşabildiklerini söylemek mümkündür.

Veriler arasını okuma düzeyindeki ikinci soruda 480 öğrencinin en sevdiği sporlara ait sıklık tablosu verilmiş ve öğrencilerden bu tablodaki verilere uygun daire grafiğini oluşturmaları istenmiştir. Bir önceki soru ile aynı şekilde verilere uygun daire grafiğini oluşturabilme becerisi altında öğrencilerden veri gruplarına ait merkez açı, oran veya yüzde hesaplamaları, bunları birbirine dönüştürmeleri ve uygun daire grafiğini çizmeleri beklenmiştir. Verilere uygun daire grafiğini oluşturma becerisini incelemek amacıyla kullanılan ikinci soru Şekil 4.8'de verilmiştir.

480 öğrenciden en çok sevdikleri sporu belirtmeleri istenmiştir. Sonuçlar aşağıdaki tabloda görülmektedir.

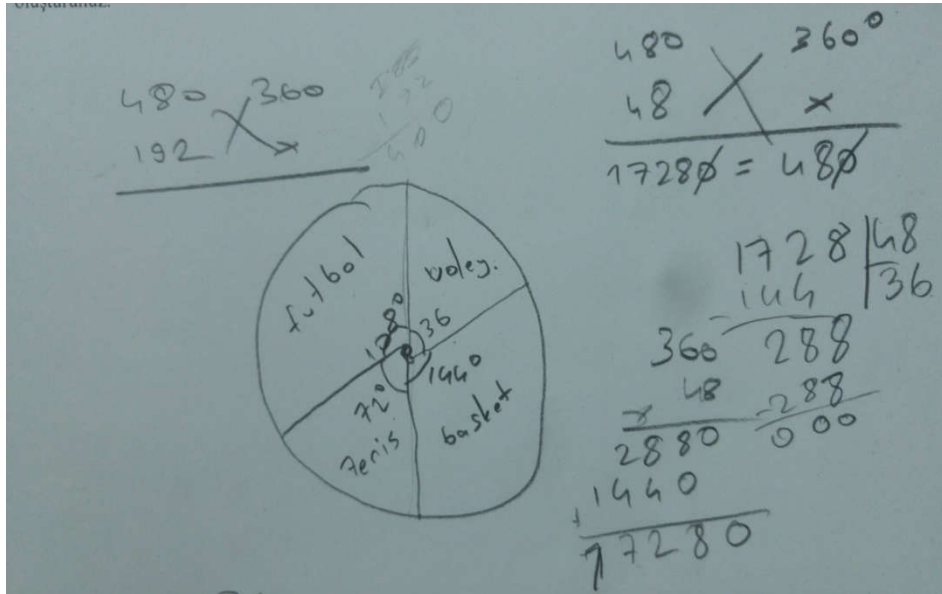
Spor	Öğrenci sayısı
Voleybol	48
Futbol	144
Tenis	96
Basketbol	192

Tabloda verilen bilgilere uygun olarak öğrencilerin en çok sevdikleri spor dallarına ait daire grafiğini oluşturunuz.

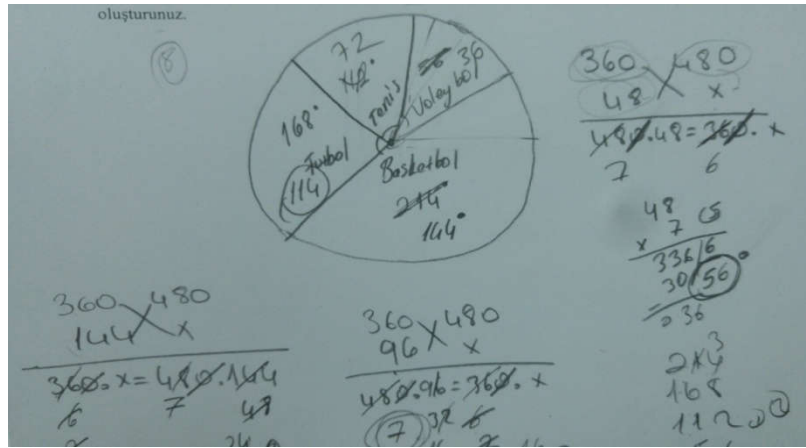
Şekil 4.8. Veriler arasını okuma düzeyinin 2. sorusu (TIMSS, 2011, 8. Sınıf matematik 39. soru)

Öğrencilerden 9'u (% 42,7) verilere uygun daire grafiğini oluşturabilmiştir. 10 (% 47,6) öğrenci tahmini alanlarla daire grafiği oluştururken 2 (% 9,5) öğrenci ise herhangi bir daire grafiği oluşturamamıştır.

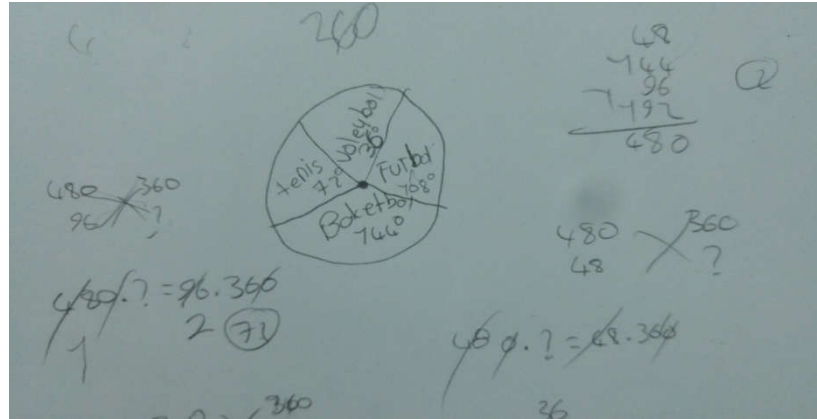
Verilere uygun daire grafiğini oluşturabilen öğrencilerin % 100'ü spor dallarına ait merkezi açıları hesaplamıştır (Görsel 4.8, Görsel 4.9, Görsel 4.10, Görsel 4.11).



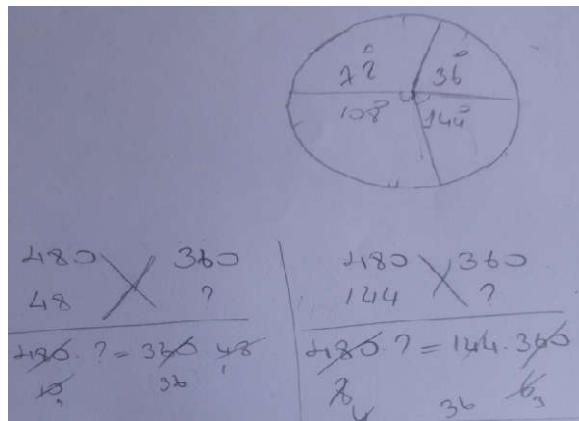
Görsel 4.8. Öğrenci 6'ya ait çizim



Görsel 4.9. Öğrenci 7'ye ait çizim



Görsel 4.10. Öğrenci 8'e ait çizim



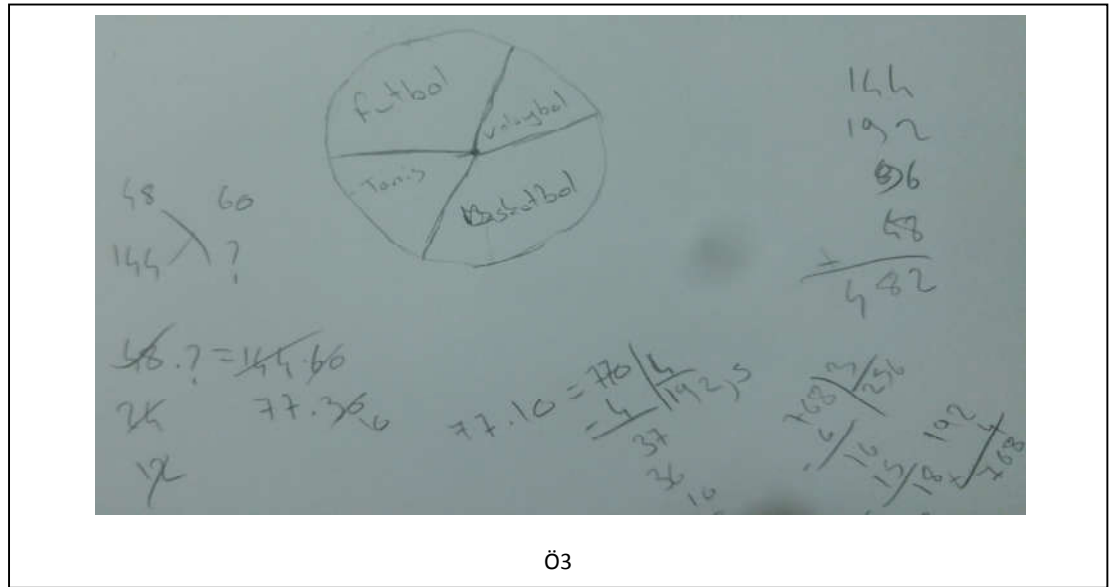
Görsel 4.11. Öğrenci 10'a ait çizim

Tahmini alanlarla daire grafiği oluşturan 10 öğrenciden 3'ü (% 30) spor dallarına ait merkezi açıları hesaplamaya çalışmıştır, fakat işlemlerini sonuçlandıramamıştır (Görsel 4.12).



Görsel 4.12. Tahmini sonuçlar ile daire grafiği oluşturan öğrencilerin çizimlerinden örnekler

Öğrenci 3 ise spor dallarına ait oranları hesaplamak istemiştir fakat aynı şekilde yaptığı işlemlerden bir sonuç elde edemedi daire grafiğini çizmiştir (Görsel 4.13).



Görsel 4.13. Tahmini sonuçlar ile daire grafiği oluşturan öğrencilerin çizimlerinden örnekler

Daire grafiğine ait merkezi açı, yüzde veya oranları hesaplayamayan Öğrenci 3, bir önceki soruda ortak verilere ait ortak bölenleri kullanarak eşit aralıklı noktalardan faydalananarak daire grafiğini oluşturmuştur. Öğrenci 2, bir önceki soruda veri gruplarından 90°'lik açıya sahip olan grubu belirlemiş ve diğer verileri bu parçayı

referans olarak grafiğe yerleştirmiştir. Yine bir önceki soruda verilen dairedede 90⁰'lık açıyı referans alan Öğrenci 10 ve Öğrenci 13, bu soruda istenen daire grafiğini doğru şekilde oluşturamamıştır.

Öğrencilerden ise 2'si (% 9,5) daire grafiğı yerine önce sütun grafiğı oluşturmuş, daha sonra bunlardan 1'i (% 4,7) daire grafiğini çizemezken, diğerk tahmini alanlarla grafiğı oluşturmaya çalışmıştır.

Öğrencilerden 12'sinin (% 57,1) daire grafiğı oluşturmak için spor dallarına ait merkez açıyı hesaplamaya çalıştığı görölmüştür. Öğrencilere derste en çok hangi yöntemin kullanıldığı sorulduğunda da merkezi açıyı hesapladıklarını belirtmişlerdir. Bu durum daire grafiğı oluşturmaya çalışırken öğrencilerin derste en çok kullanılan yöntemleri tercih ettiklerini ve bunların dışına pek çıkmadıklarını göstermektedir. Bu durumun sebepleri arasında derslerde tek bir yöntemle ağırlık verilmesi, diğerk yöntemlerin öğrencilerce yeterince anlaşılamaması veya diğerk yöntemlerin daire grafiğı ile yeterince bağdaştırılamaması sayılabilir. Bir önceki soruda merkez açı hesaplamasının yanında oran veya yüzde de hesaplayan öğrenciler bulunmasına karşın bu soruda öğrencilerin merkez açı hesaplamaya odaklanmalarının sebeplerinden biri, verilerin oran veya yüzde hesaplamaya ilk bakışta uygun olmadığının düşünölmesi olabilir. Öğrenciler oran ve yüzde hesaplamasının işlem kolaylığı sağlamayacağını düşündükleri bu soruda daha alışkın oldukları doğru orantı bağıntısını kullanarak merkez açıları hesaplamışlardır.

Veriler arasını okuma düzeyinde daire grafiğı oluşturmaya gerektiren birinci ve ikinci soruların birbirine benzer beceriler gerektirmesine rağmen öğrenciler ilk soruda daha başarılı olmuşlardır. İki soru arasındaki temel farklardan biri ilk soruda eşit aralıklara ayrılmış bir çemberin öğrencilere verilmesi, ikinci soruda ise daire grafiğı çiziminin tamamen öğrencilere bırakılmasıdır. İlk soruda 7 öğrenci sadece bir veri grubuna ait merkezi açıyı hesapladıktan sonra eşit aralıklı noktaları kullanarak grafiğı çizmeye devam etmiş, 3'ü ise çözümünü eşit aralıklı noktaları kullanarak şekillendirmiştir. Derslerde bu soru tarzı ile çok karşılaşmamış ve genellikle ikinci soruya benzer sorular çözen öğrencilerin ilk soruda daha başarılı olması öğrencilerin daire grafiğini ölçeklendirmesinde zorlandıklarını düşündürmektedir. Daire grafiğinin ölçeklendirmesi sayılabilecek merkez açı, yüzde veya oran hesaplamalarında öğrencilerinin derslerdeki yöntem ve hesaplamalara bağlı kalmaya çalıştığı halde yeterince başarılı olamamaları, derslerde klasik yöntemlerin dışına çıkılması gerektiğini

ve öğrencilerin bu hesaplamalardan önce daha kolay anlayabilecekleri, kesirler ile ilişkilendirebilecekleri eşit aralıklı parçalara ayırma yönteminin faydalı olabileceğini göstermektedir.

Veriler arasını okuma düzeyinin dördüncü sorusunda 240 öğrencinin en çok sevdiklerini söyledikleri televizyon programlarına ait daire grafiği verilmiştir. Öğrencilerden tarih programlarına ayrılan alanda kaç öğrencinin bulunduğunu hesaplamaları istenmiştir. Soruda verilen daire grafiği, üzerindeki noktalar ile 12 eşit parçaya ayrılmış ve tarih programları 1,5 parça ile temsil edilmiştir. *Veriler arasını okuma düzeyinde* öğrencilerden tarih programına ait merkez açı veya yüzdeyi hesaplamaları ve bu alanda temsil edilen kişi sayısını bulmaları beklenmektedir.

21 öğrenciden 6'sı (% 28,5) grafik üzerindeki eşit aralıklı 12 noktanın kişi sayısını 12'ye böldüğünü belirleyerek soruyu çözmüş, fakat bu öğrencilerden 2'si tarih programlarına ait alanı 2 parça olarak görmüş ve doğru sonuca ulaşamamıştır. 5 (% 23,8) öğrenci daire grafiğindeki programlara ait merkez açıları hesaplamıştır. Bunlardan 2'si buldukları açıları kişi sayısı olarak düşünmüştür. 3 (% 14,2) öğrenci soruya herhangi bir yorum getirememiş, 1 (% 4,7) öğrenci ise tüm programlara ait alanların eşit olduğunu düşünerek kişi sayısını program sayısına bölmüştür. 6 (%28,5) öğrenci ise cevap şıklarındaki değerleri daire grafiğindeki alanlara dağıtmış, bunlardan 2'si hatasını fark ederek eşit aralıklı noktaları kullanmış ve fakat 1'i doğru cevaba ulaşabilmiştir. Diğer öğrenci tarih programlarına ait alanı belirleyememiştir. Öğrencilerden 4'ü eşit aralıklı noktaları, 5'i de merkez açıları kullanmış ve toplamda öğrencilerden 9'u (% 42,8) tarih programlarının 1,5 parçadan oluştuğunu belirleyerek doğru cevaba ulaşmıştır. Verilere uygun daire grafiğini oluşturma becerisinin alt adımlarından her birinin gözlemediği, kısmen gözlemediği veya gözlenmediği öğrenci numaraları Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. *Verilere Uygun Daire Grafiğini Oluşturma Becerisi*

	Beceri gözlenen öğrenciler	Becerin kısmen gözlemediği öğrenciler	Becerin gözlenmediği öğrenciler
Veri gruplarına ait oran, yüzde veya merkez açıyı hesaplayabilme	Ö6, Ö8, Ö13, Ö14, Ö19, Ö20, Ö21	Ö2, Ö3, Ö7, Ö10, Ö12	Ö1, Ö4, Ö5, Ö9, Ö11, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18

Tablo 4.5. (Devam) *Verilere Uygun Daire Grafiğini Oluşturma Becerisi*

Verilere ait yüzde, oran veya merkez açığı birbirine dönüştürebilme	Ö6, Ö13, Ö14, Ö20,	Ö2	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö21
Grafikte 90⁰'lık bir gruba ait noktaları referans alarak diğer gruplara ait alanları belirleme	Ö2, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö14, Ö20		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö21
Gruplardaki kişi sayısını hesaplayabilme	Ö3, Ö6, Ö8, Ö13, Ö14, Ö15, Ö19, Ö20, Ö21		Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö16, Ö17, Ö18
Uygun grafiği oluşturabilme	Ö6, Ö8, Ö13, Ö14, Ö19, Ö20, Ö21	Ö2, Ö3, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12	Ö1, Ö4, Ö5, Ö11, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18

Tablo 4.5'e bakıldığında öğrencilerin büyük bir kısmının veriler arasını okuma düzeyindeki becerilere sahip olmadığı veya kısmen sahip olduğu görülmektedir. 6, 8, 13, 14, 19, 20 ve 21 numaralı öğrencilerin bu düzeyde öne çıktığı, genel olarak bu düzeydeki becerilere sahip olduğu görülmektedir. Bu öğrencilerin soruları çözerken işlem yapmada diğer öğrencilerden daha rahat olması, işlem hatalarını daha kolay fark etmiş olmaları ve daire grafiği çiziminde gerekli olan yüzde, merkez açı veya oran kavramlarını daha iyi anlamlandırmaları bu durumda etkili olmuştur.

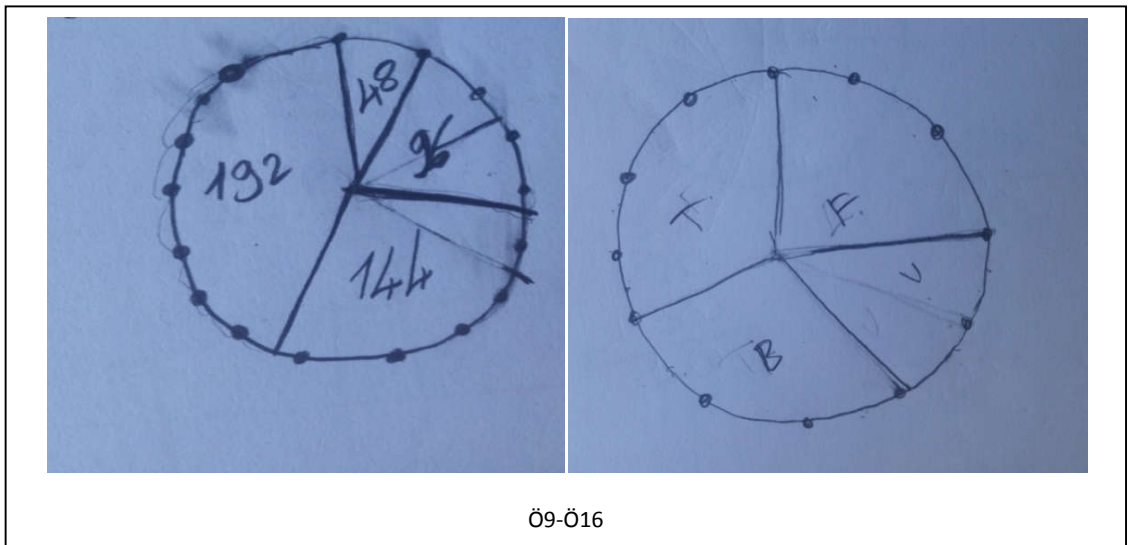
4.2.2. Tablo ve daire grafiği arasında dönüşüm yapabilme becerisi

Grafik oluşturmak için tabloları kullanmanın, grafikler ile tablolar arasındaki ilişkiyi anlamanın ve bunları birbirine dönüştürmenin önemine önceki bölümlerde değinilmişti. Bu nedenle veriler arasını okuma düzeyinde bu beceriye yer vererek öğrencilerin tablo ve grafiklerde kullanılan veri türlerinin neler olduğunu belirleyip belirleyemediği ve tablo veya grafik için uygun veri türünü belirledikten sonra bu verileri elde edip edemediği ölçülmek istenmiştir. Öğrencilerin tablo veya grafikleri okuyabilmesine *verileri okuma düzeyinde* yer verilmiştir. Tablo ve grafikleri birbirine dönüştürme becerisi de bu düzeyin devamı niteliğindedir. Çünkü sadece verilenleri okuyup anlamak grafik okuryazarlığı için yeterli olmayacaktır. Kullanılan veri türünü anlamak aynı zamanda tablo veya grafiğin verilere ait hangi özelliğini öne çıkardığını,

hangi amaçlar için hangi tür tablo veya grafik kullanılması gerektiğinin anlaşılmasının yolunu açacaktır. Bu nedenle bu becerinin grafik okuryazarlığında köprü durumundaki bir beceri olduğunu söylemek mümkündür.

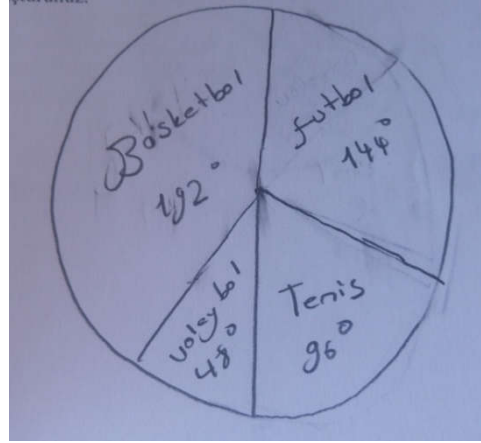
Bu amaçla *veriler arasını okuma düzeyinde* sorulan ikinci soruda öğrencilerden bir öğrenci grubuna ait sıklık tablosu verilerinin daire grafiğine dönüştürmeleri istenmiştir (Şekil 4.6). 21 öğrenciden 9'u (% 42,8) tablo ve daire grafiğinde farklı veri türleri kullanıldığını belirleyebilmiştir. 7 (% 33,3) öğrenci bu farka dikkat etmezken, 5 (% 23,8) öğrenci de önce tablodaki verilerin sıralamasına bakarak grafikteki alanları belirlemiş, tablodaki verileri değiştirmeden daire grafiğine aktarmak doğru mudur sorusundan sonra hata yaptıklarını anlamışlardır. Tablo ve daire grafiğinde farklı veri türleri kullanıldığını belirleyebilen 14 öğrenciden 2'si (%14,2) grupların yüzdesini, 12'si (% 85,7) ise merkezi açılarını hesaplamaya çalışmıştır. Toplamda 21 öğrenciden 9'u (% 42,8) uygun daire grafiğini oluşturabilmiştir. Öğrencilerin tablo ve daire grafiği arasında dönüşüm yaparken, verilere uygun daire grafiğini oluşturma ile aynı stratejileri kullandığı görülmüştür.

Öğrenci 9 bir önceki soruda verilen eşit aralıklı noktalarla parçalara ayrılmış çembere benzer bir çember oluşturmaya çalışmıştır. Fakat sıklık tablosundaki verileri daire grafiğine yerleştirmeye çalıştığından uygun daire grafiğini oluşturamamıştır. Öğrenci 16'da benzer bir çözüm yolu denemiş fakat verilerle orantısız bir daire grafiği oluşturmuştur (Görsel 4.14).



Görsel 4.14. Öğrenci 9 ve 16'nın oluşturduğu daire grafikleri

Görsel 4.15'te Öğrenci 18 sıklık tablosunda verilen değerleri merkez açı olarak daire grafiğine aktarmıştır.



Görsel 4.15. Öğrenci 18'in oluşturduğu daire grafiği

Tablodaki verileri direkt olarak daire grafiğine aktaran veya sadece sıralamalarını dikkate alarak daire grafiği alanlarını belirleyen öğrencilerin bir önceki soruda da verilere ait tahmini alanlarla daire grafiği oluşturmaya çalıştığı görülmüştür (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Tablo ve daire grafiğinde farklı veri türleri kullanıldığını belirleyebilme

	Beceri gözlenen öğrenciler	Beceri gözlenmeyen öğrenciler
Tablo ve daire grafiğinde farklı veri türleri kullanıldığını belirleyebilme	Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö19, Ö20, Ö21	Ö1, Ö2, Ö5, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18

Tablo 4.6 göz önüne alındığında verilere uygun daire grafiği oluşturamayan öğrencilerin, tablo ve daire grafiği arasında dönüşüm yapmakta da zorlandıklarını göstermektedir. 4. ve 5. soruda da daire grafiklerinin çizilebilmesi için benzer işlemlerin yapılması gerekmektedir, dolayısıyla bu iki becerinin birbiri ile yakından ilişkili olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Ayrıca öğrencilerin bu beceriye ait soruda da verilere uygun daire grafiği oluşturmada kullandıkları stratejileri kullandığı gözlenmiştir.

4.2.3. Grafikler arası dönüşüm yapabilme becerisi

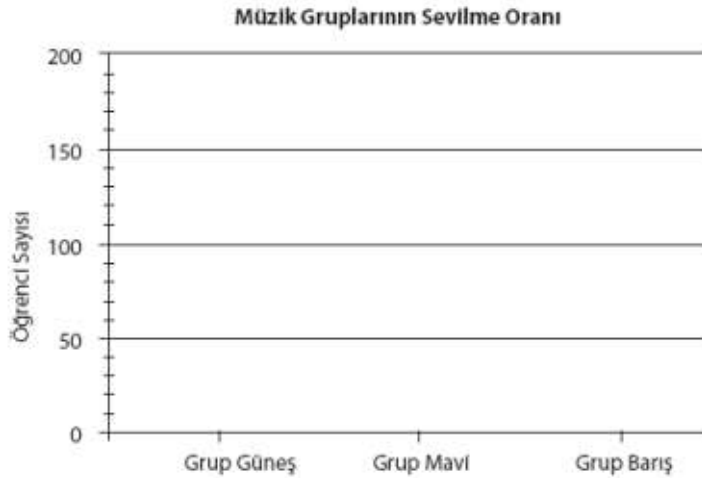
Grafikler arası dönüşüm yapabilme becerisi, grafik okuryazarlığının önemli bir adımıdır. Çünkü grafikler arası dönüşüm yapabilmek için dönüşüm yapılacak iki grafiği de okuyabilmek, kullanılacak veri türlerini belirleyebilmek, bu veri türlerini birbirine dönüştürebilmek gerekir. Bu beceriler hem grafikler arası farkları ve benzerlikleri anlamayı sağlayacaktır hem de verileri temsil etmek için en uygun grafik türünü belirlemeye geçişi kolaylaştıracağından önemlidir.

Bu beceriyi değerlendirmek için sorulan soruda 200 öğrencinin en sevdiğini söylediği müzik gruplarına ait oranlar bir daire grafiği ile yüzdelik oranlar kullanılarak verilmiştir. Öğrencilerden bu müzik gruplarını sevdiğini söyleyen öğrenci sayılarını gösteren sütun grafiğini çizmeleri istenmiştir. Sütun grafiği eksen etiketleri ve ölçeklendirmesi yapılmış şekilde soruda verilmiştir (Şekil 4.9).

Aşağıdaki daire grafiğinde, 200 öğrenci üzerinde yapılan bir araştırmanın sonuçları görülmektedir.



Aşağıda ayrılan yere, daire grafiğinin her bölümündeki öğrenci sayısını gösteren bir sütun grafiği çizin.



Şekil 4.9. Veriler arasını okuma düzeyinin 3. Sorusu (TIMSS, 2007, 8. Sınıf matematik 26. Soru)

Öğrencilerden 16'sı (% 76) sütun grafiği için daire grafiğinden farklı bir veri türünün kullanılması gerektiğini belirleyebilmiştir. Sütun grafiği oluşturmak için daire grafiğinden farklı bir veri türünün kullanılması gerektiğini düşünen 16 öğrenciden 3'ü (% 18,7) daire grafiğindeki gruplara ait yüzdeleri kullanarak kişi sayılarını hesaplamak yerine verilere ait merkez açı hesaplamaya çalışmış, 1 (% 6,2) öğrenci ise merkez açı hesaplamaya çalışmış fakat merkez açı ile yüzde arasındaki farkı bilmediğini belirtmiştir.

Öğrenci 10: ...%25.

Araştırmacı: Peki, bu bir şeyi değiştirir mi sence derece değil yüzde olması?

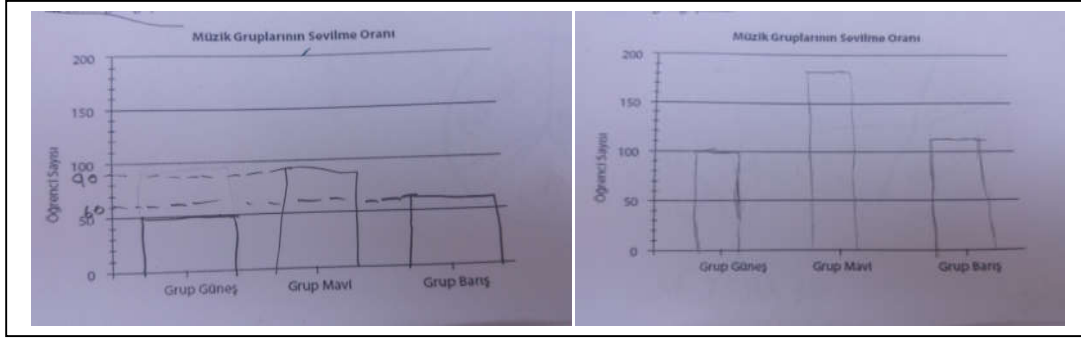
Öğrenci 10: Değiştirir. Yüzde daha farklı bir şey değil mi?

Araştırmacı: Peki, bunun için ne yapabilirsin? Bu çözümünü değiştirir mi?

Öğrenci 10: Buna dikkat etmedim. Ben bunu derece olarak gördüm. Tam olarak da bilmiyorum değiştirir mi değiştirmez mi.

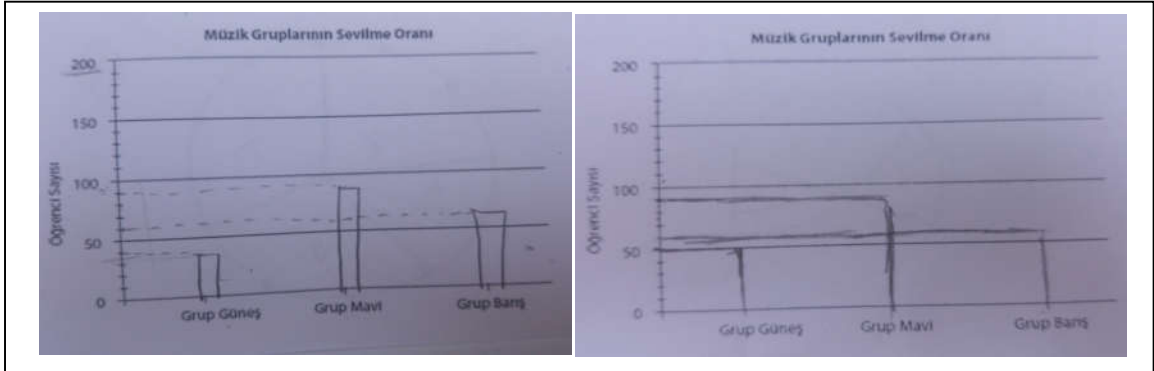
İki grafik türünde farklı veri türleri kullanılacağını belirleyen 16 öğrenciden 11'i (% 68,7) öğrenci sayılarını hesaplayabilmiş ve uygun sütun grafiğini oluşturabilmiştir. 1 (% 6,2) öğrenci ise önce veri türleri arası farkı belirleyememiş fakat bir süre düşündükten sonra farkı anlamış, öğrenci sayılarını hesaplamış ve uygun sütun grafiğini oluşturmuştur. 2 (% 9,5) öğrenci önce grafiklerde farklı veri türleri gerekmediğini söylemiş fakat soru üzerinde düşündükten bir süre sonra hatalarını fark etmişlerdir ve bu öğrencilerden 1'i öğrencilerin sevdiği müzik gruplarındaki öğrenci sayılarını hesaplayabilmiştir. 4 (% 19) öğrenci daire grafiğindeki yüzdelik oranları sütun grafiğine aktarmış ve 1 (% 4,7) öğrenci ise soru ile ilgili herhangi bir yorum yapamamıştır.

Öğrencilerin daire grafiğindeki yüzdeleri öğrenci sayılarını bulmadan sütun grafiğine aynen aktarmalarında, soruyu dikkatli okumamaları ve sütun grafiğinin başlığı ile daire grafiğinin başlığının aynı olması birer etken olabilir. Grafiklerin aynı başlıklara sahip olması, öğrencilerin iki grafikte de aynı veri türünün kullanılabileceğini düşüncesini yaratmış olabilir. Soruda sütun grafiği çizmek için öğrenci sayılarının bulunması gerektiğini düşünen 14 öğrenciden 12'si (% 85,7) öğrenci sayılarını hesaplayabilmiştir ve bu öğrencilerin % 100'ü sütun grafiğini doğru bir şekilde oluşturmuşlardır. Sütun grafiğini çizebilen öğrencilerden ikisine (Öğrenci 2 ve Öğrenci 3) ait grafikler Görsel 4.16'da verilmiştir.



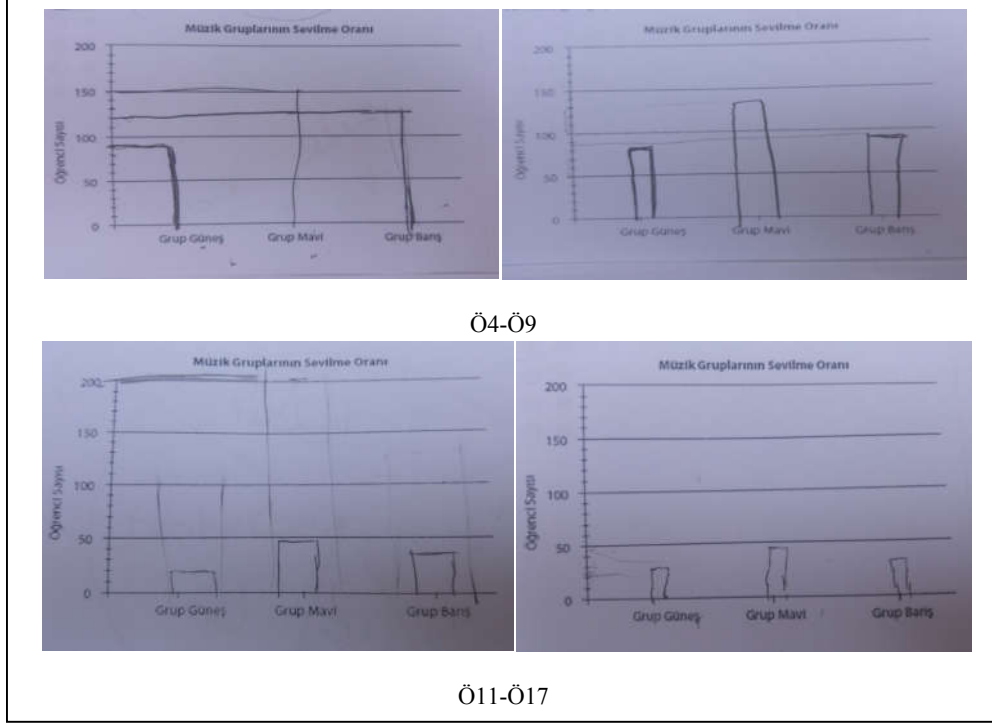
Görsel 4.16. Öğrenci 2 ve Öğrenci 3'ün oluşturduğu sütun grafikleri

Öğrenci 13, öğrenci sayılarını doğru bulmuştur. Fakat sütun çizmek yerine eksenlerdeki grup adı ve öğrenci sayılarını çizgiler ile birleştirmiştir. Öğrenci 16 ise Grup Mavi ve Grup Barış'ı seven öğrenci sayılarını doğru bulmuş, Grup Güneş'te ise hata yapmıştır. Bu öğrencilerin ve müzik gruplarını seven öğrenci sayılarını belirlemeyen öğrencilerin çizdiği sütun grafikler Görsel 4.17'de verilmiştir.



Görsel 4.17. Öğrenci 13 ve Öğrenci 16'nın çizdiği sütun grafikleri

Sütun grafiği oluşturmak için müzik gruplarını seven öğrenci sayılarını daire grafiğindeki yüzdeleri kullanmadan bulmaya çalışan ve daire grafiğindeki yüzdelerin sıralamalarına göre sütun grafiği çizen öğrencilerin çizimleri Görsel 4.18'de verilmiştir. Bu öğrenciler, öğrenci sayılarını tahmin etmeye çalışarak sütun grafiğini çizmeye çalışmışlardır. Fakat bunu yaparken farklı grafiklerde kullanılan veri türlerine dikkat etmedikleri gibi toplam öğrenci sayılarını da dikkate almadıkları görülmektedir.



Görsel 4.18. Öğrenci sayılarını doğru hesaplamayan öğrencilerin grafiklerinden örnekler

Öğrencilerin soruya verdikleri cevaplar ve başarı yüzdeleri incelendiğinde, daire grafiğini okuyabilen, grafikler arasındaki farkı belirleyip sütun grafiğine ait verileri hesaplayabilen tüm öğrencilerin sütun grafiğini çizbildiği görülmektedir (Tablo 4.7). Bu durum öğrencilerin sütun grafiği oluşturmada, daire grafiğini okuma ve grafikler arası farkı anlamadan daha başarılı olduklarını göstermektedir.

Tablo 4.7. Grafikler arası dönüşüm becerisine ait frekanslar

	Becerinin gözlemediği öğrenciler	Becerinin gözlenmediği öğrenciler
Noktalandırılmış çember üzerindeki eşit aralıklı noktaları kullanma veya çizilen bir daire grafiğini noktalı çembere aktarabilme	Ö3, Ö13, Ö19, Ö21	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö20
Sütun grafiği oluşturmak için öğrenci sayılarının gerekli olduğunu belirleme	Ö2, Ö3, Ö6, Ö7, Ö8, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21	Ö1, Ö4, Ö5, Ö9, Ö10, Ö16, Ö17

Tablo 4.7. (Devam) *Grafikler arası dönüşüm becerisine ait frekanslar*

Daire grafiğindeki yüzdeleri öğrenci sayılarına dönüştürebilme	Ö2, Ö6, Ö8, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö11, Ö15, Ö17
Sütun grafiğini oluşturabilme	Ö2, Ö6, Ö8, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö11, Ö15, Ö17

Grafikler arası dönüşüm yapabilmek için hem sütun hem de daire grafiklerinin özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Tablo 4.7'ye bakıldığında daire grafiğindeki verileri okuyan ve sütun grafiği oluşturmak için müzik gruplarını seven öğrenci sayılarını hesaplanması gerektiğini gören 14 öğrenciden 12'sinin grafik çiziminde başarılı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin verilere uygun daire grafiğini oluşturma, tablo ve daire grafiği arasında dönüşüm yapabilme becerisine ait sorularda bu düzeyde başarılı olamaması çelişkili olarak görülebilir. Bu durum üzerinde öğrencilerin daire grafiğine karşı ön yargılı tutumları olduğu düşünülebilir. Ayrıca öğrencilerin daire grafiği çiziminde, daire grafiğini okumadan daha fazla zorlanmalarının etkileri bu beceride de görülmektedir.

4.2.4. Grafikte verilen bilgilere dayanarak verilmeyen bilgileri elde etme ve verileri karşılaştırma becerisi

Bu beceri ile öğrencilerin grafik üzerinde verilen bilgileri kullanarak grafik üzerinde verilmeyen diğer bilgilere ulaşma seviyeleri, bu bilgilere ulaşırken kullandıkları yöntemler ve zorlandıkları durumlar belirlenmeye çalışılmıştır. *Veriler arasını okuma* düzeyindeki bu son beceri, 2. soru düzeyindeki 4. soru ile incelenmeye çalışılmıştır. Dördüncü soruya verilere uygun daire grafiği çizme becerisinde de merkez açı, yüzde veya kişi sayısı hesaplayabilme adımları nedeniyle yer verilmişti (Şekil 4.10). Soruda öğrencilerin daire grafiği üzerindeki eşit aralıklı noktaları belirlemeleri, bu noktaların kişi sayısını, dairedeki merkez açıları veya toplam yüzdeyi kaç parçaya ayırdığını yorumlamaları, bu yorumlamalardan yola çıkarak tarih programı seven kişilerin sayısını hesaplamaları beklenmiştir.

Öğrencilerin Sevdği Televizyon Programları



Grafik, 240 öğrencinin en çok sevdiklerini söyledikleri televizyon program türlerini göstermektedir. Aşağıdakilerden hangisi Tarih programlarını sevdiğini söyleyen öğrencilerin sayısıdır?

- (A) 20
- (B) 30
- (C) 40
- (D) 60

Şekil 4.10. Veriler arasını okuma düzeyinin 4. Sorusu (TIMSS, 2015, 8. Sınıf matematik 14.soru)

Cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin önceki sorularla benzer şekilde yüzde hesabı yapmaktan kaçındığı ve çoğunlukla öğrencilerin grafikteki grupların yüzdelerini hesaplamadığı görülmüştür. Öğrenciler grafik üzerinde verilen 12 noktayı kullanarak, grafikteki merkez açıları hesaplamaya çalışmış veya şıklardaki değerleri daire grafiğine yerleştirmişlerdir. Daire grafiği üzerinde öğrencilerin derslerinde alışık olduğu şekilde merkez açı, oran veya yüzdelere verilmemiş ve bir gruptaki kişi sayısı istenmiştir. Bu durum öğrencilerden 8'inin (%38) soruya çözüm üretmemesine neden olmuştur (Tablo 4.8). Şıklardaki cevapları daire grafiğindeki alanlara dağıtan öğrenciler şıklar değiştiğinde aynı işlemi yine yapabileceklerini belirtmişlerdir. Yani şıklarda farklı değerler verilirse yine bunları grafikteki alanlara yerleştireceklerini belirtmişlerdir. Dolayısıyla bu öğrencilerin daire grafiği verilerini sıralama düzeyinde okuyabildikleri, verilerin toplamını dikkate almadıkları ve grafikte ve soru cümlesinde verilenlerden yola çıkarak verilmeyen bilgilere ulaşamadıkları söylenebilir.

Bunun sebeplerinden biri öğrencilerin bu soru tipine alışık olmamaları olarak düşünülebilir. Çünkü genellikle öğrenciler ilk kez karşılaştıkları durumlarda bildikleri yöntemleri denemeye çalışmışlar, başarılı olamayınca soruya çözüm üretmemişlerdir. Sorunun beceri kodlaması bakımından verilere uygun daire grafiğini oluşturma ile

bağılantılı olduğu göz önüne alındığında öğrencilerin bu beceriye ait soruda, önceki sorularla benzer stratejiler kullandığı görülmüştür.

Tablo 4.8. *Grafikte verilen bilgilere dayanarak verilmeyen bilgileri elde etme ve verileri karşılaştırma becerisinin gözlenme frekansları*

	Beceri gözlenen öğrenciler	Beceri gözlenmeyen öğrenciler
Grafikte çember üzerindeki eşit aralıklı 12 parçanın kişi sayısını veya çemberin merkez açısını 12 eşit parçaya ayırdığını bulma	Ö2, Ö3, Ö6, Ö8, Ö9, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21	Ö1, Ö4, Ö5, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12, Ö17
Tarih programları sevenlerin 1,5 parçadan oluştuğunu belirleme	Ö3, Ö6, Ö8, Ö13, Ö14, Ö15, Ö19, Ö20, Ö21	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö16, Ö17, Ö18

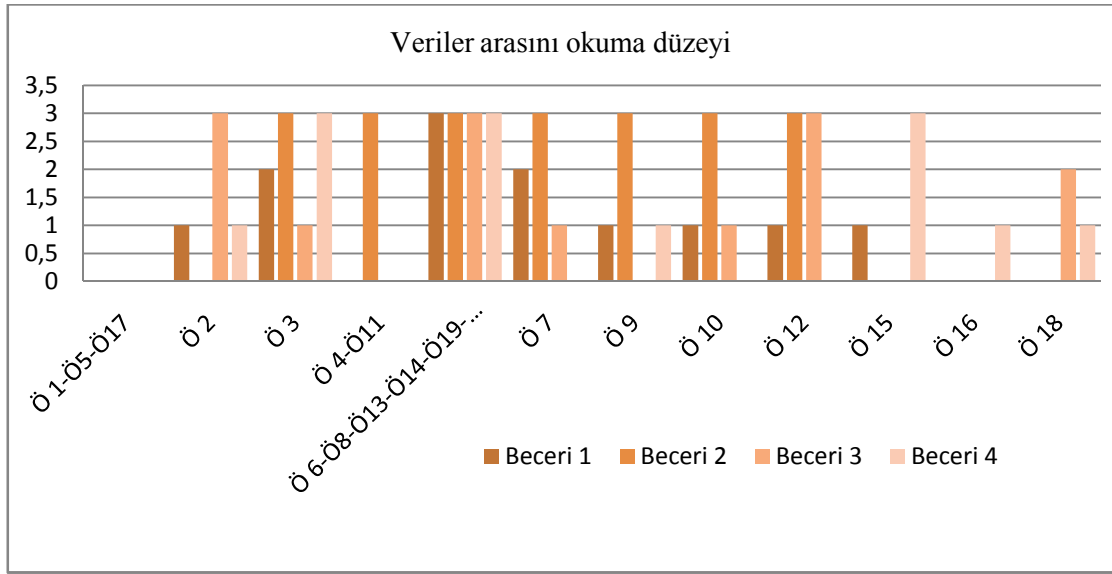
Veriler arasını okuma düzeyinde öğrencilerin becerilere sahip olma düzeyleri genel olarak değerlendirilecek olursa, bu düzeyde öğrencilerin işlem gerektiren durumlarda zorlandıkları, doğru orantı bağıntılarını oluşturma veya bu bağıntıları kullanarak daire grafiğindeki alanlara ait merkez açı, yüzde veya oran hesaplamakta güçlük çektikleri görülmüştür. Bu durum öğrencilere alternatif çözüm yollarının öğretilmediğini veya öğrencilerin bu yöntemleri denemekten kaçınarak alışkın oldukları yöntemlere başvurduklarını göstermektedir. *Veriler arasını okuma* düzeyindeki becerilerin öğrencilerde gözlenme frekansları Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9. *Veriler arasını okuma düzeyindeki becerilerin gözlenme sıklıkları*

	Becerin gözlendiği öğrenciler	Becerin büyük ölçüde gözlendiği öğrenciler	Becerin kısmen gözlendiği öğrenciler	Becerin gözlenmediği öğrenciler
Verilere uygun daire grafiğini oluşturabilme	7	2	5	7
Tablo ve daire grafiği arasında dönüşüm yapabilme	14	-	-	7
Grafikler arası dönüşüm yapabilme	9	1	6	5
Grafikte verilen bilgilere dayanarak verilmeyen bilgileri elde etme ve verileri karşılaştırma	9	-	4	8

Öğrencilerin veriler arasını okumada, yarıya yakın bir oranda başarı gösterdikleri görülmektedir. Bu durum daha önce de belirtildiği üzere *verileri okuma düzeyindeki* sıkıntılar ile beraber, daire grafiğine ait işlemlerde zorlanılmasından kaynaklanmaktadır.

Veriler arasını okuma düzeyindeki becerilerin öğrenci bazında gözlenme durumu Görsel 4.19’da verilmiştir.



Görsel 4.19. *Veriler arasını okuma düzeyi becerilerinin öğrenci bazında gözlenme durumu*

Verileri okuma düzeyinde, düzeydeki hiçbir becerinin gözlenmediği 1 öğrenci bulunurken, veriler arasını okuma düzeyinde bu sayının 3’e çıktığı görülmektedir. Buna karşılık, 7 öğrencinin ise bu düzeydeki tüm becerilere sahip olduğu grafikten anlaşılmaktadır. Öğrenci 4 ve 11’in bu düzeyde yalnız B2 becerisine sahipken, Öğrenci 16 da yalnızca B4 becerisine sahiptir. Bu düzeyde öğrencilerde en çok gözlenen beceri B2’dir ve 7 öğrencide gözlendiği görülmektedir.

4.3. Verilerin Ötesini Okuma Düzeyi

En üst düzey soru seviyesi olan *verilerin ötesini okuma düzeyinde* “Değişkenler Arasındaki İlişkileri Analiz Etme, Daire Grafiğinde Verilmeyen Bilgiler İle İlgili Tahmin ve Çıkarımlarda Bulunabilme, Olası Çözüm Yollarını Değerlendirme Becerisi”, “Verilerdeki Değişimi Analiz Etme Ve Değişime Uygun Yeni Grafikler Oluşturabilme

Becerisi” ve “Verileri Temsil Etmek İçin En Uygun Grafik Türünü Belirleme Becerisi” başlıkları yer almaktadır.

4.3.1. Değişkenler arasındaki ilişkileri analiz etme, daire grafiğinde verilmeyen bilgiler ile ilgili tahmin ve çıkarımlarda bulunabilme, olası çözüm yollarını değerlendirme becerisi

Bu beceri grafikler ve değişkenler arası ilişkinin analiz edilmesini, verilmeyen bilgileri elde etmek için çözüm stratejileri geliştirmeyi, grafiksel ve matematiksel ön bilgileri kullanmayı gerektirmektedir. Bir önceki soru seviyesi olan *veriler arasını okuma düzeyinden* farklı olarak birden çok grafik veya grafik türünü okumayı, bu grafiklerdeki veriler arasındaki ilişkiyi anlamayı, veriler ile ilgili tahmin ve çıkarımlarda bulunarak verilmeyenleri elde etmeyi kapsamaktadır.

Bu beceriye *verilerin ötesini okuma düzeyindeki* birinci ve ikinci soruda yer verilmiştir. İlk soruda 2016 yılında üretilen 1800 adet A, B ve C model araçların üretim miktarlarına ait dağılımı gösteren daire grafiği ve bunlardan 800 adedinin satışına ait yüzdeleri gösteren bir sütun grafiği verilmiştir. Sütun grafiğinde A ve B model aracın satış yüzdeleri verilmiş, C model aracın satış yüzdesi istenmiştir. Öğrencilerden 19’u (% 90,4) daire grafiğinin, araçların üretim miktarlarına ait dağılımı gösterdiğini belirleyebilmiştir. Bu 19 öğrencinin 18’i (% 94, 7) sütun grafiğinin satılan araç sayısının 2016 yılında üretilen aynı model araç sayısına oranını gösterdiğini de belirleyebilmiştir. Fakat bu öğrencilerden Öğrenci 14 ve Öğrenci 19, soruyu ilk okuduklarında, sütun grafiğinde modellerin satış sayısının kendi üretimlerine oranının değil, satılan 800 adet araç içindeki oranlarının verildiğini düşünmüştür. Daha sonra yaptıkları işlemlerden sonuç alamayan öğrenciler geri dönüp soruyu tekrar okuduklarında hata yaptıklarını fark etmişlerdir.

Öğrenci 14:B’den araç 450 üretilmiş, 450’ye denk gelse bu. Satılan araçlar 800 adet. 800 adet %100’e denk geliyorsa %40 kaç’a denk geliyor diye bakarsak, 320. A model 320 tane satılmış. 160 tane B. 160 ve 320’yi toplarsak 500 olur. 300 olu C’de de. 800 tanesi %100 ise 300 tane % kaç desek $300 \cdot 100 / 800$.

Araştırmacı: Olmadı mı? Nerde hata yaptın acaba?

Öğrenci 14: Yanlış toplamış olabilirim. Olmuyor

Araştırmacı: Soruda satılan araçların o yıl üretilen aynı model araç sayısına oranı diyor.

Öğrenci 14: Yani 160’ın 450’ye oranı.

Öğrencilerin büyük bölümü soruyu ilk okuduklarında anlamakta zorlanmış ve grafikler arasındaki ilişkiyi kurmakta güçlük çekmişlerdir. Daire grafiği verileri ile araç modellerinin üretim miktarını belirleyen öğrenciler, genellikle ikinci adımda sütun grafiği verilerini nasıl kullanacaklarını belirlemede zorluklar yaşamışlardır. Burada tüm araçların satılmamış olması, sütun grafiğinde verilen yüzdelerin A, B ve C model araçların satılan toplam araç sayısı içindeki oranları olduğunun düşünülmesi, daire grafiğindeki merkezi açılar ile sütun grafiğindeki yüzdelerin orantılı olmayışı nedeniyle uzun süre soru üzerinde düşünme ihtiyacı hissetmişlerdir. Uygulama esnasında öğrencilerin tamamına yakınının en uzun süreyi bu soruya ayırdıkları görülmüştür.

Veriler arasını okuma düzeyindeki sorularda öğrencilerden istenen dönüşümlerin daha açık biçimde soru cümlesinde yer alması iki düzeydeki başarı farkını etkileyen etmenlerden biri olabilir. Öğrenciler soruyla verilen pek çok veriyi hangi amaçla ve hangi bağıntı içinde kullanacaklarını belirlemekte zorlanmıştır. Daire grafiği verileri ile araçların üretim miktarı bulunsu bile A ve B model araçların satış yüzdelerinin birbirini etkilemediğini anlamakta, bu modellere ait satış miktarının C model aracın satış yüzdesini hesaplamakta gerekli olup olmadığının belirlemekte güçlük yaşamışlardır. Öğrenciler, doğru orantı bağıntılarına ait işlemlerinde de önceki sorularda olduğu gibi işlem hataları yapmışlar veya işlemlerini tamamlayamamışlardır.

Verilerin ötesini okuma düzeyindeki ikinci soruda, 1 GB hafıza alanına sahip bir USB belleğe ait sıklık tablosu verilmiştir. Bu tablodaki veriler 2 GB hafıza alanına sahip ve tamamen boş bir belleğe aktarılmaktadır. Yeni belleğin doluluk oranına ait daire grafiğinin öğrenciler tarafından belirlenmesi istenmiştir.

21 öğrenciden 20'si (% 95,2) sıklık tablosunun 1 GB belleğe ait olduğunu anlamıştır. Bu 20 öğrenciden 10'u (% 50) belirlenecek daire grafiğinin 2 GB belleğe ait olduğunu da anlamıştır. Fakat 10 öğrenci (% 50) sıklık tablosu verilerine göre ve 1 GB belleğe uygun olan daire grafiğini şıklarda aramıştır. Öğrencilere dosyaların yeni bir belleğe aktarılacağı hatırlatıldıktan sonra 9'u (% 90) 2 GB belleğe ait daire grafiğini belirlemek gerektiğini anlamışlardır. Bu öğrencilerden 1'i (% 10) hatırlatmaya rağmen sıklık tablosundaki verilere uygun daire grafiğini seçmemiştir. Hatasını fark eden öğrencilerden 5'i (% 55,5) de verilerdeki değişimi doğru yorumlayamamış ve uygun grafiği belirleyememiştir. 21 öğrenciden 1'i (% 4,7) ise sıklık tablosundaki verilerin büyüklüğü ile ters orantılı alanları gösteren daire grafiğini seçmiştir. Tablo 4.10'da bu soruya ait becerilerin gözlenme durumları verilmiştir.

Tablo 4.10. Değişkenler arasındaki ilişkileri analiz etme, daire grafiğinde verilmeyen bilgiler ile ilgili tahmin ve çıkarımlarda bulunabilme, olası çözüm yollarını değerlendirme becerisinin gözlenme durumu

	Beceri gözlenen öğrenciler	Becerin kısmen gözlemlendiği öğrenciler	Beceri gözlenmeyen öğrenciler
Daire grafiği ile araç modellerine ait üretim miktarlarının verildiğini belirleme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21		Ö5, Ö17
Sütun grafiği ile araç modellerine ait satış miktarlarının verildiğini belirleme	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21	Ö7, Ö9	Ö2, Ö5
Araçların üretim miktarını bulma	Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14, Ö19, Ö20, Ö21		Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö9, Ö11, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18
Araçların satış miktarını bulma	Ö6, Ö8, Ö12, Ö13, Ö14, Ö19, Ö20, Ö21		Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18
C model aracın satış yüzdesini bulma	Ö12, Ö13, Ö14, Ö19, Ö20, Ö21		Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18
A ve B model araçların satış miktarlarının (yüzdelere) birbirini etkilemediğini belirleme, C model aracın satış miktarının diğer modellerin satış miktarı bulunarak hesaplanabileceğini belirleme	Ö6, Ö8, Ö12, Ö13, Ö14, Ö19, Ö20, Ö21		Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18
Sıklık tablosunun 1GB belleğe ait olduğunu belirleme	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö21		Ö1
İstenen daire grafiğinin 2GB belleğe ait olduğunu belirleme	Ö2, Ö3, Ö6, Ö8, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö19, Ö20, Ö21	Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö16, Ö17, Ö18	Ö1, Ö4

Değişkenler arasındaki ilişkileri analiz etme, daire grafiğinde verilmeyen bilgiler ile ilgili tahmin çıkarımlarda bulunabilme, olası çözüm yollarını değerlendirme becerisi kompleks bir beceridir. Bu nedenle 8. soruda öğrencilerin sorunun bir kısmında fikir üretirken bir kısmında zorlanması yani beceriye kısmen veya büyük ölçüde sahip olması beklenmiştir. Fakat sonuçlar bu beceride öğrencilerin arasındaki ayrımın diğer grafik okuryazarlığı düzeylerinden farklı olarak daha fazla ayrıştığını göstermektedir. Öğrencilerin grafikleri okuma adımlarında ilk sorularda olduğu gibi başarılı olduğu görülmüş fakat verileri kullanarak verilmeyenlere ulaşmada ve bir çözüm stratejisi oluşturmakta zorlandıkları görülmüştür.

4.3.2. Verilerdeki değişimi analiz etme ve değişime uygun yeni grafikler oluşturabilme becerisi

Verilerdeki değişimi analiz etme ve değişime uygun yeni grafikler oluşturabilme becerisi dokuzuncu sorunun ikinci adımı olarak belirlenmiştir. Bu adımda öğrencilerden beklenen sıklık tablosu ile verilen 1 GB bellekteki müzik ve fotoğraf dosyalarının 2 GB belleğe aktarıldığında kapladıkları alanların değişmeyeceğini, boş alanın ise 1000 MB artacağını belirleyerek uygun daire grafiğini seçmeleridir (Şekil 4.11).

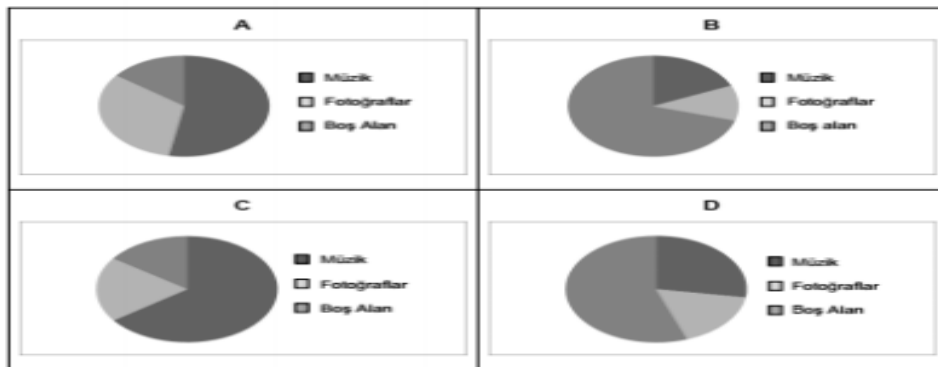
İrfan'ın 1GB (1000 MB) hafıza alanına sahip bir USB belleği vardır. Bu USB bellekte bulunan dosyaların kapladığı alanlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Müzik	550 MB
Fotoğraflar	338 MB
Boş Alan	112 MB

Kardeşi, İrfan'a tamamen boş olan 2 GB (2000 MB)'lık yeni bir USB bellek vermiştir. İrfan eski USB belleğinde bulunanların tamamını yenisine aktarmıştır.

Aşağıdaki grafiklerden hangisi yeni USB belleğin doluluk durumunu göstermektedir?

A, B, C veya D seçeneklerinden birini yuvarlak içine alınız.



Şekil 4.11. Verilerin ötesini okuma düzeyinin 2. Sorusu (PISA, 2012, Pilot uygulama soruları, 2. Matematik sorusu)

Bir önceki beceriye ait bulgular incelendiğinde 21 öğrenciden 12'sinin (% 57,1) istenilen adımları doğru şekilde tamamladığı, 7 öğrencinin ise kısmen doğru yorumlamaları yaptığı görülmüştür. Fakat öğrencilerden 4'ü (% 19) yeni belleğin hafıza alanı ilk belleğin iki katı olduğu için sıklık tablosundaki tüm verilerin iki katına çıkacağını düşünmüştür (Örnek: Öğrenci 17 ve Öğrenci 9).

Öğrenci 17: Şimdi en çok müzik. En büyük oran müziğin. O zaman B olamaz. D de olamaz. A ve C olabilir. fotoğraflar 338 MB. A olabilir. Bu geniş açı. C değil.

Araştırmacı: Tablodakiler 1 GB belleğe ait. Bunlar 2 GB belleğe aktarılıyor. Sence aktarılınca dosyaların kapladığı alan değişir mi?

Öğrenci 17: İki katına çıkıyor. İki katına çıksa yine bu daha büyük olur.

Öğrenci 9: Bunun hepsi doluymuş. Boş alan da 112. Şu ikisini(müzik ve fotoğraf) toplamamız yeterli olur.

Araştırmacı: Neden?

Öğrenci 9: Çünkü önce dolu olan kısmı bulayım. 888 MB. Bunun hepsi 1 GB. Bunun hepsinin iki katı olur çünkü bu 2 GB. Yani 550'nin katı olur, 1100. Bu da 676 olur. Bu da 224 olur. Sonra bunları karşılaştırdıca, toplayacağız bunları. 1900 oluyor. 2000 oluyor tamamı. Zaten öyle olması lazım.

1 (% 4,7) öğrenci (Ö18) ise müzik ve fotoğraf dosyalarının aynı kalıp boş alanın iki katına çıkacağını düşünmüştür.

Araştırmacı: ...Sence bu aktarım sırasında müzik dosyalarının kapladığı alan değişir mi?

Öğrenci 18: Değişmez.

Araştırmacı: Peki, fotoğraflar?

Öğrenci 18: O da değişmez.

Araştırmacı: Peki, boş alan?

Öğrenci 18: Değişir.

Araştırmacı: Nasıl değişir?

Öğrenci 18: Çünkü müzik 550, aynen geçiyor. Fotoğraf da geçiyor. 1000 MB, 2000 MB olduğu için şimdi 224 MB olur. İki katına çıktığı için.

1 (% 4,7) öğrenci (Ö20) müzik ve fotoğraf dosyalarının yarıya düşeceğini boş alanın ise iki katına çıkacağını düşünmüştür.

Öğrenci 20: Bu iki katı kadar. Yani yarısı kadar dolmuş olacak burada iki katı olduğu için. Bunun yarısı 225, 169, bunun ise yarısı 72 oluyor, 62 oluyor.

Araştırmacı: Tamam. Sen diyorsun ki bu dosyalar 1 GB'dan 2GB'ye aktarılsa bütün dosyalar yarısına mı düşer?

Öğrenci 20: Evet.

Araştırmacı: Peki bu durumda toplam alan 2000 MB eder mi?

Öğrenci 20: Hepsi dolu olmaz çünkü boş alan bunun iki katı kadar olurdu.

Araştırmacı: Ama sen ikiye böldün? Peki diğerleri neden yarıya düşüyor?

Öğrenci 20: Çünkü dolu alan bunda daha çok olacaktı, bunda ise daha az oluyor.

1 (% 4,7) öğrenci ise müzik ve fotoğraf dosyalarının aynı kalacağını ve boş alanın artacağını belirlediği halde yanlış daire grafiğini seçmiştir.

Öğrencilerin verilerdeki değişimi yanlış yorumlamalarında USB bellek kullanımı hakkında yeterli bilgiye sahip olmamaları görülebilir. Sıklık tablosundaki verilerin değişimini doğru yorumlayamayan öğrenciler daire grafiğini belirlemede de zorlanmışlardır (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Verilerdeki değişimi analiz etme ve değişime uygun yeni grafikler oluşturabilme becerisi

	Beceri gözlenen öğrenciler	Beceri gözlenmeyen öğrenciler
Müzik ve fotoğraf dosyalarına ait alanların değişmeyeceğini belirleme	Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17, Ö20, Ö21	Ö1, Ö4, Ö8, Ö10, Ö16, Ö18, Ö19
Yeni bellekte boş alanın kaplayacağı alanı belirleme	Ö2, Ö3, Ö6, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö20, Ö21	Ö1, Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19
Uygun grafiği belirleme	Ö2, Ö3, Ö6, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö20, Ö21	Ö1, Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19

9. soruda istenen verilerin değişimini dikkate alarak uygun grafiği belirlemede ilk adım soruda verilen sıklık tablosunu anlama, ikinci adım ise verilerin değişim miktarını göz önüne almaktır. Tablo 4.10'a bakıldığında 20 öğrenci sıklık tablosunu anlamış ve bunlardan 12'si hem verilerin değişimini hem de değişime uygun daire grafiğini bulmuşlardır. Burada yeni USB belleğe ait daire grafiğini bulamayan öğrencilerin nerede zorlandığına bakıldığında genellikle sorunun tamamını okuyup anlamakta, iki

parça halinde verilen sorunun yalnızca ilk kısmına dikkat ettikleri ve USB bellekteki boş alanın değişimini doğru değerlendiremedikleri görülmüştür.

4.3.3. Verileri temsil etmek için en uygun grafik türünü belirleme becerisi

Verileri temsil etmek için uygun grafik türünü belirleme becerisi, öğrencilerin işlem becerilerinin ötesinde grafiklerin avantaj ve dezavantajlarını düşünerek, öne çıkan özelliklerini belirledikleri ve grafiğin kullanılma amacına en uygun grafik türünü belirledikleri önemli bir grafik okuryazarlık becerisidir. *Verilerin ötesini okuma düzeyinde* yer alan bu beceri veriler ile ilgili hangi özelliğin vurgulanmak istediğini anlamayı ve hangi grafik türünün bu özelliği vurgulamaya uygun olduğunu belirleyebilmeyi gerektirir. Bu durum grafikler arası dönüşüm yapabilme becerisinde de öne çıkmaktadır. Bazı grafik türlerinin birbirlerini destekleyici nitelikte olduğu, örneğin sütun ve daire grafiği bilinmektedir. Fakat verileri karşılaştırma amacı ile sütun grafiğinin, bir bütünün parçalarının dağılımını göstermek için daire grafiğinin daha uygun bir temsil biçimi olduğunu bilmekteyiz. Bu ayrımın fark edilmesi grafik oluşturma ve okuma adımlarının daha üst düzeyde anlamlandırıldığını göstermesi açısından önemlidir. Çünkü verileri temsil etmek için uygun grafik türünün seçimi, grafik okuryazarlığı becerilerinin anlama düzeyinde ve belirli adımlar takip edilerek tamamlanmasının ötesinde grafikler ile ilgili seçim yapma, karar verme ve çıkarımda bulunma yani kavrama düzeyinde grafik okuryazarlığına geçişin göstergelerinden biri olacaktır.

Bu beceriyi değerlendirmek için öğrencilere sorulan onuncu soruda bir ailenin bir aylık geliri ve giderleri verilmiştir. Bu ailenin giderlerinin gelire göre dağılımını göstermek için en uygun grafik türünün hangisi olduğu sorulmuştur. Cevap seçeneklerinde sütun, çizgi, daire ve alan grafikleri verilmiş ve tüm grafikler bu ailenin giderlerine uygun olarak çizilmiştir. Öğrencilere de tüm grafiklerin ailenin giderlerine uygun olarak çizildiği soruyu çözdükleri esnada belirtilmiştir.

Öğrencilerden 13'ü (% 61,9) daire grafiğini seçmiştir. Bu öğrencilerden 1'i (% 7,6) (Ö2) parça bütün ilişkisini gösterdiği için daire grafiğini seçmiştir.

Öğrenci 2: Burada ise bütün grafikler doğru. Ama burada uygun grafiği soruyor. Bana burada aslında B şıkkı da olabilir gibi geldi C şıkkı da olabilir. O yüzden aklıma tek bir şık kaldı. O da C. C şıkkında parça ve bütünü gösteren daire grafiği var. Daire grafiği bana daha da uygun geldi.

Araştırmacı: Peki diğer grafiklerde de aynı verileri gösteriyor. Neden mesela sütun grafiği değil?

Öğrenci 2: Sütun grafiği iki tane veriyi karşılaştırmak için kullanılır. Ama burada karşılaştırmak değil, kalan parayı ve harcadığımız miktarı göstermemiz gerekiyor.

Araştırmacı: Tamam, parça bütün ilişkisinden dolayı C daire grafiği diyorsun.

Öğrenci 2: B şıkında ise inişleri çıkışları gösteriyor. 2017-2018-2019 gibi yılların mesela bir fabrikanın üretimi mesela bunun gibi inişli çıkışlı verilerde kullanabilirim. Burada kullanamıyorum. Burada kalan para ve harcanan para var. Burada yapamıyorum.

3'ü (% 23) (Ö6, Ö9, Ö10) ailenin giderlerine ait dağılım istendiği için, 5'i (% 38,4) (Ö4, Ö14, Ö16, Ö18, Ö19) daire grafiğinde yüzde ve oran belirtildiği için, 1'i (% 7,6) (Ö8) giderleri karşılaştırmaya en uygun grafik türü olduğu için, 1'i (% 7,6) (Ö21) ise diğer grafiklerin ölçeklendirmesi nedeniyle verileri tam olarak göremediğini söylediği için daire grafiğini seçtiğini söylemiştir.

1 (% 7,6) (Ö17) öğrenci ise herhangi bir açıklaması olmamasına rağmen daire grafiğini seçmiştir. Öğrenci 6, 10 ve 14'e ait açıklamalar örnek olarak aşağıda verilmiştir.

Öğrenci 6: Bu soruda da bir ailenin aylık gelirinin harcadıkları şeylere göre dağılımını sormuş. Hocam dağılım dediği için daire grafiği yaptım ben.

Araştırmacı: Diğer grafiklerde bu ailenin gelirine göre düzenlendi. Doğru grafikler. Mesela niye diğerleri değil?

Öğrenci 6: Hocam burada 3000 TL gelirin dağılımını vermiş. Mesela burada zamana bağlı grafik olduğu için.

Araştırmacı: O grafikte zamana bağlı değişim verilmiş diyorsun.

Öğrenci 6: Hocam burada yanlış kullanmış.

Araştırmacı: Neyi yanlış kullanmış?

Öğrenci 6: Hocam genellikle bu grafiği zamana bağlı grafikte kullandığımız için yanlış.

Araştırmacı: A?

Öğrenci 6: Burada da genellikle karşılaştırma yaparken bunu kullanıyoruz.

Öğrenci 10: Son soruyu yapmamışım. Burada bir ailenin gelirini gösteriyor.

Araştırmacı: Bu arada tüm grafikler bu ailenin giderlerine uygun olarak çizildi. Hepsi doğru grafikler. Sadece en uygun grafik türünü soruyorum sana.

Öğrenci 10: Dağılım diyince C daha uygun.

Araştırmacı: Neden?

Öğrenci 10: Çünkü bu tarz şeyler için daha iyi.

Araştırmacı: Bu tarz derken?

Öğrenci 10: Bunu yüzdelere göre göstermiş.

Araştırmacı: Daire grafikleri genelde ne tür durumlar için kullanılır sence? Bu tarz derken?

Öğrenci 10: Yani gelir gider için daha uygun.

Araştırmacı: Peki diğerleri neden değil sence?

Öğrenci 10: Bunlar da aslında uygun ama bu daha çok uygun. Çünkü bu tarz gelir gider durumlarında daire grafiği daha uygun. Çünkü burada yüzdeleri de belirtiyor. Burada ne kadar yer kapladığını görebiliriz.

Araştırmacı: Peki, sütun grafikleri ne için kullanılır sence ya da çizgi grafikleri?

Öğrenci 10: Çizgi grafiği mesela bir artış azalış için kullanılır. Sütun grafiği bir şeyin ne kadar kullanıldığını mesela 10 kişilik bir sınıfta gözlüklü gözlüksüz olanlar gibi, elma sevenler çilek sevenler gibi. Bu tarz şeyler için.

Öğrenci 14: Bir aile var. 3000 TL alıyor. Bir aylık giderinin gelirine göre dağılımından bahsediyor. Gelirlerinin hepsini harcamış oluyor. Ev kirası en çok harcamaya denk geliyor. Soruyu anlamadım.

Araştırmacı: Tüm grafikler ailenin giderlerine göre çizilmiş. Bu dağılımı göstermek için en uygun grafik türü hangisi sence?

Öğrenci 14: Bence daire grafiği daha uygun. Bunlarda gelir gider ne kadar gitmiş pek anlamıyoruz ama daire grafiğine baktığımızda kiranın gelirin ne kadarına denk geldiğini, gıdanın ne kadarına denk geldiğini daha rahat görüyoruz.

Araştırmacı: Peki, diğerlerinde göremiyor muyuz ne kadar denk geldiğini?

Öğrenci 14: Diğerlerinde de görüyoruz. Ama daire grafiğinde hepsi bir arada bulunduğu için daha kolay ayırt etmemizi sağlıyor.

Araştırmacı: Peki, daire grafikleri hangi durumlarda neyi göstermek için daha uygun?

Öğrenci 14: Daire grafikleri, bazı şeylerin bazı şeylere oranının ne kadar olduğunu göstermek için veya bir şeyle bir şeyi karşılaştırmak için daha uygun bence. Çünkü oranlara baktığımızda veya daire grafiğini kaplayan alanlara baktığımızda ne kadar az yer kapladığını

21 öğrenciden 5'i (% 23,8) (Ö1, Ö5, Ö13, Ö15, Ö20) sütun grafiğinin en uygun grafik türü olduğunu belirtmiştir. Öğrencilere bu grafik türünü neden seçtikleri sorulduğunda 1'i (% 20) (Ö1) giderlere ait artış ve azalışı daha iyi gösterdiği için, 1'i (% 20) (Ö5) verileri direkt okuyabildiği için sütun grafiğini seçmiştir. Bu öğrencilere daire grafiğini neden seçmedikleri sorulduğunda 3'ü (% 60) (Ö13, Ö15, Ö20) daire grafiğinde giderlerin değil gelir içindeki yüzdelerinin verildiğini ve bu durumun işlem yapmayı gerektirdiği belirtmiştir.

Öğrenci 15: Bence A. tam ortasında gibi görünüyor. Diğerleri 750 TL. 800'e daha yakın. Matematik sorusu ya böyle kolay vermezler.

Araştırmacı: Yanıltmak istemedim aslında. En uygun grafik türünü soruyorum.

Öğrenci 15: A bence.

Araştırmacı: Neden?

Öğrenci 15: Daha iyi geldi. Hepsi uygun bir de.

Araştırmacı: Onu daha uygun yapan ne? Hangi özelliği?

Öğrenci 15: Kolay olduğu için. B ve D tam belirtmiyor sanki. C'de işlem lazım.

Öğrencilerden 1'i (% 20) (Öğrenci 5) ise grafiğin içindeki her bir alanın hangi gidere ait olduğunu grafiğin yanındaki renk etiketinden okumak gerektiğini ve bunun zor olduğunu düşündüğü için daire grafiğini seçmemiştir.

Öğrenci 5: ...B ve D'ye hiç bakmadım. Bakma gereksinimi duymadım. A'ya baktığımızda çok çabuk görmek istediğimiz şeyi görüyoruz. C ise biraz karışık geldi bana.

Araştırmacı: Neden?

Öğrenci 5: Renklere bakıp çemberin içindekini bulmanız gerekiyor.

Araştırmacı: Bu zor mu göründü sana?

Öğrenci 5: Aynen, zor göründü.

Araştırmacı: Peki neden A?

Öğrenci 5: A daha düzenli ve her şey yerli yerinde. Aşağı yukarı gelirlerin hepsini doğru düzgün vermiş. Öbürleri de tabi doğru düzgün vermiş. Ama onun görünüş bakımından daha doğru düzgün olduğunu düşünüyorum.

Öğrencilerden 3'ü (% 14,2) (Ö3, Ö7, Ö12) çizgi grafiğini seçmiştir. Bu öğrencilere diğer grafikleri neden seçmedikleri sorulduğunda öğrenciler (% 66,6) (Ö3, Ö7, Ö12) sütun grafiğinin ölçeklendirmesi nedeniyle grafiği okumanın zor olduğunu ve daire grafiğindeki verileri hesaplamak için işlem yapmak gerektiğini düşünmüş ve çizgi grafiğini seçmişlerdir.

Öğrenci 7: Bence B çünkü giderler, eksilen bir şeyi göstermek için en yaygın çizgi grafiği kullanılır diye düşünüyorum. Hem en yaygın hem de en anlaşılır.

Araştırmacı: Neden diğerlerinden daha anlaşılır?

Öğrenci 7: Çünkü daire grafiğinin tam olarak fiyat hesaplamak için oranlarla filan işlem yapmamız gerekiyor. Ama onun yerine çizgi grafiğinde kiradan sonra harcadığımız şeyler azalmış veya ulaşımına göre daha fazla olduğunu daha rahat görebiliriz.

Araştırmacı: Peki neden A değil, D değil?

Öğrenci 7: A da olabilir ama bence çizgi böyle giderlerde gelirler de daha anlaşılır geliyor bana.

Araştırmacı: Peki sütun grafiğinin daha anlaşılabilir olmasının sebebi ne olabilir?

Öğrenci 7: Sütun grafiğinde tam olarak sayıyı vermemiş. Sıfırın üstünde 200'ün altında göstermiş, sayıyı tam olarak vermemiş. Ulaşım ne kadar harcadığın konusunda tam olarak emin olamıyorsun. Ama çizgi grafiğinde takip ettiğin zaman çizgileri neye ne kadar verdiğini daha rahat anlayabiliyorsun.

Soruda çizgi ve sütun grafiğinin ölçeklendirmesinin aynı olması öğrencilerin grafikleri yeterli düzeyde değerlendirmediklerini göstermektedir. Verileri temsil etmek için en uygun grafik türünü belirleme becerisine ait veriler Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12. Verileri temsil etmek için en uygun grafik türünü belirleme becerisi

	Beceri gözlenen öğrenciler	Becerin kısmen gözlemlendiği öğrenciler	Beceri gözlenmeyen öğrenciler
Verilere ait dağılımı göstermek için daire grafiğinin en uygun grafik türü olduğunu belirleme	Ö2, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö21		Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö12, Ö13, Ö15, Ö20
Grafiklerdeki farklı veri türlerinin ne tür yorumlamalara yol açabileceğini tahmin etme, grafik türlerinin avantajlı ve dezavantajlı yönlerini belirleme	Ö2, Ö8, Ö9, Ö14, Ö16,	Ö4, Ö6, Ö10, Ö18, Ö19	Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15, Ö17, Ö20, Ö21

Grafik okuryazarlığının son düzeyi olan *verilerin ötesini okuma* düzeyindeki son soruda bir ailenin giderlerinin gelirine göre dağılımını temsil etmek için en uygun grafik türünün daire grafiği olduğunu belirleyen 13 öğrenciden ancak 5'inin bu seçimlerini uygun biçimde açıkladıkları görülmektedir. Öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde derslerinde çözdükleri sorularda alışkın oldukları grafik türünü seçmenin, gerçek

anlamda grafik türleri arasındaki farkı göz ardı etmelerine neden olduğu düşünülebilir. Ayrıca daire grafiğini seçmeyen öğrencilerin, bu grafikte ailenin giderlerini giderlere yüzdelere kullanılarak bulunması gerektiğini söylemesi bu hesaplamada zorlandıklarını ve bu nedenle daire grafiğini seçmekten kaçındıklarını göstermektedir. Bu nedenle öğrenciler verileri okumanın daha kolay olduğu çizgi veya sütun grafiğine yönelmişlerdir. *Verilerin ötesini okuma* düzeyinde öğrencilerin becerilere sahip olma durumlarının genel gösterimi Tablo 4.13'te verilmiştir.

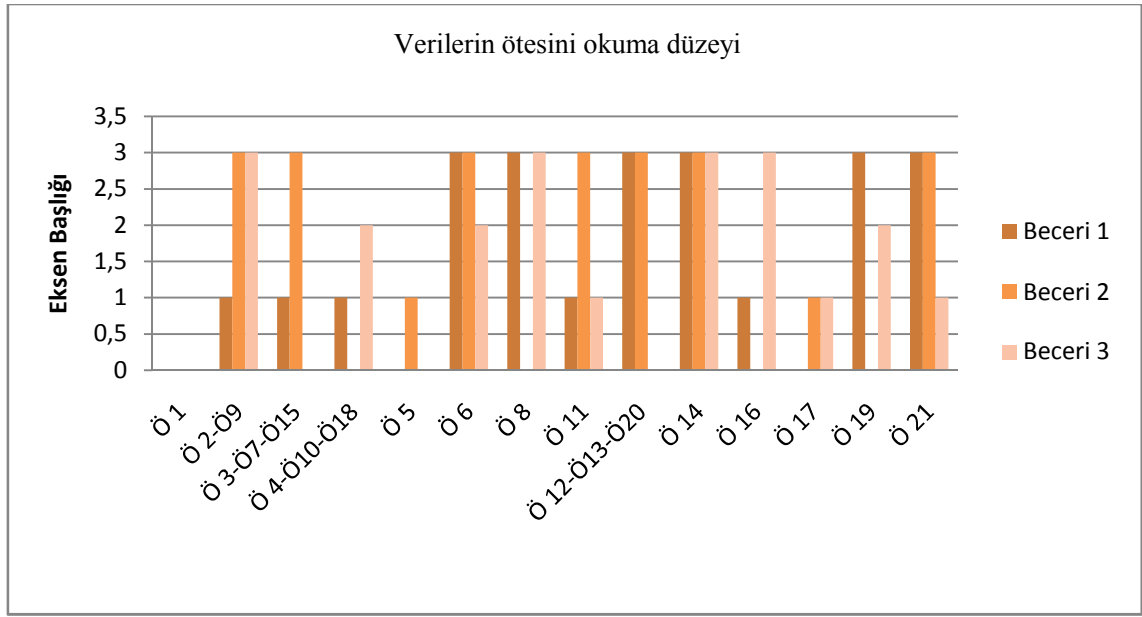
Tablo 4.13. *Verilerin ötesini okuma düzeyi becerilerin gözlenme frekansları*

	Beceri gözlenen ö.s.	Becerinin ölçüde ö.s.	büyük gözlendiği	Becerinin kısmen gözlendiği ö.s.	Beceri gözlenmeyen ö.s.
Değişkenler arasındaki ilişkileri analiz etme, daire grafiğinde verilmeyen bilgiler ile ilgili tahmin ve çıkarımlarda bulunabilme, olası çözüm yollarını değerlendirme becerisi	8	-		12	1
Verilerdeki değişimi analiz etme ve değişime uygun yeni grafikler oluşturabilme becerisi	12	-		2	7
Verileri temsil etmek için en uygun grafik türünü belirleme becerisi	5	5		3	8

Verilerin ötesini okuma, grafik okuryazarlığının son aşamasıdır. Bu aşamada öğrenciler, grafiklerin özelliklerini derinlemesine bilmeli, aynı zamanda matematiksel ön bilgilerini, problem çözme stratejilerini sürece dâhil etmeli, akıl yürütmelidir. *Verilerin ötesini okuma* düzeyinde yer alan sorular, öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevaplar ve Tablo 15 göz önüne alındığında, uygulamaya katılan öğrencilerin grafik okuryazarlıklarının *verileri okuma* düzeyinde genellikle iyi, veriler arasını okuma düzeyinde yarıya yakın oranda iyi olduğu görülmektedir. Bu oran *veriler arasını okuma* düzeyinde ise önceki düzeylere göre daha düşüktür. Hatta genel olarak sorularda doğru işlem ve yorumlar yapan, akademik başarısı yüksek öğrencilerin bile bu düzeydeki sorularda zorlandığı gözlenmiştir. Bu durum öğrencilerin *verilerin ötesini okuma*

düzeyine geçmek için yeterli ortam bulamadığını, daha çok *veriler arasını okuma düzeyine* kadar olan sorular ile karşılaştığını ve işlem becerileri iyi olsa da grafik özelliklerini yeterince tanımadıkları için hata yaptıklarının göstermesi açısından önemlidir.

Veriler ötesini okuma düzeyinde öğrenci bazında becerilerin gözlenme durumları Görsel 4.21’de verilmiştir.



Görsel 4.21. *Verilerin ötesini okuma düzeyi becerilerinin öğrenci bazında gözlenme durumu*

Verilerin ötesini okuma düzeyinde, Öğrenci 1 hiçbir beceriye sahip değilken, Öğrenci 14’ün tüm becerilere sahip olduğu görülmektedir. B1, öğrencilerin 8’inde gözlenmiş, 10 öğrencide de kısmen gözlenmiştir. B2, 12 öğrencide gözlenirken, 2 öğrencide de kısmen gözlenmiştir. B3, 8 öğrencide gözlenmiş, 5 öğrencide büyük oranda gözlenmiş ve 3 öğrencide ise kısmen gözlenmiştir. 3 öğrenci yalnızca B1 ve B2 becerisine sahiptir. Öğrenci 6 ve Öğrenci 21, B1 ve B2 becerilerine sahip olup, B3’e ise Öğrenci 6 büyük oranda, Öğrenci 21 ise kısmen sahiptir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç

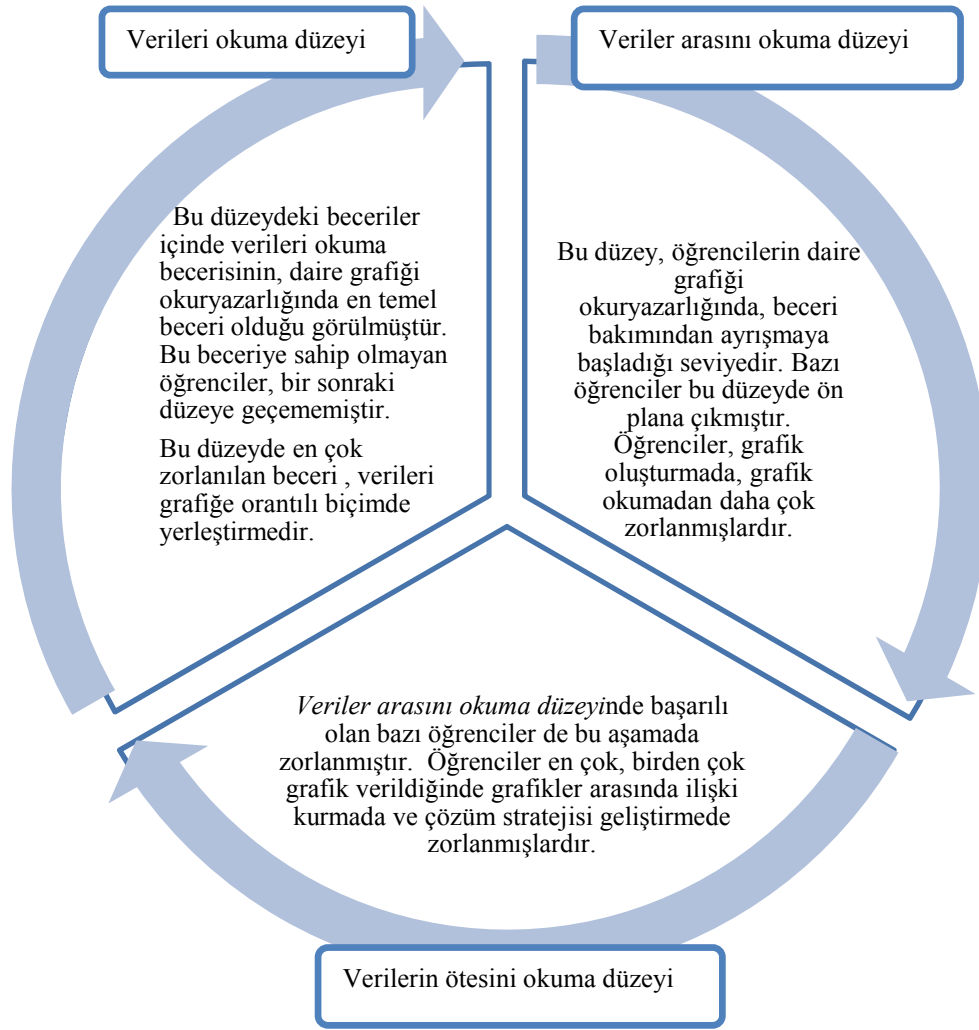
Daire grafiği, bir bütünün parçalarını oransal olarak temsil etmek ve karşılaştırmak için kullanılan bir grafik türüdür. Sütun grafiğinden farklı olarak tüm veri gruplarını bir arada ve tek parça olarak gösterebilen, eksen çizimi ve ölçeklendirmesine gerek kalmadan grupların bütün içindeki oranını ifade etmeye yarayan ve bu özellikleri nedeniyle de günlük hayatta sıkça karşımıza çıkan bir temsil aracıdır. Bu sebeple daire grafiği okuryazarlığının matematik öğretiminde kazanılması önemlidir.

Daire grafiği çizimi sırasında, sütun ve çizgi grafiklerinde yaşanan eksen seçimi, eksenleri ölçeklendirme ve iki farklı eksendeki verileri bir araya getirme gibi zorluklarla karşılaşılmasa da daire grafiğinin kendine özgü bazı zorlukları mevcuttur. Daire grafiği okuryazarlığında yaşanan bu sorunların belirlenebilmesi ve çözüm yollarının üretilmesi için de daire grafiği okuryazarlık becerilerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada Friel vd.'nin (2001) grafik algısı düzeyleri, daire grafiği okuryazarlık becerilerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi amacıyla kullanılmış ve daire grafiği okuryazarlık becerileri *verileri okuma*, *veriler arasını okuma* ve *verilerin ötesinin okuma düzeyleri* olmak üzere üç seviyede incelenmiştir. Araştırma bulguları her düzeyde öğrenciler ve beceriler bazında değerlendirilerek, daire grafiği okuryazarlığının önemli becerileri ve daire grafiği ile ilgili zorluklar belirlenmeye çalışılmıştır.

Öğrencilerin sorulardaki başarı yüzdeleri, *verileri okuma düzeyindeki* becerilere sahip olma oranının, *veriler arasını okuma ve verilerin ötesini okuma düzeylerindeki* becerilere sahip olma oranlarından daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu durum öğrencilerin daire grafiğine ait temel becerilere büyük oranda sahip olduğunu fakat daha sonraki seviyelere geçişte çeşitli zorluklarla karşılaştığını göstermektedir.

Her bir grafik okuryazarlığı düzeyinde öne çıkan beceriler ve karşılaşılan zorluklar çalışmanın teorik çerçevesinde değerlendirilmiştir (Şekil 5.1). Literatürle uyumlu olarak *verileri okuma düzeyi* soruları, diğer düzeylerdeki sorulara göre daha kolay bulunmuştur (Curcio, 1987; Friel vd., 2001).



Şekil 5.1. Grafik okuryazarlık düzeylerinde öne çıkan bulgular

Lowrie ve Diezmann'ın (2009) tanımladığı grafiksel akıcılığa sahip olmayan öğrenciler, yani grafiğin temel özelliklerini bilmeyen öğrenciler, muhakeme yapmakta zorlanmışlardır. Öğrencilerin dilbilimsel açıdan genellikle sorun yaşamadığı, fakat stratejik akıcılık yani verilmeyenleri bulmak için çözüm geliştirme konusunda *verilerin ötesini okuma düzeyinde* zorlandığı görülmüştür. Öğrenciler, diğer araştırmalarda karşılaştığı gibi grafiği oluşturma sorularında, grafiği okuma ve yorumlama sorularından daha fazla zorlanmışlardır (Aydın ve Tarakçı, 2018; Özsevgeç ve Yayla, 2014) ve grafik yorumlama sorularında grafik okuyabilen öğrencilerin de zorlandığı görülmüştür (Özgün-Koca, 2010). *Verileri okuma düzeyinde* yer alan grafik okuma becerilerine ilişkin sorularda, öğrencilere hazır grafiklerin verilmesi öğrencilerin bu soruları çözmelerini kolaylaştırmıştır. Ayrıca grafik okuryazarlık düzeylerine uygun

olarak bu sorularda zorluk düzeyinin daha düşük olması da grafik okuma işlemlerini kolay hale getirmiştir.

Grafik okuryazarlığı ile ilgili araştırmaların genellikle çizgi, sütun ve fonksiyon grafiklerine yönelik olmasından dolayı öne çıkan kavram yanılgıları ve zorluklar eksen seçimi, eksen etiketleme ve eksen ölçeklendirme ile ilgilidir fakat bunun yanında çalışmaların ortak noktası olarak grafik okuyucularının grafikleri yorumlama sürecinde zorlandığı görülmüştür (Aydın ve Tarakçı, 2018; Erbilgin vd., 2015; Derouet ve Parzys, 2016; Leinhardt vd., 1990; Temiz ve Tan, 2009; Özgün ve Koca, 2010). Grafik okuryazarlığına genel olarak değinen çalışmalar bulunmasına rağmen (Arteaga, Batanero, Contreras ve Canadas, 2015; Friel vd., 2001; Fry, 1981; Monteiro ve Ainley, 2003), literatürde yeterli sayıda daire grafiği okuryazarlığı araştırmasının bulunmaması nedeniyle, daire grafiği okuryazarlığında yaşanan zorlukların belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma önemlidir.

Daire grafiği okuryazarlık düzeylerinde, öğrenciler sahip olduğu beceriler incelendiğinde elde edilen sonuçlar şöyledir:

5.1.1. Verileri okuma düzeyine ait sonuçlar

Öğrencilerin, % 90,4 oranında daire grafiğinde alan veya açı büyüklüğünü veri büyüklüğü olarak yorumlayabildiği, verilere uygun daire grafiğini belirleyebildiği, daire grafiğine uygun verileri belirleyebildiği görülmüştür. Fakat daire grafiğine uygun verileri belirleme aşamasında, öğrencilerin çoğunlukla verilerin sıralamasına dikkat ederek doğru cevaba ulaştığı, verilerin toplamına dikkat etmediği belirlenmiştir. Bu durum öğrencilerin cevaba ulaşmak için genellikle tek bir yöntem kullandıklarını, verileri farklı açılardan değerlendirmediklerini düşündürmektedir.

Daire grafiğinde her bir veriyi bütüne göre orantılı biçimde yerleştirme becerisinin, *verileri okuma düzeyinde* öğrencilerin en zorlandığı adım olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler, alan veya açı büyüklüğünü sıralama aşamasında gösterdikleri başarıyı, bu beceride gösterememişlerdir. Öğrencilerin % 9,5'i beceriye sahip ve %38'i beceriye büyük ölçüde sahipken, %52,3'ünün beceriye sahip olmadığı veya kısmen sahip olduğu görülmüştür. Bu durum öğrencilerin orantısal akıl yürütme konusunda yeterli ön bilgi ve beceriye sahip olmadığını göstermektedir.

5.1.2. Veriler arasını okuma düzeyine ait sonuçlar

Öğrencilerin *verileri okuma düzeyine* oranla çok daha fazla zorlukla karşılaştıkları görülmüştür. Bu düzeyde öğrencilerden verilere ait, merkez açısı, yüzde veya oran hesaplamaları istendiğinde öğrencilerin bu işlemlere ait bağıntıyı kurmada ve işlemleri tamamlamada zorlandıkları, derste öğrendiklere yöntemlere sadık kalmaya çalıştıkları fakat bu yöntemleri genellikle ezberledikleri ve zorlandıkları noktalarda çözüm üretilmediği görülmüştür.

Verilere uygun daire grafiğini oluşturma aşamasında öğrencilerin işlem yapmada yaşadıkları zorlukların sadeleştirme yapamama, büyük sayılar ile çarpma ve bölme işlemlerinde zorlanma, soruda verilen tüm verileri daire grafiğine yerleştirmeme veya çember üzerindeki eşit aralıklı noktaları kullanamamaktan kaynaklandığı görülmüştür.

Verilere uygun daire grafiğini oluşturma becerisi ile tablo ve daire grafiği arasında dönüşüm yapabilme becerileri benzer adımlardan oluşmasına rağmen öğrencilerin tablo ve daire grafiği arasında dönüşüm yapmakta daha fazla zorlandıkları görülmüştür. Verilere uygun grafiği çizme becerisini ölçmeye yönelik sorulan 4. soruda öğrencilerin %57, 1'i, tablo ve grafikler arası dönüşüm yapmaya yönelik soruda ise %42, 8'i başarılı olmuştur. Bu durum tablo ve daire grafiğinde farklı veri türleri kullanıldığını belirlemenin önemli olduğunu ve öğrencilerin bu farkı belirlemede zorlanan öğrencilerin sonraki adımlara geçemediğini göstermektedir.

Verilere uygun daire grafiğini oluşturma becerisine ilişkin soruda öğrencilere eşit aralıklı noktalar ile parçalara ayrılmış bir çember verilmiştir. Bu çemberin öğrencilerin önemli bir kısmı tarafından kullanılması, öğrencilerin verilere ait merkez açısı, oran veya yüzde hesaplamak yerine farklı yöntemlerle daha kolay bir şekilde daire grafiği oluşturabildiklerini göstermiştir. Üstelik derslerde bu tarz sorulara sık sık yer verilmemesine rağmen öğrencilerin eşit aralıklı çemberdeki noktalardan faydalananarak daire grafiği oluşturmaları, öğrencilerin hesaplama yapmaktansa daha önceki yıllarda öğrendikleri kesirlere benzer bir yöntemi kullanarak daha başarılı olduklarını göstermektedir.

Bazı öğrencilerin tablo ve daire grafiği arasında dönüşüm yapabilme becerilerinin ölçüldüğü soruda da eşit aralıklı bir çember oluşturmaya çalıştığı görülmüştür. Bu durum daire grafiğinin verilere uygun eşit parçalara ayrılması yani daire grafiğinin ölçeklendirilmesi konusunda öğrencilerin zorlandığını göstermektedir. Bu nedenle daire grafiğinin öğretiminde verilere ait merkez açısı, oran veya yüzdelerin hesaplanmasından

önce daire grafiğinin kesirlere benzer şekilde verilere uygun eşit parçalara ayrılmasının ve verilerin bu parçalarla orantılı alanlara yerleştirilmesinin öğrenciler için kolaylık sağlayacağı görülmüştür.

Öğrencilerin %52,3'ünün grafikler arasında dönüşüm yapabilme becerisine sahip olmadığı veya kısmen sahip olduğu görülmüştür. Bu durum sebeplerinden biri öğrencilerin grafiklerde kullanılan veri türünü belirleyememesi veya bu verileri hesaplamamakta zorlanmasıdır. Öğrencilerin sahip oldukları beceri sayıları incelendiğinde, en zorlandıkları düzeyin *veriler arasını okuma düzeyi* olduğu görülmüştür.

5.1.3. Verilerin ötesini okuma düzeyine ait sonuçlar

Bu düzeyde birden çok grafiği okuma ve yorumlama, değişkenler arasındaki ilişkileri belirleme, daire grafiğinde verilmeyen bilgiler ile ilgili tahmin ve çıkarımda bulunabilme, sorunun çözümü için olası çözüm yollarını belirleme becerine yer verilmiştir.

Öğrencilerin en çok zorlandıkları sorunun bu beceriye ait olduğu ve 8. soruda başarı oranının % 28,5 görülmüştür. Bu durum, birden çok grafiği ve bu grafikler arasındaki ilişkiyi anlamamanın öğrencilerin en zorlandığı daire grafiği becerisi olduğunu göstermektedir. Daha önce verilerin sıralamasını kullanarak verilere uygun daire grafiğini belirleyen, verilerin toplamına veya daire grafiği içindeki oranına dikkat etmeyen öğrencilerin bu soruda da zorlandığı ve uzun süre soru üzerinde düşünmeye ihtiyaç duyduğu görülmüştür. Bu durum daire grafiğinin tek bir özelliğine dikkat eden, tüm verileri göz önüne alarak yorum yapamayan ve grafikler arası dönüşüm yapmakta zorlanan öğrencilerin, verilerin ötesini okumada da zorlandıklarını göstermektedir.

Verilerin değişimi analiz ederek verilere uygun yeni grafikleri belirleme becerisi bakımından öğrencilerin başarı düzeylerinin düşük olduğu söylenebilir (%57,1). Bu durum hem öğrencilerin sorudaki kavramlara (USB bellek kullanımı vb.) ilişkin ön bilgilere sahip olmamasından hem de soruda bir grup veriye ait sıklık tablosu verilip yeni verilere ait daire grafiği istenmesinden kaynaklanmıştır. Öğrenciler verilerin değişimi yorumlamakta ve yeni verilere ilişkin daire grafiğinin cevaplarda aranması gerektiğini anlamakta zorlanmıştır. Soruda yer verilen beceri, tablo ve grafikler arasında dönüşüm yapabilmenin yanı sıra değişkenler arasındaki ilişkiyi de yorumlamayı

gerektirmektedir. Dolayısıyla bu becerilerin birbiri ile ilişkili ve birbirinin devamı niteliğinde olduğu görülmüştür.

Verilere uygun grafik türünü belirleme becerisi bakımından öğrencilerin grafik türlerinin özelliklerini yeterince bilmedikleri, grafiklerdeki ölçeklendirmelerin grafik seçiminde etkili olabileceğini düşündükleri görülmüştür. Bir ailenin giderlerinin gelirin göre dağılımına en uygun grafik türü olarak daire grafiğini seçen ve seçimini uygun açıklamalarla destekleyebilen öğrencilerin oranı %23, 8'dir. Bu nedenle verilere uygun grafik türlerinin öğretiminde grafiklerin yapısı, öne çıkan özellikleri ve kullanım amaçları üzerinde durulmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

5.2. Tartışma

Grafik okuryazarlığı düzey becerilerine genel bir bakış açısından sonra öğrencilerin üç grafik okuryazarlık düzeyi arasındaki bireysel değerlendirmeleri ele alındığında yedi farklı durumun ortaya çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle öğrencilerin 1. ve 2. durumda yığıldıkları görülmektedir (Şekil 5.2).

Durum 1  Ö2, Ö4, Ö5, Ö9, Ö11, Ö12, Ö16, Ö17, Ö18	Durum 2  Ö3, Ö6, Ö13, Ö19, Ö20, Ö21	Durum 3  Ö7, Ö10
Durum 4  Ö14	Durum 5  Ö15	Durum 6  Ö8
Durum 7  Ö1		

Şekil 5.2. Öğrencilerin bireysel değerlendirilmesinde ortaya çıkan durumlar

9 öğrenci (Ö2, Ö4, Ö5, Ö9, Ö11, Ö12, Ö16, Ö17, Ö18) verileri okuma düzeyinden sonra veriler arasını okuma düzeyinde düşüş yaşamış (Durum1) , verilerin ötesini okumada ise tekrar yükseliş göstermiştir. 6 (Ö3, Ö6, Ö13, Ö19, Ö20, Ö21)

öğrenci verileri okuma düzeyinden sonra veriler arasını okuma düzeyinde yükseliş yaşarken, verilerin ötesini okuma da tekrar düşüş göstermiştir (Durum2). 2 (Ö7, Ö10) öğrenci veriler okuma düzeyinden sonra veriler arasını okuma ve verilerin ötesini okumada sürekli bir düşüş yaşamıştır (Durum 3). 1 (Ö14) öğrenci her düzeyde en yüksek puanda kalmayı başarmıştır (Durum4) .1 (Ö15) öğrencide verileri okuma düzeyinden sonra veriler arasında puan düşüşü yaşamış, verilerin ötesini okumada puanı değişmemiştir (Durum 5). 1 (Ö8) öğrenci verileri okuma ve veriler arasını okuma düzeyinde değişim yaşamazken verilerin ötesini okuma düzeyinde daha düşük puan almış (Durum 6), 1 öğrenci (Ö1) ise sadece son düzeyde puan alabilmiştir (Durum 7).

Durum 1 ele alındığında öğrencilerin *veriler arasını okuma düzeyindeki* 4. veya 5. soruda başarılı olamazken, *verilerin ötesini okuma düzeyindeki* 9. veya 10. soruyu doğru cevapladıkları görülmektedir. *Veriler arasını okuma düzeyindeki* 4. ve 5. soruda daire grafiği çizimi istenirken *verilerin ötesini okuma düzeyindeki* 9. ve 10. sorular ise işlem yapmaya gerek olmayan sorulardır. Ö4, Ö9, Ö11, Ö16, Ö17 ve Ö18'in daire grafiğinde verileri bütüne göre orantılı biçimde yerleştirmede zorlandığı ve aynı öğrencilerin verilere uygun daire grafiğini oluşturamadığı görülmüştür. Bu öğrenciler 9. veya 10. soruyu ise çözebilmişlerdir. Bu durum *verileri okuma düzeyinde*, verileri bütüne göre orantılı biçimde yerleştirme becerisinin verilere uygun daire grafiğini oluşturma becerisini etkilediğini göstermekle beraber, bu becerilerde zorlanan öğrencilerin daire grafiğini veri gruplarının sıralamasını dikkate alarak yorumlayabileceğini göstermesi bakımından önemlidir.

Durum 2'ye bakıldığında öğrencilerin veriler arasını okuma düzeyinde yükseliş gösterirken, verilerin ötesini okumada düşüş yaşadığı görülmektedir. Bu öğrenciler, işlem yapmayı gerektiren sorularda genellikle zorlanmamış ve verilere uygun daire grafiği oluşturmada başarılı olmuşlardır. Fakat öğrencilerin verileri temsil etmek için en uygun grafik türünü belirlemede veya yaptıkları seçimleri açıklamakta zorlandığı görülmüştür.

Durum 3'te öğrenciler (Ö7 ve Ö10) *verileri okuma düzeyinde* yalnızca daire grafiğinde verileri bütüne göre orantılı yerleştirme becerisinde zorluk yaşamıştır. *Veriler arasını okuma düzeyinde* ise hem grafikler arasında dönüşüm yapmada hem de grafikte verilen bilgilerden yola çıkarak bilinmeyenleri elde etmede yeterli düzeye ulaşamamışlardır. *Verilerin ötesini okuma düzeyindeki* 8. soruda iki farklı grafikte verilen bilgileri bir araya getirmekte, değişkenler arasındaki ilişkiyi yorumlamada, 10.

soruda ise verileri temsil etmek için uygun grafik türünü seçmede başarısız olmuşlardır. Bu öğrencilerin daire grafiği ile ilgili sorularda Diezmann ve Lowrie'nin (2009) tanımladığı stratejik akıcılığa sahip olmadığı, yani daire grafiği ile ilgili sorularda uygun çözüm stratejisini geliştiremedikleri ve grafiksel akıcılıkta yeterli düzeye erişemedikleri görülmüştür.

Durum 4 ele alındığında Öğrenci 14'ün tüm daire grafiği okuryazarlık düzeylerinde başarısını koruduğu görülmektedir. Öğrenci toplamda uygulamada yer alan 11 adet daire grafiği okuryazarlık becerisinin 10'unda beceriye sahiptir. Öğrenci yalnızca *verileri okuma düzeyinde* daire grafiğinde verileri bütüne göre orantılı biçimde yerleştirme becerisine ise büyük ölçüde sahiptir. Bu durum öğrencinin daire grafiği okuryazarlığına sahip olduğunu göstermiştir.

Durum 5'te Öğrenci 15, dengeli olmayan bir durum sergileyerek tablo ve daire grafiği arasında dönüşüm yapma becerisine sahip olmayıp, verilere uygun grafik çizme ve grafikler arasında dönüşüm yapma becerilerine kısmen sahiptir. Grafikte verilmeyen bilgileri bulma ve karşılaştırma yapma becerisine ise sahip olduğu görülmüştür. *Verilerin ötesini okuma düzeyinde* verilere uygun grafiği belirleme becerisinin gözlenmediği görülmüştür.

Durum 6 incelendiğinde Öğrenci 8'in *verileri okuma* ve *veriler arasını okuma* düzeylerindeki becerilere büyük ölçüde sahip olduğu fakat *verilerin ötesini okuma* düzeyindeki 9. soruda yer alan verilerdeki değişimi analiz etme ve değişime uygun yeni grafikler oluşturabilme becerisine sahip olmadığı gözlenmiştir.

Son olarak Durum 7'de Öğrenci 1, *verileri okuma* ve *veriler arasını okuma* düzeylerinde puan alamazken, *verilerin ötesini okuma düzeyinde* puan aldığı ve yükseliş gösterdiği görülmektedir. Bu durumun sebebi daire grafiğinin özelliklerini bilmemesi, verileri ve veriler arasını okuma becerilerine olmamasıdır. Öğrenci *verilerin ötesini okuma düzeyinde* sadece soruda verilen daire ve sütun grafiğinin soruda hangi verileri temsil ettiğini anladığı için puan alabilmiştir.

Öğrencilerin düzeyler arasındaki puan geçişleri düşünüldüğünde *verileri okuma* ve *verilerin ötesini okuma düzeylerindeki* başarı durumlarının, *veriler arasını okumaya* göre daha yakın olduğu görülmektedir.

- 5 öğrenci (% 23,8), *verileri okuma* ve *verilerin ötesini okuma düzeylerinde* aynı puanları almıştır.

- 8 öğrencinin (%38), *verileri okuma düzeyindeki* puanı ile *verilerin ötesini okuma düzeyindeki* puanları, *veriler arasını okuma düzeyine* göre daha yakındır.
- 2 öğrenci (% 9,5), *verileri okuma* ve *veriler arasını okumada* yakın puanlar alırken, 3 öğrenci de (% 14,2) *veriler arasını okuma* ve *verilerin ötesini okuma düzeylerinde* yakın puanlar almışlardır.

Bu sonuçlara bakıldığında daire grafiği okuryazarlığında, *verileri okuma düzeyindeki* başarının *verilerin ötesini okuma* ile *veriler arasını okuma düzeyine* göre daha yakından ilişkili olduğu söylenebilir. Diğer bir deyişle *verileri okuma düzeyindeki* beceriler, *verilerin ötesini okuma düzeyindeki* becerileri daha çok etkilemekte, *veriler arasını okuma düzeyi* becerilerini ise daha az etkilemektedir. *Veriler arasını okuma düzeyindeki* 4 sorudan 3'ünün grafik çizimine dayandığı düşünülürse, *verileri okuma* ve yorumlamanın, grafik oluşturma becerisini çok fazla etkilemediği düşünülebilir.

Araştırmaya ait bulgular incelendiğinde, sonuçların teorik çerçevedeki grafik algısı düzeylerine paralel şekilde ilerlemediği ve düzeyler arası bir hiyerarşinin olmadığı görülmüştür. Bu durum Friel vd.'nin (2001) oluşturduğu çerçevenin her grafik türü için aynı şekilde işlemediği, daire grafiği oluşturma aşamasının bu üç grafik algısı dışında yer alması gerektiğini göstermiştir.

5.3. Öneriler

Daire grafiği okuryazarlığında, öğrencilerin işlem hataları nedeniyle doğru sonuçlara ulaşamaması grafik çizimini işlem becerisine bağımlı kılmıştır. Bu nedenle daire grafiğinin öğretim sürecinde kullanılan veriler önce birbirinin katı olarak verilebilir ve bu veriler daire grafiklerinin kesirlere benzer şekilde veri değerlerine uygun parçalara ayrılarak çizilebilir. Bu duruma örnek olarak öğrencilerin 4. soruda eşit parçalara ayrılmış çemberi kullanarak daire grafiği oluşturmada, benzer beceriler gerektiren 5. sorudan daha başarılı olmaları gösterilebilir.

Daire grafiği çizimi sırasında merkez açı, oran veya yüzde hesaplamalarında öğrencilerin zorlanması, matematiksel ön bilgilerinin daire grafiği çizimi için yeterli olmadığını göstermektedir. Bu durum daire grafiği oluşturma çalışmalarının öğrencilerin ön bilgilerine uygun yapılmadığını da düşündürmektedir. Bu durumda öğrencilerin grafik oluşturma becerisini geliştirmek amacıyla interaktif grafik çizim etkinlikleri denenebilir, dairesel kesir kartları ile grafik oluşturma oyunları oynanarak öğrencilerin daire grafiği çizimi için gereken bilgilerinin artırılması sağlanabilir. Bu etkinlik ve oyunların, daire grafiğinin sıralamaya göre değil bütün içindeki oranlara göre oluşturulduğunu vurgulaması en önemli noktalardan biridir. Ayrıca 7. sınıfta çizgi ve daire grafiği çizimini yeni öğrenen öğrenciler, aynı sınıfta sütun, çizgi ve daire grafikleri arasında dönüşüm yapmaya başlamaktadır. Öğrencilerin grafik türlerini yeterince tanımadığı ve bu grafikleri okuma, yorumlama ve oluşturmaya yeni başladığı düşünüldüğünde grafikler arası dönüşüm gibi önemli becerilerin 8. sınıfa aktarılması faydalı olabilir.

Daire grafiği çizimi, doğru orantı, merkez açı ve yüzde hesaplamak gibi grafik bilgisi dışında bazı matematiksel ön bilgileri gerektirmektedir. Bu durum yeterli işlem becerisine sahip olmayan öğrencilerin verileri okuma ve verilerin ötesini okumada genellikle daha başarılı olduklarını veya benzer oranlarda başarılı olduklarını göstermiştir. Bireysel açıdan öğrencilerin değerlendirmelerinde ortaya çıkan durumlardan Durum 1, 3 ve 5 buna kanıt olarak gösterilebilir. Daire grafiği oluşturma, matematiksel ön bilgilere bağımlı bir süreç olduğundan Erbilgin vd.'nin (2015) çalışmasında olduğu gibi grafik algısı süreçlerine ek olarak incelenmesi faydalı olacaktır. Dolayısıyla Frielvd.'nin (2001) grafik algısı çerçevesinin daire grafiği

okuryazarlığına uyarlanırken de grafik oluşturma becerisinin yapılacak yeni çalışmalarda ayrı bir başlık altında ele alınması önerilmektedir.

Araştırma, öğrenciler ile bir kereye mahsus klinik görüşmeler ile yapılmıştır. Bu yöntem öğrencilerin düşüncelerini, kullandıkları yöntemleri derinlemesine anlayabilmek için yararlı bir yöntemdir. Fakat uygulama sırasında kimi öğrenciler heyecanlanmış, daire grafiği konusunu görmediklerini söylemiş veya daire grafiği öğretimine yeterince değinilmediğini belirtmişlerdir. Uygulamaya katılan öğrencilerin öğretmenleri ile bu durum paylaşıldığında ise konunun derste işlendiğini fakat yeterince verim alınmadığını, öğrencilerin daire grafiğinin birçok işlemsel beceri gerektirmesinin öğrencilerde önyargı ve olumsuz tutumlara yol açtığını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin sınırlı zaman dilimi ve değişen sistem nedeniyle daire grafiğine gerekli zamanı ayıramaması ve uygun sorular ile öğrencilerin yorumlama yeteneklerinin geliştirecek fırsatlar oluşturamadığı görülmüştür. Bu nedenle daire grafiği okuryazarlığının tek seferlik klinik uygulamalar dışında uzun dönemli, öğretim sürecini takip eden araştırmalarla da desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akar, G. K. (2009). *Oran konusunun kavramsal öğreniminde karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri*. E. Bingölbalı & M.F. Özmantar (Eds.) İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri, (s. 263-285). Pegem Akademi.
- Artega, P., Batanero, C., Contreras, J. M., Canadas, G. R. (2015). Statistical graphs complexity and reading levels: a study with prospective teachers. *Statistique et Enseignement*, 6(1), 3-2. https://www.researchgate.net/publication/275462018_STATISTICAL_GRAPHS_COMPLEXITY_AND_READING_LEVELS_A_STUDY_WITH_PROSPECTIVE_TEACHERS (Erişim tarihi: 10.07.2019)
- Aşıcı, M. (2009). Kişisel ve sosyal bir değer olarak okuryazarlık. *Değerler Eğitimi Dergisi*. Cilt 7(17). 9-26. <http://ded.dem.org.tr/gorsel/pdf/ded-17-makale-1.pdf> (Erişim tarihi: 21.05.2019)
- Aydın, A., Tarakçı, F. (2018). Fen bilimleri öğretmen adaylarının grafik okuma, yorumlama ve çizme becerilerinin incelenmesi. *Elementary Education Online*. 17(1), 469-488. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/455085> (Erişim tarihi: 21.05.2019)
- Baltacı, A. (2017). Nitel veri analizinde Miles-Huberman modeli. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 1-15. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/3185278> (Erişim tarihi: 18.07.2019)
- Bingölbalı, E., Çoşkun, M. (2016). İlişkilendirme Becerisinin Matematik Öğretiminde Kullanımının Geliştirilmesi İçin Kavramsal Çerçeve Önerisi. *Eğitim ve Bilim*. Cilt 41 (183) 233-249. <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/4764/2366> (Erişim tarihi 21.05.2019)
- Büyüköztürk Ş., Çakan M., Tan Ş., Atar H. Y. (2014), 2011 Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS] Ulusal Matematik ve Fen Raporu. <http://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/timss/TIMSS-2011-8-Sinif%20Raporu.pdf> (Erişim tarihi: 17.07.2019)
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2018). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. (25). Ankara: Pegem Akademi.
- Curcio, F. C. (1981). *The effect of prior knowledge, reading and mathematics achievement, and sex on comprehending mathematical relationships expressed in graphs*. Dept. of Education, St. Francis College Dept. of Education, St. Francis College, 1-219. <https://catalogue.nla.gov.au/Record/2469783> (Erişim tarihi: 02.06.2019)
- Çelik, A., Özdemir, E. Y. (2011). İlköğretim öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerileri ile oran-orantı problemi kurma becerileri arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 1-11. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/114573> (Erişim tarihi: 02.08.2019)

- Derouet, C., Parzysz, B. (2016). How can histograms be useful for introducing continuous probability distributions. *ZDM Mathematics Education*, 48, 757-773. Erişim adresi: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11858-016-0769-9.pdf> (Erişim tarihi: 10.07.2019)
- Diezmann, C., Lowrie, T. (2007). Middle school students' interpretation of graphing tasks: difficulties within a graphical language. In *Proceedings 4th East Asia Regional Conference on Mathematics Education*, Penang, Malaysia. <https://eprints.qut.edu.au/10491/> (Erişim tarihi: 15.11.2018)
- Diezmann, C. M., Lowrie, T. (2009). The role of fluency in a mathematics item with an embedded graphic: interpreting a pie chart. *ZDM Mathematics Education*, 41, 651-662. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11858-009-0212-6.pdf> (Erişim tarihi: 10.11.2018)
- Erbilgin, E., Arıkan, S., Yabancı, H. (2015). Çizgi grafiğini yorumlama ve oluşturma becerilerinin ölçülmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 43-61. https://www.researchgate.net/publication/288828304_Cizgi_Grafigini_Yorumlama_ve_Olustrma_Becerilerinin_Olculmesi (Erişim tarihi: 10.11.2018)
- Friel, S.N., Curcio, F. R., & Bright, G.W. (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124-158. <https://www.jstor.org/stable/pdf/749671.pdf?refreqid=excelsior%3A70579b42d9ec13b9c32774f48e46c2c0> (Erişim tarihi: 10.11.2018)
- Fry, E. (1981). Graphical literacy. *Wiley on Behalf of the International Literacy Association*, 24, 383-389. <https://www.jstor.org/stable/pdf/40032373.pdf?refreqid=excelsior%3Aae58b78f09db816831016b9a8b975c6a> (Erişim tarihi: 03.06.2019)
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70 (1), 1-51. <https://iase-web.org/documents/intstatreview/02.Gal.pdf> (Erişim tarihi: 17.05.2019)
- Gültekin, C. (2009). *Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik çizme okuma ve yorumlama becerilerinin incelenmesi. Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Eğitimi Yüksek Lisans Tezi*. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. http://dspace.balikesir.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1722/Cem_G%C3%BCltekin.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Erişim tarihi: 09.11.2018)
- Kwon, N.O. (2002). The effect of calculator-based ranger activities on students' graphing ability. *School Science and Mathematics*, 102(2), 57-67. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1949-8594.2002.tb17895.x> (Erişim tarihi: 18.05.2019)

- Leinhardt, G., Zaslavsky, O., Stein, M. K. (1990). Functions, graphs, and graphing: tasks, learning, and teaching. *American Educational Research Association*, 60(1), 1-64. <https://www.math.ksu.edu/~bennett/onlinehw/qcenter/lzs.pdf> (Erişim tarihi: 01.07.2019)
- Lowrie, T., Diezmann, C. M., Logan, T. (2012). A framework for mathematics graphical tasks: the influence of the graphic element on student sense making. *Mathematics Education Research*, 24, 169-187. https://www.researchgate.net/publication/257803899_A_framework_for_mathematics_graphical_tasks_The_influence_of_the_graphic_element_on_student_sense_making (Erişim tarihi: 01.01.2019)
- Mackinlay, J. (1999). Automating the design of graphical presentations of relational information. *ACM Transactions on Graphics*, 5(2), 110-141. <https://research.tableau.com/sites/default/files/p110-mackinlay.pdf> (Erişim tarihi: 01.07.2019)
- Mckenzie, D. L., Padilla, M. J. (1986). The construction and validation of the test of graphing in science. *Journal Of Research In Science Teaching*, 23(7), 571-579. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/tea.3660230702> (Erişim tarihi: 30.11.2018)
- MEB (2009). İlköğretim Matematik Dersi (1-5. sınıflar) Öğretim Programı. <http://talimterbiye.mebnet.net/Oğretim%20Programlari/ilkokul/2013-2014/Matematik1-5.pdf> (Erişim tarihi: 11.07.2019)
- MEB (2013). Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı. <https://docplayer.biz.tr/1747576-Matematik-dersi-5-6-7-ve-8-siniflar.html> (Erişim tarihi: 11.07.2019)
- MEB (2018). İlköğretim Matematik Dersi (1-8. Sınıflar) Öğretim Programı. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%99ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf> (Erişim tarihi: 11.07.2019)
- Monteiro, Ainley, (2003). Developing critical sense in graphing. *European Research In Mathematics Education*. https://www.researchgate.net/publication/272678662_DEVELOPING_CRITICAL_SENSE_IN_GRAPHING (Erişim tarihi: 23.05.2019)
- Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: sosyal bilimlerde yöntembilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 323-343. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/ogusbd/article/view/5000080951/5000075202> (Erişim tarihi: 20.05.2019)
- Özgün-Koca, S. A. (2010). Öğrencilerin grafik okuma, yorumlama ve oluşturma hakkındaki kavram yanlışları. M. F. Özmentar, E. Bingölbalı, H. Akkoç (Ed.), *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri içinde* (s.61-89). Ankara: Pegem Akademi.

- Principles and Standards for School Mathematics, *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)*, (2000). <https://epdf.tips/principles-and-standards-for-school-mathematics.html> (Erişim tarihi: 20.05.2019)
- Programme for International Student Assessment, (2012). PISA 2012 Assessment and Analytical Framework. https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA%202012%20framework%20e-book_final.pdf (Erişim tarihi:21.05.2019)
- Programme for International Student Assessment pilot uygulama soruları. (2012). Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Mřdřrlřđř. (Erişim tarihi: 20.05.2019)
- Rau, M. A., Aleven, V., & Rummel, N. (2013). How to use multiple graphical representations to support conceptual learning? Research-based principles in the Fractions Tutor. *In Artificial Intelligence in Education*, 762-765. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-642-39112-5.pdf> (Erişim tarihi: 19.05.2019)
- Shah, P., Hoeffner, J. (2002). Review of graph comprehension research: implications for instruction. *Educational Psychology Review*, 14(1), 47-69. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.468.7906&rep=rep1&type=pdf> (Erişim tarihi: 28.06.2019)
- Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS], (2007). https://pisavetimsssinavlarlari.files.wordpress.com/2012/01/timss2007_8-sinif_mat_soru.pdf (Erişim tarihi: 04.01.2018)
- Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS], (2011). https://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/T11_IR_Mathematics_FullBook.pdf (Erişim tarihi: 04.01.2018)
- 2015 Uluslararası Fen ve Matematik Eğilimleri Araştırması [TIMSS] Ulusal Matematik ve Fen Ön Raporu, (2016), Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Mřdřrlřđř. (Erişim tarihi: 20.05.2019)
- Tşrnşklş, A. (2000). Eğitim bilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilecek nitel bir araştırma tekniği: gşrşşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yşnetimi Dergisi*. 24. 543-559. <https://www.pegem.net/Akademi/3-1126-Egitimbilim-Arastirmalarinda-Etkin-Olarak-Kullanilabilecek-Nitel-BirArastirma-Teknigi-Gorusme.aspx> (Erişim tarihi 21.05.2019)
- Watson, J. (1997). Assessing statistical literacy through the use of media surveys. In I. Gal and J. Garfield (eds.), *The Assessment Challenge In Statistics Education*, 107-121. <https://iaseweb.org/documents/book1/chapter09.pdf> (Erişim tarihi: 05.07.2019)
- Yıldırım, A. (1999). Nitel araştırma yşntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi. *Eğitim ve Bilim*, 23(112), 7-17. <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/search/search> (Erişim tarihi: 30.11.2018)

Zazkis, R., ve Hazzan, O. (1998). Interviewing in mathematics education research: Choosing the questions. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(4), 429–239. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.468.7906&rep=rep1&type=pdf> (Erişim tarihi: 01.07.2019)

EK-1

Kaynak Taramasında İncelenen Dergiler ve Yayın Evleri		
Springer (8)	Taylor and Francis (6)	Elsevier (1)
• Journal of Mathematics Teacher Education • Mathematics Education Research Journal • ZDM • International Journal of Research in Undergraduate Mathematics • Digital Experiences in Mathematics Education • Fields Mathematics Education Journal • International Journal of Science and Mathematics Education • Educational Studies in Mathematics	• Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education • African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education • International Journal of Mathematical Education in Science and Technology • Mathematical Thinking and Learning • Research in Mathematics Education • PRIMUS	• Journal of Mathematical Behavior

EK-2



T.C.
TARSUS KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 63988265-604.01.01-E.5041702
Konu :Sinem ŞAHİN'in
Uygulama İzin Talebi

08.03.2019

ŞEHİT BUMİNHAN TEMİZKAN ORTAOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi :Mersin İl Milli Eğitim Müdürlüğünün 07/03/2019 tarihli ve 4956947 sayılı yazısı.

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen bilimleri Anabilim dalı Tezli yüksek lisans öğrencisi Sinem ŞAHİN'in, Doç. Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN'ın danışmanlığında uygulayacağı "*Ortaokul Öğrencilerinin Grafik Okuryazarlık Becerileri ve Karşılaştıkları Zorluklar: Daire Grafiği Örneği*" konulu uygulamayı, 2018-2019 eğitim öğretim yılında okulunuz 8. sınıf öğrencilerine gönüllülük esasına dayalı olarak ve eğitim öğretimi aksatmadan (*imzalı ve mühürlü anket soruları kullanılarak*) uygulanması, çalışmalar esnasında çalışmaya konu kişilerden, aile üyelerinden ad ve soyad, telefon, adres ile din, mezhep, etnik gruba mensubiyet gibi hassas bilgilerin istenmemesi ve uygulama sonucunda hazırlanacak raporun basılı ve dijital ortamda İl Milli Eğitim Müdürlüğümüze vermek şartı ile uygun görüldüğüne ilişkin Valilik Makam Oluru yazımız ekinde gönderilmiştir.

Gereğini rica ederim.

Hasan KESKİN
Müdür a.
Şube Müdürü

Ekler;

-Yazı Örneği ve Ekleri (7 Sayfa)

Şehit Mustafa mah 3522 sokak no 12
Elektronik Ağ: www.tarsus.meb.gov.tr
e-posta: tarsusnem@gmail.com

Dahili :139

Ayrıntılı bilgi için: Hanifi KILINÇ
Tel: (0 324) 613 52 53
Faks: (0 324) 613 94 96

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 1005-0e0c-36e2-8693-3a15 kodu ile teyit edilebilir.

EK-3

ARAŞTIRMA GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Bu çalışma, “Öğrencilerinin Grafik Okuryazarlık Becerileri Ve Karşılaştıkları Zorluklar: Daire Grafiği Örneği” başlıklı bir araştırma çalışması olup ortaokul öğrencilerinin grafik okuryazarlık becerilerini ve karşılaştıkları zorlukları belirleme amacını taşımaktadır. Çalışma, Sinem ŞAHİN tarafından yürütülmekte ve sonuçları ile ortaokul öğrencilerinin grafik okuryazarlık becerilerinin neler olması gerektiği ve öğrencilerin hangi noktalarda zorluklar ile karşılaştıkları ortaya konacaktır. Bu da öğretim süreçlerinin planlanmasının gelişimine ışık tutacaktır.

- Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda, görüşme (*araştırmanın türü/türleri*) yapılarak sizden veriler toplanacaktır.
- İsminizi yazmak yada kimliğinizi açığa çıkaracak bir bilgi vermek zorunda değilsiniz/araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır.
- Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- İstemeniz halinde sizden toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır.
- Sizden toplanan veriler korunacak ve araştırma bitiminde arşivlenecek veya imha edilecektir.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/talep olmayacaktır. Yine de katılımınız sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zamanda ayrılabilirsiniz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda sizden toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki sorularınızı Anadolu Üniversitesi Matematik Eğitimi bölümünden yüksek lisans öğrencisi Sinem ŞAHİN’e yöneltebilirsiniz.

Araştırmacı Adı : Sinem ŞAHİN
Adres: Şehit Buminhan Temizkan Ortaokulu /Tarsus/ MERSİN
İş Tel :03246512044
Cep Tel :05379885434

Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla, istediğim takdirde çalışmadan ayrılabileceğimi bilerek verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.
(*Lütfen bu formu doldurup imzaladıktan sonra veri toplayan kişiye veriniz.*)

Katılımcı Ad ve Soyadı:

İmza:

Tarih:

EK-4

VELİ GÖRÜŞME VE SES/GÖRÜNTÜ KAYDI YAZILI İZİN BELGESİ

Sayın Veli,

Okulumuz 8.sınıf öğrencileri ile grafik okuryazarlık becerilerini ve öğrencilerin karşılaştıkları zorlukları belirlemeye yönelik bir lisansüstü tez çalışması yürütülecektir. Bu bağlamda okulumuz matematik öğretmeni Sinem ŞAHİN öğrencilerle konu ile ilgili bireysel görüşmeler yapacaktır. Görüşmeler esnasında veri kaybını en aza indirmek için ses ve/veya görüntü kaydı alınacaktır. Kayıtlar, araştırma verilerini analiz etmede kullanılacak, elde edilen veriler ve öğrencilerin kimliği araştırma dışındaki kimse ile paylaşılmayacaktır. Bu formun amacı sizi araştırma sürecinden haberdar etmek ve sizlerin iznini almaktır.

Araştırmaya ilişkin gerekli yasal izin Mersin Valiliği'nden alınmıştır. Yapacağımız görüşmelere ilişkin veriler 2018-2019 öğretim yılında ikinci dönemde toplanacaktır. Görüşmeler ses ve/veya görüntü kayıt cihazı ile kaydedilecektir. Araştırmada gönüllülük esastır. Katılımcılar istedikleri anda çalışmadan çıkma hakkına sahiptirler.

Katılım ve yardımlarınız için teşekkür ederim.

Doç. Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN
Anadolu Üniversitesi (Tez Danışmanı)

Matematik Öğrt. Sinem ŞAHİN
Şehit Buminhan Temizkan Ortaokulu
(Tez Yazarı)

Aşağıda imzası olan ben yukarıdaki açıklamayı okuyup anladım. adlı öğrencimin çalışmada yer almasını ve görüşmelerin yukarıda belirtildiği gibi ses ve/veya görüntü kaydına alınmasına izin veriyorum.

EK-5

UYGULAMADA KULLANILAN DAİRE GRAFİĞİ OKURYAZARLIĞI DEĞERLENDİRME SORULARI

Verileri Okuma Düzeyi Soruları (1,2 ve 3. Soru)

1) Aşağıdaki daire grafiği bir ülkedeki tarım ürünlerine ait dağılımı göstermektedir.



Grafikte verilen bilgilere göre, aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A) Yulaf üretimi, buğdaydan daha fazladır.
- B) Mısır üretimi, tüm üretimin yarısından fazladır.
- C) Yulaf üretimi, tüm üretimin üçte birinden fazladır.
- D) Buğday ve yulaf üretiminin toplamı, mısır üretiminden fazladır.

2)

Bir sınıftaki 24 öğrenciden 10'u gözlüklüdür.

Buna göre bu sınıftaki öğrencilerin dağılımını gösteren daire grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

A)



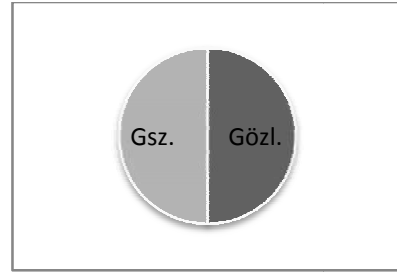
B)



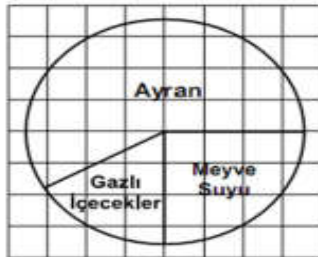
C)



D)



3)



36 mevcutlu bir sınıfta "Hangi içeceği tercih edersiniz?" sorusu sorularak yapılan bir anketin sonucu yukarıdaki daire grafiğinde gösterilmiştir. Verilen grafiğe göre, yapılan anket sonucunun verileri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

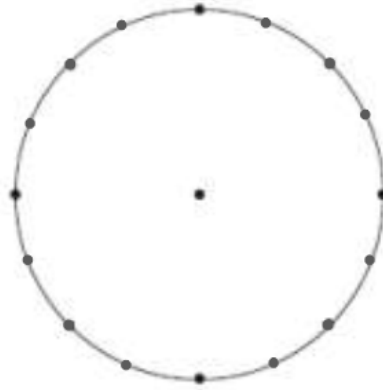
	Gazlı içecekler	Meyve suyu	Ayran
A)	9	9	18
B)	10	9	17
C)	9	7	20
D)	6	9	21

Veriler Arasını Okuma Düzeyi Soruları (4, 5, 6 ve 7. Soru)

1)

Bir okuldaki 400 öğrencinin 50'si mühendislik fakültelerine, 100'ü tıp fakültelerine, 150'si eğitim fakültelerine gitmeyi, kalanı ise çalışma hayatına girmeyi planlıyor.

Yukarıdakilerin her birini yapmayı planlayan öğrencilerin oranlarını gösteren bir daire grafiği yapmak için aşağıdaki çemberi kullanınız. Yaptığınız grafikteki alanları isimlendiriniz.



2)

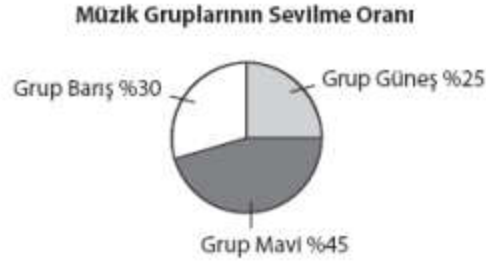
480 öğrenciden en çok sevdikleri sporu belirtmeleri istenmiştir. Sonuçlar aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Spor	Öğrenci sayısı
Voleybol	48
Futbol	144
Tenis	96
Basketbol	192

Tabloda verilen bilgilere uygun olarak öğrencilerin en çok sevdikleri spor dallarına ait daire grafiğini oluşturunuz.

3)

Aşağıdaki daire grafiğinde, 200 öğrenci üzerinde yapılan bir araştırmanın sonuçları görülmektedir.



Aşağıda ayrılan yere, daire grafiğinin her bölümündeki öğrenci sayısını gösteren bir sütun grafiği çiziniz.



4)

Öğrencilerin Sevdikleri Televizyon Programları



Grafik, 240 öğrencinin en çok sevdiklerini söyledikleri televizyon program türlerini göstermektedir.

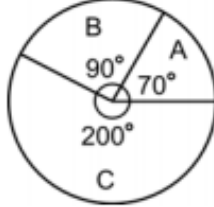
Aşağıdakilerden hangisi Tarih programlarını sevdiğini söyleyen öğrencilerin sayısıdır?

- (A) 20
- (B) 30
- (C) 40
- (D) 60

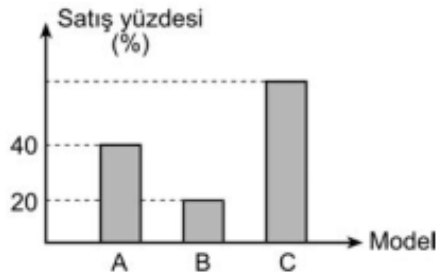
Verilerin Ötesini Okuma Soruları (8, 9 ve 10. Soru)

1)

Bir fabrikada 2016 yılında üretilen toplam 1800 adet A, B ve C model aracın üretim miktarlarının dağılımı aşağıdaki dairesel grafikte gösterilmiştir.



2016 yılında üretilen bu üç model araçtan toplam 800 adet satılmıştır. Her bir araç modeli için 2016 yılında satılan araç sayısının, o yıl üretilen aynı model araç sayısına oranı yüzde olarak aşağıdaki sütun grafiğinde verilmiştir.



Buna göre, C model aracın satış yüzdesi kaçtır?

- A) 54 B) 57 C) 60 D) 63 E) 66

2)

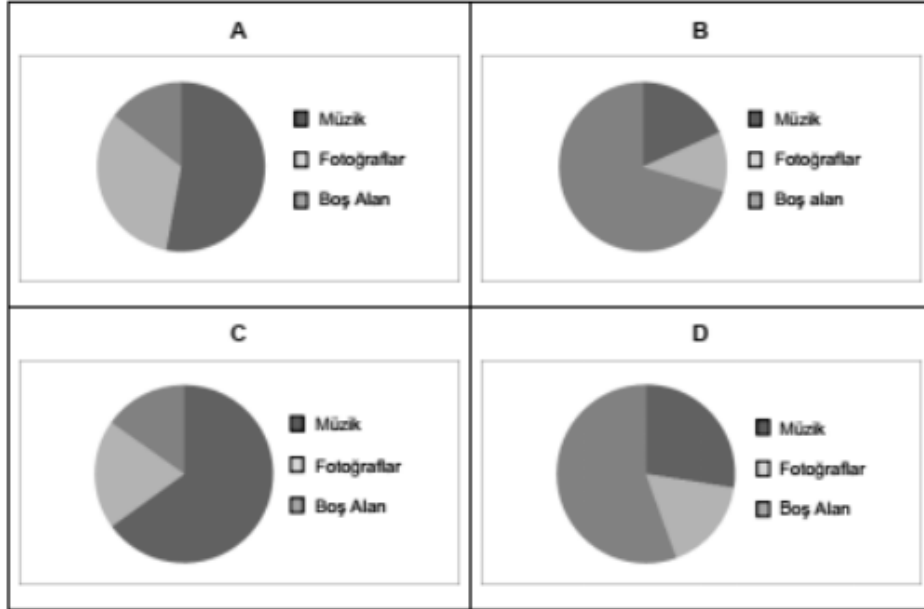
İrfan'ın 1GB (1000 MB) hafıza alanına sahip bir USB belleği vardır. Bu USB bellekte bulunan dosyaların kapladığı alanlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Müzik	550 MB
Fotoğraflar	338 MB
Boş Alan	112 MB

Kardeşi, İrfan'a tamamen boş olan 2 GB (2000 MB)'lık yeni bir USB bellek vermiştir. İrfan eski USB belleğinde bulunanların tamamını yenisine aktarmıştır.

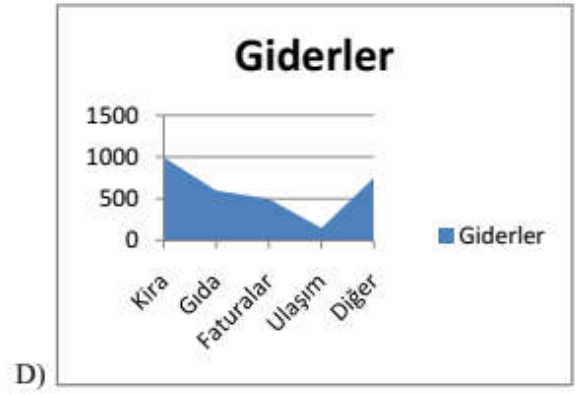
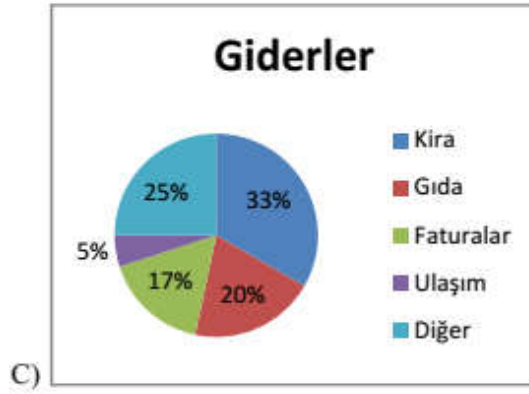
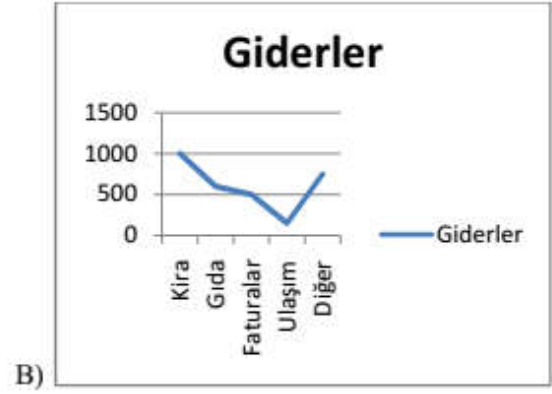
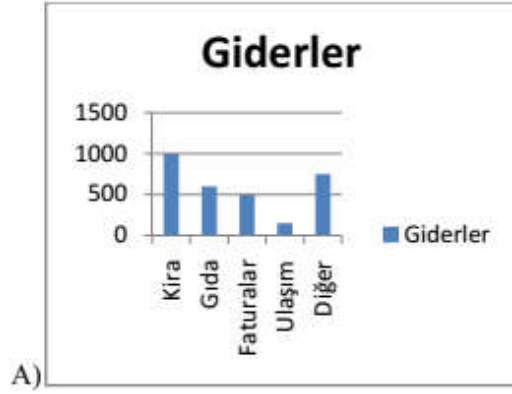
Aşağıdaki grafiklerden hangisi yeni USB belleğin doluluk durumunu göstermektedir?

A, B, C veya D seçeneklerinden birini yuvarlak içine alınız.



3)

Bir aile bir aylık 3000 TL'lik gelirlerinin 1000 TL'sini ev kirası, 600 TL'sini gıda alışverişi, 500 TL'sini faturalar, 150 TL'sini ulaşım ve 750 TL'sini diğer giderler için harcamaktadır. Bu ailenin bir aylık giderlerinin gelire göre dağılımını göstermek için en uygun grafik aşağıdakilerden hangisidir?



EK-6**Bireysel Açıdan Öğrencilerin Grafik Okuryazarlık Düzeyleri Arasındaki İlişkiyi
Belirlemeye Yönelik Veriler**

	1.düzye	2.düzye	3.düzye		1.düzye	2.düzye	3.düzye
Ö1	0	0	1	Ö1	0.00	0.00	11.11
Ö2	11	6	7	Ö2	91.67	50.00	77.78
Ö3	8	9	4	Ö3	66.67	75.00	44.44
Ö4	8	3	3	Ö4	66.67	25.00	33.33
Ö5	9	0	1	Ö5	75.00	0.00	11.11
Ö6	10	12	8	Ö6	83.33	100.00	88.89
Ö7	8	6	4	Ö7	66.67	50.00	44.44
Ö8	11	12	6	Ö8	91.67	100.00	66.67
Ö9	8	5	7	Ö9	66.67	41.67	77.78
Ö10	8	5	3	Ö10	66.67	41.67	33.33
Ö11	8	4	5	Ö11	66.67	33.33	55.56
Ö12	9	7	6	Ö12	75.00	58.33	66.67
Ö13	8	12	6	Ö13	66.67	100.00	66.67
Ö14	11	12	9	Ö14	91.67	100.00	100.00
Ö15	9	5	4	Ö15	75.00	41.67	44.44
Ö16	7	2	4	Ö16	58.33	16.67	44.44
Ö17	6	0	3	Ö17	50.00	0.00	33.33
Ö18	8	3	3	Ö18	66.67	25.00	33.33
Ö19	8	12	5	Ö19	66.67	100.00	55.56
Ö20	8	12	6	Ö20	66.67	100.00	66.67
Ö21	9	12	7	Ö21	75.00	100.00	77.78

EK-7

Tarih: 26.12.2018

Evrak Kayıt Tarihi: 14.12.2018

Protokol No: 115403



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

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	Yüksek Lisans Tez Çalışması
KONU:	Eğitim Bilimleri
BAŞLIK:	Ortaokul Öğrencilerinin Grafik Okuryazarlık Becerileri ve Karşılaştıkları Zorlukları Daire Grafiği Örneği
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Doç. Dr. Emel ÖZDEMİR ERDOĞAN
TEZ YAZARI:	Sinem ŞAHİN
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-
KARAR:	Oylumlu

Prof.Dr. Cihan BAYRAK
(Başkan Eğitim Fak.)

Prof.Dr. Volkan YÜZER (Başkan Yardımcısı Açıköğretim Fak.)	Prof.Dr. Esra CEYHAN (Eğitim Fak.)
Prof.Dr. Münevver ÇAKI (Güzel Sanatlar Fak.)	Prof.Dr. M. Erkan UYUMEZ (İkt. ve İdari Bil. Fak.)
Prof.Dr. Hayran DEVECİ (Eğitim Fak.)	Prof.Dr. Emel ŞIKLAR (İkt. ve İdari Bil. Fak.)