



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ÇİZGİ GRAFİĞİ OLUŞTURMA
VE YORUMLAMA BECERİLERİNİN MATEMATİK
ÖĞRETMENLERİ TARAFINDAN İNCELENMESİ: ÖĞRETMEN
FARKINDALIĞI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İsmail ÖZKAN

Danışman: Doç. Dr. Zülfiye ZEYBEK ŞİMŞEK

TOKAT- 2023

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Doç. Dr. Zülfiye ZEYBEK ŞİMŞEK danışmanlığında hazırlamış olduğum “Ortaokul Öğrencilerinin Çizgi Grafiği Oluşturma ve Yorumlama Becerilerinin Matematik Öğretmenleri Tarafından İncelenmesi: Öğretmen Farkındalığı” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

30/01/2023

İsmail ÖZKAN

İmza

JÜRİ KABUL VE ONAY



ÖNSÖZ

Dünyada son elli yılda her alanda gözlenen ve çok hızlı şekilde gerçekleşen değişimler ve dönüşümler çok fazla verinin açığa çıkmasına sebep olurken bu verilerin insanlara doğru, anlaşılır ve en sade şekilleri ile aktarılması gerekliliğini de beraberinde getirmiştir. Bu durum da istatistik bilimini ve grafikleri gündeme getirmektedir. Toplumu oluşturan bireylerin hem kendilerine grafikler yoluyla aktarılan bilgiyi okuma, yorumlama hem de kendi elde ettikleri verileri grafik oluşturarak aktarabilme becerisine sahip olmaları gerekmektedir. Bu becerilerin kazandırılması görevinin bireylerin eğitim hayatları boyunca okullarda olduğu gerçeğinden hareketle bu bilgi aktarım sürecinde aktif rol alan öğretmen ve öğrencilerin bu konu ile ilgili bilgi ve becerilerinin sürekli araştırılması ve güncel tutulması gerekir.

Bu durumlar göz önüne alınarak iki aşamadan oluşan bu çalışmanın ilk aşamasında öğrencilerin çizgi grafiği yorumlama ve çizgi grafiği oluşturma sürecindeki başarı durumlarının durumlarının ne olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmamızın ikinci aşamasında ise öğretmenlerin öğrenci cevapları karşısında fark etme becerilerinin ne düzeyde olduğu araştırılmıştır. İlk bölümde çalışmanın yapılış amacı, alt problemleri, araştırmanın önemi, sayıltıları ve sınırlılıklarından bahsedilmiştir. İkinci bölümde çalışmaya konu olan başlıklar ulusal ve uluslararası alan yazında incelenerek çalışmanın kavramsal çerçevesi belirlenmiştir. Üçüncü bölümde çalışmanın yöntemi belirtilirken araştırmanın modeli, araştırmanın katılımcıları, veri toplama aracı, veri toplama süreci, verilerin analiz süreci ele alınmıştır. Çalışmanın dördüncü bölümünde bulgular üzerinde durulmuş, beşinci bölümünde tartışma ve son bölüm olan altıncı bölümde sonuç ve öneriler üzerinde durulmuştur.

Çalışmanın ilk aşaması ile ilgili sonuçlar öğrencilerin çizgi grafiği yorumlama ve çizgi grafiği oluşturma süreçlerinde bazı hatalar yapıp zorluklar yaşadıklarını ortaya koymuştur. Çalışmanın ikinci aşaması ile ilgili sonuçlar ise öğretmenlerin fark etme becerisinin alt becerilerinde sınırlı kanıt düzeyinde başarı gösterebildiklerini ortaya koymuştur. Elde edilen bu sonuçların öğretmenlere, öğretmen adaylarına, eğitimcilere ve öğretmen yetiştirme ve bu konular üzerinde araştırma yapacak olan araştırmacılara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca ve tez çalışmam sürecinde ne zaman ihtiyacım olsa desteklerini esirgemeyen, çalışmamı sağlıklı bir şekilde yürütmemde, motivasyonumu yüksek tutmamda ve çalışmamı başarılı bir şekilde tamamlayabilmem konusunda kendime inanmamı sağlayan değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Zülfiye ZEYBEK ŞİMŞEK'e sonsuz teşekkür ederim.

Tezime yapmış oldukları katkılarından, tez savunmamda gösterdikleri sabır, nezaket ve gelecekteki çalışma hayatım konusundaki önerilerinden dolayı değerli hocalarım Doç. Dr. Makbule Gözde DİDİŞ KABAR ve Dr. Öğretim Üyesi Ayfer EKER'e teşekkür ederim.

Tüm yaşamım boyunca olduğu gibi yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmalarım boyunca da daima bana destek olan ve hiçbir emeklerini benden esirgemeyen ve haklarını asla ödeyemeyeceğim değerli aile üyelerim annem Süheyla ÖZKAN, babam Recep ÖZKAN ve abim Burak ÖZKAN'a teşekkür ederim.

Araştırma sürecim boyunca çalıştığım okulda her türlü kolaylığı sağlayan ve desteklerini esirgemeyen okul idarecilerime, kıymetli öğretmen arkadaşlarıma ve değerli öğrencilerime de teşekkür ederim.

ÖZET

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ÇİZGİ GRAFİĞİ OLUŞTURMA VE YORUMLAMA BECERİLERİNİN MATEMATİK ÖĞRETMENLERİ TARAFINDAN İNCELENMESİ: ÖĞRETMEN FARKINDALIĞI

Özkan, İsmail

Yüksek Lisans, Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Zülfiye Zeybek Şimşek

Ocak 2023, xviii + 210 sayfa

Bu araştırmada, ortaokul öğrencilerinin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlamada var olan düzeylerini, yaptıkları hataları ve yaşadıkları zorlukları tespit etmek ve tespit edilen bu durumlar üzerinden öğretmenlerin fark etme becerilerini araştırmak amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik araştırma deseni olarak nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması tercih edilmiştir. Araştırmanın öğrenciler ile yapılan çalışma aşamasında öğrencilerin çizgi grafiği yorumlama ile ilgili soru türlerinden verileri okuma, verilerin arasını okuma ve verilerin ötesini okuma düzeyindeki sorularda ne durumda oldukları araştırılırken, çizgi grafiği oluşturma sorularında ise ne gibi hatalar yaptıkları ve ne gibi zorluklar yaşadıkları belirlenmeye çalışılmıştır. İkinci aşamasında ise öğretmenlerin fark etme becerisinin alt boyutları olan dikkat etme, yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme becerilerindeki düzeyleri araştırılmıştır. Araştırmanın katılımcıları üç 8. sınıf şubesinde öğrenim gören toplam 55 sekizinci sınıf öğrencisi ve aynı okulda görev yapan 5 matematik öğretmeninden oluşmaktadır. Çalışmanın ilk aşamasındaki amaca yönelik veri toplamak için iki bölümden oluşan “Çizgi Grafiği Oluşturma ve Yorumlama Testi” kullanılmıştır. Testin ilk bölümünde çizgi grafiği yorumlama ile ilgili altı çizgi grafiğine yönelik toplam on altı altı soru, ikinci bölümde ise çizgi grafiği oluşturmaya yönelik toplamda dokuz soru bulunmaktadır. Çalışmaya katılan 55 öğrenciye Çizgi Grafiği Oluşturma ve Yorumlama Testi uygulanmış ve bu öğrencilerden seçilen 10 öğrenci ile de yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler video kayıt altına alınmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında ise öğrencilerin verdikleri cevaplar ve çizimler beş matematik öğretmenine yöneltilerek yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu

görüşmeler de video kayıt altına alınmıştır. Verilerin analiz edilmesinde nitel veri analizi yöntemlerinden betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Yapılan veri analizleri sonucunda öğrencilerin çizgi grafiği yorumlama sorularındaki başarılarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma sorularında ise uygun grafik eğrisi çizememe, grafiği uygun yerden başlatamama, verilere uygun ölçek oluşturmama, grafiği resim gibi algılama ve eksenleri etiketlememe, veri girişinde hata yapma, noktaları birleştirmede hata yapma gibi tipik hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Öğretmenlerin ise fark etme becerisinin alt boyutları olan dikkat etme becerisi, yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme becerilerinin hepsinde sınırlı kanıt düzeyinde kaldıkları ve bu beceriler arasındaki başarının dikkat etme becerisinden nasıl yanıt verileceğine karar verme becerisine doğru artış gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durum göz önüne alındığında her ne kadar dikkat etme becerisinin yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme becerileri üzerinde etkili bir beceri olduğu bilinse de tamamen ön koşul bir beceri olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çizgi Grafiği, Fark Etme, Grafik Çizme, Grafik Yorumlama.

ABSTRACT

INVESTIGATING MIDDLE SCHOOL STUDENTS' ABILITY TO DRAW AND INTERPRET LINE GRAPHS BY MATHEMATICS TEACHERS: TEACHER NOTICING SKILLS

Özkan, İsmail

Master's Thesis, Division of Mathematics Education

Advisor: Associate Prof. Zülfiye ZEYBEK ŞİMŞEK

January 2023, xviii + 210 pages

In this study, it was aimed to determine the level of middle school students' ability in drawing and interpreting line graphs, the common mistakes that they made and the difficulties that they experienced, and to determine the level of teachers' noticing skills through these identified situations. As a research design for this aim, the case study which constitutes as one of the qualitative research methods was selected. In the first phase of the research how students performed at the questions that required them to read the data, to read between the data and to read beyond the data, which constituted among the question types related to line graph interpretation was investigated. It was also aimed to determine what mistakes that the students made and what difficulties that they experienced in the questions of creating line graphs in this phase. In the second phase, teachers' levels of attention, interpretation and deciding how to respond to the students, which constituted the sub-dimensions of noticing skills, were investigated. The participants of the study consisted of 55 eighth grade students studying in three 8th grade classes and 5 mathematics teachers working in the same school. The "Line Graph Creation and Interpretation Test" consisting of two parts was used to collect data for the purpose in the first stage of the study. In the first part of the test, there are a total of sixteen sub-questions related to the interpretation of the line graph, and a total of nine questions, including the sub-questions for creating a line graph in the second part. In the first phase of the study, a test was applied to fifty-five students and semi-structured interviews were conducted with 10 students selected from these students. These interviews were video

recorded. In the second phase of the study, the responses given by the students to these questions and drawings were presented to the math teachers and semi-structured interviews were conducted. These interviews were video-recorded. The test results of the students, the semi-structured interview records with the students and the semi-structured interview records with the teachers formed the data of the study. In the analysis of the data, the descriptive analysis method, one of the qualitative data analysis methods, was used. As a result of the data analysis, it was determined that the success of the students in the line graph interpretation was higher. In the questions of creating a line graph, it was determined that the students made typical mistakes such as not being able to draw the appropriate graph curve, not starting the graph from the appropriate place, not creating the appropriate scale for the data, perceiving the graph as a picture and not labeling the axes, making mistakes in data entry, and making mistakes in connecting the points. It also determined that the teachers' attention, interpretation and deciding how to respond skills remained at a limited level of evidence in all of them, and the success among these skills increased from the ability to pay attention to the ability to decide how to respond. Considering this situation, although it is known that the skill of paying attention is an effective skill on interpreting and deciding how to respond, it has been concluded that it is not a completely prerequisite skill.

Keywords: Graph Drawing, Graph Interpretation, Line Graph, Noticing.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ETİK SÖZLEŞME.....	i
JÜRİ KABUL VE ONAY	ii
ÖNSÖZ	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET (TÜRKÇE).....	v
ABSTRACT(İNGİLİZCE)	vii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
KISALTMALAR.....	xviii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
Problem Durumu	5
Araştırmanın Önemi	6
Sayıtlar	7
Sınırlılıklar	7
Tanımlar	8
BÖLÜM II	9
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	9
Grafik Oluşturma ve Yorumlama Konusunda Yapılan Hatalar	9
Grafik Oluşturma ve Yorumlama ile İlgili Araştırmalar.....	13
Öğretmenin Fark Etme Becerisi	22
Fark Etme Becerisi ile İlgili Çalışmalar	25
BÖLÜM III	38
YÖNTEM	38
Araştırmanın Modeli	38
Çalışma Grubu.....	38
Veri Toplama Araçları ve Veri Toplama Süreci	40
Verilerin Analiz Süreci.....	42
BÖLÜM IV	46
BULGULAR.....	46
ÇGOYT'nin Birinci Bölümüne Ait Bulgular.....	46

Birinci Bölüm Birinci Soruya Ait Bulgular.....	46
Birinci Bölüm İkinci Soruya Ait Bulgular	51
Birinci Bölüm Üçüncü Soruya Ait Bulgular	60
Birinci Bölüm Dördüncü Soruya Ait Bulgular.....	66
Birinci Bölüm Beşinci Soruya Ait Bulgular.....	69
ÇGOYT'nin İkinci Bölümüne Ait Bulgular.....	74
İkinci Bölüm Birinci Soruya Ait Bulgular	74
İkinci Bölüm İkinci Soruya Ait Bulgular	79
İkinci Bölüm Üçüncü Soruya Ait Bulgular	83
İkinci Bölüm Dördüncü Soruya Ait Bulgular.....	88
İkinci Bölüm Beşinci Soruya Ait Bulgular.....	92
İkinci Bölüm Altıncı Soruya Ait Bulgular	102
İkinci Bölüm Yedinci Soruya Ait Bulgular	107
Matematik Öğretmenleri İle Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular	112
Öğretmenlere Yöneltilen Birinci Soruya Ait Bulgular.....	112
Öğretmenlere Yöneltilen İkinci Soruya Ait Bulgular.....	118
Öğretmenlere Yöneltilen Üçüncü Soruya Ait Bulgular	125
Öğretmenlere Yöneltilen Dördüncü Soruya Ait Bulgular.....	130
Öğretmenlere Yöneltilen Beşinci Soruya Ait Bulgular.....	136
Öğretmenlere Yöneltilen Altıncı Soruya Ait Bulgular.....	143
Öğretmenlere Yöneltilen Yedinci Soruya Ait Bulgular	149
Öğretmenlere Yöneltilen Sekizinci Soruya Ait Bulgular	155
Öğretmenlere Yöneltilen Dokuzuncu Soruya Ait Bulgular	162
Öğretmenlere Yöneltilen Onuncu Soruya Ait Bulgular	168
BÖLÜM V	178
SONUÇ VE TARTIŞMA	178
Öğrencilerin Çizgi Grafiği Yorumlama ve Oluşturma Süreçleri ile İlgili	
Sonuç ve Tartışmalar.....	178
Matematik Öğretmenlerinin Fark Etme Becerilerinin Düzeyleri ile İlgili	
Sonuç ve Tartışmalar.....	182
BÖLÜM VI.....	187
ÖNERİLER.....	187
KAYNAKÇA.....	190
EKLER.....	198

Ek 1. Çizgi Grafiği Oluşturma ve Yorumlama Testi	198
Ek 2. Öğretmenlere Yöneltilen Soru Örnekleri.....	202
Ek 3. Öğrenci Görüşme Formu	204
Ek 4. Öğretmen Görüşme Formu	206
Ek 5. Veli Onay Formu	207
Ek 6. Katılımcı Onay Formu	208
Ek 7. Araştırma İzni	209
Ek 8. Araştırmacı Özgeçmişi	210



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Matematik Öğretmenlerinin Mesleki Deneyim Süreleri	40
Tablo 2. Grafik Yorumlama Sorularında Temel Alınacak Teorik Çatı	42
Tablo 3. Çizgi Grafiği Oluşturmada Yapılan Yanlış Kategorilerinin Dağılımı	43
Tablo 4. Öğretmenlerin Açıklamalarının Analizinde Kullanılacak Kodlamalar	44
Tablo 5. ÇGOYT Birinci Bölüm Birinci Soruya Ait Düzey ve İstatistikleri	47
Tablo 6. ÇGOYT Birinci Bölüm İkinci Soruya Ait Düzey ve İstatistikleri	51
Tablo 7. ÇGOYT Birinci Bölüm Üçüncü Sorudaki Soru Düzey ve İstatistikleri	60
Tablo 8. ÇGOYT Birinci Bölüm Dördüncü Sorudaki Soru Düzey ve İstatistikleri	67
Tablo 9. ÇGOYT Birinci Bölüm Beşinci Sorudaki Soru Düzey ve İstatistikleri	70
Tablo 10. Grafik Yorumlama Soru Düzeyleri ve Doğru Yapılma Oranlarının Ortalaması	73
Tablo 11. ÇGOYT İkinci Bölüm Birinci Soruya Ait İstatistikler	74
Tablo 12. ÇGOYT İkinci Bölüm Birinci Sorudaki Hataların Dağılımları	75
Tablo 13. ÇGOYT İkinci Bölüm İkinci Soruya Ait İstatistikler	79
Tablo 14. ÇGOYT İkinci Bölüm İkinci Sorudaki Hataların Dağılımları	80
Tablo 15. ÇGOYT İkinci Bölüm Üçüncü Soruya Ait İstatistikler	84
Tablo 16. ÇGOYT İkinci Bölüm Üçüncü Sorudaki Hataların Dağılımları	84
Tablo 17. ÇGOYT İkinci Bölüm Dördüncü Soruya Ait İstatistikler	88
Tablo 18. ÇGOYT İkinci Bölüm Dördüncü Sorudaki Hataların Dağılımları	88
Tablo 19. ÇGOYT İkinci Bölüm Beşinci Soru Kaplara Ait İstatistikler	93
Tablo 20. ÇGOYT İkinci Bölüm Beşinci Soru Kaplara Göre Hataların Dağılımları	93
Tablo 21. ÇGOYT İkinci Bölüm Altıncı Soruya Ait İstatistikler	103
Tablo 22. ÇGOYT İkinci Bölüm Altıncı Sorudaki Hataların Dağılımları	103
Tablo 23. ÇGOYT İkinci Bölüm Yedinci Soruya Ait İstatistikler	107
Tablo 24. ÇGOYT İkinci Bölüm Yedinci Sorudaki Hataların Dağılımları.....	108
Tablo 25. Soru Türleri ve Doğru Yapılma Oranlarının Ortalaması	111
Tablo 26. Birinci Soruda Öğretmenlerin Fark Etme Becerilerine Göre Düzeyleri	113
Tablo 27. İkinci Soruda Öğretmenlerin Fark Etme Becerilerine Göre Düzeyleri	119
Tablo 28. Üçüncü Soruda Öğretmenlerin Fark Etme Becerilerine Göre Düzeyleri	126
Tablo 29. Dördüncü Soruda Öğretmenlerin Fark Etme Becerilerine Göre Düzeyleri	131
Tablo 30. Beşinci Soruda Öğretmenlerin Fark Etme Becerilerine Göre Düzeyleri	137

Tablo 31. Altıncı Soruda Öğretmenlerin Fark Etme Becerilerine Göre Düzeyleri	144
Tablo 32. Yedinci Soruda Öğretmenlerin Fark Etme Becerilerine Göre Düzeyleri	150
Tablo 33. Sekizinci Soruda Öğretmenlerin Fark Etme Becerilerine Göre Düzeyleri	156
Tablo 34. Dokuzuncu Soruda Öğretmenlerin Fark Etme Becerilerine Göre Düzeyleri	163
Tablo 35. Onuncu Soruda Öğretmenlerin Fark Eme Becerilerine Göre Düzeyleri	169
Tablo 36. Fark Etme Becerisi ve Yapılan Açıklamaların Düzeylere Dağılımı	175
Tablo 37. Soru Türlerine Göre Fark Etme Becerilerinin Düzeylerinin Dağılımı	176



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Resim Gibi Grafik Örneği	12
Şekil 2. ÇGOYT Birinci Bölüm Birinci Soruya Ait Çizgi Grafiği	46
Şekil 3. Ö50'nin A Alt Sorusuna Cevabı	47
Şekil 4. Ö48'in A Alt Sorusuna Cevabı	47
Şekil 5. Ö47'nin B Alt Sorusuna Cevabı	48
Şekil 6. Ö26'nın B Alt Sorusuna Cevabı	48
Şekil 7. Ö3'ün B Alt Sorusuna Cevabı	48
Şekil 8. Ö46'nın C Alt Sorusuna Cevabı	49
Şekil 9. Ö35'in C Alt Sorusuna Cevabı	49
Şekil 10. Ö54'ün C Alt Sorusuna Cevabı	49
Şekil 11. Ö36'nın D Alt Sorusuna Cevabı	49
Şekil 12. ÇGOYT Birinci Bölüm İkinci Soruya Ait Çizgi Grafiği	51
Şekil 13. Ö44'ün A Alt Sorusuna Cevabı	52
Şekil 14. Ö42'nin A Alt Sorusuna Cevabı	52
Şekil 15. Ö21'in A Alt Sorusuna Cevabı	53
Şekil 16. Ö39'un A Alt Sorusuna Cevabı	53
Şekil 17. Ö44'ün B Alt Sorusuna Cevabı	53
Şekil 18. Ö46'nın B Alt Sorusuna Cevabı	53
Şekil 19. Ö47'nin B Alt Sorusuna Cevabı	54
Şekil 20. Ö12'nin C Alt Sorusuna Cevabı	55
Şekil 21. Ö51'in C Alt Sorusuna Cevabı	55
Şekil 22. Ö6'nın C Alt Sorusuna Cevabı	55
Şekil 23. Ö35'in C Alt Sorusuna Cevabı	55
Şekil 24. Ö36'nın D Alt Sorusuna Cevabı	56
Şekil 25. Ö16'nın D Alt Sorusuna Cevabı	56
Şekil 26. Ö2'nin E Alt Sorusuna Cevabı	59
Şekil 27. Ö31'in E Alt Sorusuna Cevabı	59
Şekil 28. Ö41'in E Alt Sorusuna Cevabı	59
Şekil 29. Ö44'ün E Alt Sorusuna Cevabı	59
Şekil 30. ÇGOYT Birinci Bölüm Üçüncü Soruya Ait Çizgi Grafikleri	60
Şekil 31. Ö39'un A Alt Sorusuna Cevabı	62

Şekil 32. Ö28'in A Alt Sorusuna Cevabı	62
Şekil 33. Ö41'in C Alt Sorusuna Cevabı	64
Şekil 34. Ö13'ün C Alt Sorusuna Cevabı	64
Şekil 35. Ö36'nın C Alt Sorusuna Cevabı	64
Şekil 36. Ö41'in D Alt Sorusuna Cevabı	66
Şekil 37. Ö2'nin D Alt Sorusuna Cevabı	66
Şekil 38. ÇGOYT Birinci Bölüm Dördüncü Soruya Ait Çizgi Grafiği	67
Şekil 39. Ö20'nin Dördüncü Soruya Cevabı	68
Şekil 40. Ö49'un Dördüncü Soruya Cevabı	68
Şekil 41. Ö21'in Dördüncü Soruya Cevabı	68
Şekil 42. Ö1'in Dördüncü Soruya Cevabı	68
Şekil 43. ÇGOYT Birinci Bölüm Beşinci Soruya Ait Çizgi Grafiği	69
Şekil 44. Ö44'ün A Alt Sorusuna Cevabı	71
Şekil 45. Ö55'in A Alt Sorusuna Cevabı	71
Şekil 46. Ö36'nın A Alt Sorusuna Cevabı	71
Şekil 47. Ö55'in B Alt Sorusuna Cevabı	73
Şekil 48. Ö36'nın B Alt Sorusuna Cevabı	73
Şekil 49. ÇGOYT İkinci Bölüm Birinci Soruya Ait Tablo	74
Şekil 50. Ö20'nin Birinci Sorudaki Çizimi	75
Şekil 51. Ö33'ün Birinci Sorudaki Çizimi	76
Şekil 52. Ö54'ün Birinci Sorudaki Çizimi	76
Şekil 53. Ö9'un Birinci Sorudaki Çizimi	76
Şekil 54. Ö15'in Birinci Sorudaki Çizimi	76
Şekil 55. Ö22'nin Birinci Sorudaki Çizimi	77
Şekil 56. Ö34'ün Birinci Sorudaki Çizimi	77
Şekil 57. Ö48'in Birinci Sorudaki Çizimi	77
Şekil 58. Ö32'nin Birinci Sorudaki Çizimi	77
Şekil 59. Ö47'nin Birinci Sorudaki Çizimi	78
Şekil 60. Ö51'in Birinci Sorudaki Çizimi	78
Şekil 61. ÇGOYT İkinci Bölüm İkinci Soruya Ait Tablo	79
Şekil 62. Ö54'ün İkinci Sorudaki Çizimi	81
Şekil 63. Ö24'ün İkinci Sorudaki Çizimi	81
Şekil 64. Ö46'nın İkinci Sorudaki Çizimi	82
Şekil 65. Ö25'in İkinci Sorudaki Çizimi	82

Şekil 66. Ö49'un İkinci Sorudaki Çizimi	82
Şekil 67. Ö20'nin Üçüncü Sorudaki Çizimi	85
Şekil 68. Ö50'nin Üçüncü Sorudaki Çizimi	85
Şekil 69. Ö45'in Üçüncü Sorudaki Çizimi	86
Şekil 70. Ö34'ün Üçüncü Sorudaki Çizimi	86
Şekil 71. Ö47'nin Üçüncü Sorudaki Çizimi	87
Şekil 72. Ö25'in Üçüncü Sorudaki Çizimi	87
Şekil 73. ÇGOYT İkinci Bölüm Dördüncü Soruya Ait Tablo	88
Şekil 74. Ö13'ün Dördüncü Sorudaki Çizimi	89
Şekil 75. Ö50'nin Dördüncü Sorudaki Çizimi	90
Şekil 76. Ö46'nın Dördüncü Sorudaki Çizimi	90
Şekil 77. Ö21'in Dördüncü Sorudaki Çizimi	91
Şekil 78. Ö19'un Dördüncü Sorudaki Çizimi	91
Şekil 79. ÇGOYT İkinci Bölüm Beşinci Soruya Ait Kap Şekilleri	92
Şekil 80. Ö2'nin A Kabı İçin Çizimi	94
Şekil 81. Ö37'nin A Kabı İçin Çizimi	94
Şekil 82. Ö44'ün A Kabı İçin Çizimi	94
Şekil 83. Ö2'nin B Kabı İçin Çizimi	96
Şekil 84. Ö40'ın B Kabı İçin Çizimi	97
Şekil 85. Ö16'nın B Kabı İçin Çizimi	97
Şekil 86. Ö46'nın B Kabı İçin Çizimi	97
Şekil 87. Ö35'in B Kabı İçin Çizimi	97
Şekil 88. Ö54'ün C Kabı İçin Çizimi	100
Şekil 89. Ö37'nin C Kabı İçin Çizimi	100
Şekil 90. Ö36'nın C Kabı İçin Çizimi	101
Şekil 91. Ö6'nın C Kabı İçin Çizimi	101
Şekil 92. Ö2'nin Altıncı Sorudaki Çizimi	104
Şekil 93. Ö44'ün Altıncı Sorudaki Çizimi	104
Şekil 94. Ö5'in Altıncı Sorudaki Çizimi	104
Şekil 95. Ö37'nin Altıncı Sorudaki Çizimi	105
Şekil 96. Ö31'in Altıncı Sorudaki Çizimi	105
Şekil 97. Ö36'nın Altıncı Sorudaki Çizimi	105
Şekil 98. Ö46'nın Altıncı Sorudaki Çizimi	106
Şekil 99. ÇGOYT İkinci Bölüm Yedinci Soruya Ait Şekildir	107

Şekil 100. Ö54'ün Yedinci Sorudaki Çizimi	109
Şekil 101. Ö17'nin Yedinci Sorudaki Çizimi	109
Şekil 102. Ö39'un Yedinci Sorudaki Çizimi	109
Şekil 103. Ö49'un Yedinci Sorudaki Çizimi	109
Şekil 104. Öğretmenlerle Üzerinde Görüşülen Birinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları	113
Şekil 105. Öğretmenlerle Üzerinde Görüşülen İkinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları	119
Şekil 106. Öğretmenlerle Üzerinde Görüşülen Üçüncü Soruya Ait Öğrenci Cevapları	126
Şekil 107. Öğretmenlerle Üzerinde Görüşülen Dördüncü Soruya Ait Öğrenci Cevapları	131
Şekil 108. Öğretmenlerle Üzerinde Görüşülen Beşinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları	137
Şekil 109. Öğretmenlerle Üzerinde Görüşülen Altıncı Soruya Ait Öğrenci Cevapları	144
Şekil 110. Öğretmenlerle Üzerinde Görüşülen Yedinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları	150
Şekil 111. Öğretmenlerle Üzerinde Görüşülen Sekizinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları	156
Şekil 112. Öğretmenlerle Üzerinde Görüşülen Dokuzuncu Soruya Ait Öğrenci Cevapları	163
Şekil 113. Öğretmenlerle Üzerinde Görüşülen Onuncu Soruya Ait Öğrenci Cevapları	169

KISALTMALAR

NCTM: Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi(National Council of Teachers of Mathematics)

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

TDK: Türk Dil Kurumu

ÖYGM: Öğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğü

VAST: Video Analizi Destek Aracı

NVK: Nile Video Kulübü

MVK: Mapleton Video Kulübü

DYK: Destekleme ve Yetiştirme Kursu

LGS: Liselere Giriş Sınavı

MÖ1: Matematik Öğretmeni Bir

Ö1: Öğrenci Bir

BÖLÜM I

GİRİŞ

Günlük yaşamımızda çevremizde olup biten pek çok olayla ilgilenir, olayları farkında olmadan gözlemler, bu gözlemlerin üzerinde düşünüp yorumlar yapıp birçok soruya cevaplar ararız. İnsanların sorguladığı veya bir şekilde çözüm aradığı bu sorular insanların yaşamını doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen olaylar ya da sürekli maruz kaldığı enformasyonlar sonucu açığa çıkmaktadır. Özellikle günümüzde insanların; Dünyadaki gelişmeler ve ekonomik düzen düşünüldüğünde hangi meslek dalları revaçta olacaktır? Etkisini gittikçe artıran küresel ısınma ve iklim değişikliğinin dünyamıza etkileri neler olacaktır? Dünyada hızla artan endüstrileşme ve artan tüketimler doğal kaynakları nasıl etkileyecektir? Doğada meydana gelen tahribat doğal yaşamı ve gıda üretimini nasıl etkilemektedir? Hızla artan dünya nüfusu nedeniyle ihtiyaç duyulan yüksek enerji ve gıda ihtiyacı nasıl karşılanacaktır? gibi sorular sorduğu düşünülmektedir. Tüm bu soruların insanların hayatına etkileri ve önemi düşünüldüğünde ciddi şekilde ele alınması ve çözüm üzerinde kafa yorulması gerekmektedir. Peki, bu soruları nasıl cevaplandırırız? Bu soruları doğru ve güvenilir bir biçimde cevaplandırabilmemiz, bu sorularla ilgili gözlem ve araştırmalar sonucunda elde edilen bilimsel verilerin düzenlenmesi, istatistiksel olarak ele alınıp ciddi bir şekilde çözümü ve yorumlanmasına bağlıdır. Tüm bunlar düşünüldüğünde görülmektedir ki dünyamızı bekleyen birçok sorunun farkına varmak, bu sorunlar için çözüm üretebilmek için olaylara bilimsel olarak yaklaşabilmek, istatistik becerileri doğrultusunda ciddi şekilde ele almak gerekmektedir. Geleceğin insanlarını yetiştirirken de dünyamızın geleceği konusunda farkındalık düzeyi yüksek bilimsel bilgi ve istatistik yapma becerilerine sahip bireyler olarak yetiştirmek önemlidir.

Bu yüzden ki gerek uluslararası, gerekse ulusal düzeyde eğitim programları incelendiğinde eğitim planlayıcılarının bu konunun öneminin farkında oldukları ve istatistik ile ilgili konulara programlarında önemli bir yer verdikleri görülmektedir. Uluslararası düzeyde önemli bir yere sahip olan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM],2000) tarafından yayınlanan belgede, okul öncesi dönemden başlayarak lise son sınıfa kadar matematik eğitiminin genel ilkelerinin neler olması ve öğrencilere sunulacak olan tüm matematiksel bilgi ve becerilerinin hangi standartları sağlaması gerektiğini belirtmiştir. Bu doküman

incelendiğinde matematiksel içeriklerin sağlaması gereken standartların beş başlık halinde düzenlendiği görülmektedir. Bunlar; sayılar-işlemler, cebir, geometri, ölçme ve veri analizi-olasılıktır. Bu belgede matematiksel içerik standartları ile bağlantılı olarak beş tane de süreç standardı belirtilmiştir. Bunlar; problem çözme, akıl yürütme ve ispat, iletişim, ilişkilendirme, temsil olarak sıralanmıştır. Buradan da anlaşılabacağı üzere bu belgede problem durumları ile baş edebilen, veri toplayıp görsel temsil biçimleri ile gösterebilen, veriler arasındaki ilişkiyi yorumlayıp aktarabilen bireylerin yetişmesinin önemsendiği görülmektedir(NCTM, 2000). Küreselleşen dünya düşünüldüğünde yeryüzünde yaşayan insanların tüm dünyayı ilgilendiren konularda ortak davranış ve tutum edinebilmeleri, ortak konuların çözümüne tüm insanların katkıda bulunabilmeleri için benzer bilgi, beceri ve donanımlara sahip olmaları gerekmektedir. Tüm bunlara paralel olacak şekilde Milli Eğitim Bakanlığı[MEB] Ortaokul Matematik Öğretim Programı'nda öğrenme alanlarını NCTM (2000) ile uyumlu olarak sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme, olasılık olarak beş başlık altında ele almıştır(MEB, 2018). Bu bağlamda veri işleme konusu da tüm sınıf seviyelerinde yer almaktadır (MEB, 2018). İlkokul Matematik Dersi 1-4. Sınıflar Öğretim Programında veri işleme alanına ait kazanımlar incelendiğinde; birinci sınıf düzeyinde basit düzeydeki tabloları okuma, ikinci sınıf düzeyinde bir araştırma sorusu dahilinde veri toplama toplanan verileri uygun bir şekilde tabloya aktarma, üçüncü sınıf düzeyinde şekil grafiklerini çetele ve sıklık tablosuna dönüştürme, en az üç veriye ait tablo oluşturma ve bu tabloları yorumlama, dördüncü sınıf düzeyinde ise sütun grafiğini okuma, elde edilen verileri sütun grafiği ve tablo ile sunabilme, sütun grafiğindeki bilgileri okuma ve problem çözmede kullanma becerileri vurgulanmaktadır(MEB, 2018). Ortaokul Matematik Dersi 5-8. Sınıflar Öğretim Programında da veri işleme alanına ait kazanımlar incelendiğinde; beşinci sınıf seviyesinde veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturma, bu sorulara uygun veriyi tablo, sıklık tablosu ve sütun grafiğinden uygun olanları ile gösterme ve yorumlama, altıncı sınıf seviyesinde iki veri grubuna ilişkin veri elde etme, verileri düzenleme, aritmetik ortalama ve açıklık kullanarak analiz etme ve karşılaştırma, yedinci sınıfta daire ve çizgi grafiği oluşturup yorumlama, verileri uygun olan gösterimler ile sunma, bunların yanı sıra ortalama, ortanca ve tepe değer kavramlarını anlama, hesaplayabilme ve yorumlanma becerileri beklenmekte, son olarak sekizinci sınıfta ise çizgi, sütun ve daire grafiklerinden verilere uygun olanlarını seçme ve yorumlama becerileri vurgulanmaktadır (MEB, 2018). Görüldüğü üzere öğretim programı

incelendiğinde, veri konusuna her sınıf düzeyinde yer verildiği ve bu konunun üzerinde önemle durulduğu anlaşılmaktadır.

Görsel temsil biçimlerinden olan ve verilerin daha kolay ve anlaşılır şekilde sunulmasında yardımcı olan tablo, grafik ve şekillerden matematik dışında fen bilimleri ve sosyal bilgiler alanlarında da fazlasıyla yararlanıldığı görülmektedir. Bu doğrultuda Fen Bilimleri Öğretim Programı incelendiğinde grafiklere yönelik beceriler “veri işleme ve model oluşturma” başlığı altında ele alınmıştır (MEB, 2005). Grafiklerin sosyal bilgiler alanında da kullanımı önemli bir yer tutmaktadır. 2018 yılında güncellenen Sosyal Bilgiler Programı incelendiğinde grafikler ile ilgili kazanımların “tablo, grafik, diyagram çizme ve yorumlama” adı altında toplandığı görülmektedir. Bu doğrultuda 4. ve 7. sınıflarda grafikler ve diğer görsel temsil biçimleri ile ilgili kazanımlar “İnsanlar, Yerler ve Çevreler” öğrenme alanı içerisinde yer almaktadır (MEB, 2018). Tüm bu bilgiler ışığında grafikler konusuna disiplinler arası tüm sınıf düzeylerinde yer verildiğini söylemek mümkündür.

Grafikler uzun uğraşlar sonucu toplanan ve değerli bilgilerin saklı olduğu verileri görselleştirerek veriler arası ilişkileri ve bağlantıları özetler şekilde yansıtırlar (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997; Demirci ve Uyanık, 2009; Oruç ve Akgün, 2010; Temiz ve Tan, 2009). Grafiklerin ve diğer görsel temsil biçimlerinin gerek matematik ve fen, gerekse sosyal bilgiler alanındaki öğretim programlarına bakıldığında hem sayısal hem de sözel alanlar için önemli olduğu anlaşılmaktadır. Çelik ve Sağlam Arslan (2012) yaptıkları çalışmada buna dikkat çekerek grafiklerin sözel ve sayısal ifadeleri görselleştirerek anlaşılması zor kavram veya ilişkilerin anlaşılmasını kolaylaştırdıklarını vurgulamışlardır.

Tablo ve grafikler gibi tüm görsel temsil biçimleri, daha kolay ve derinlemesine kavrayışı sağlamasının yanı sıra problem çözme becerilerinin gelişimi açısından da önemlidir (Schultz ve Waters 2000). İnsanlar hayatları boyunca özellikle günümüz şartları düşünüldüğünde gerek günlük rutinleri arasında gerek mesleki ortamlarında televizyon, telefon ve internet gibi teknolojileri kullanımları sırasında birçok veri aktarımına maruz kalırlar. Bunlara ekonomik veriler, haftalık hava durumu raporları, seçim sonuçları, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verileri gibi birçok örnek verilebilir. Tüm bu alanlardaki veriler düşünüldüğünde hepsinde sunum, anlaşılabilirlik ve iletişimin daha sağlıklı olması için görsel temsil biçimlerinden faydalandığı bir gerçektir. Tüm bu

durum düşünöldüğünde hem aktarıcı konumundakilerin hem de alıcı konumundakilerin bu görsel temsil biçimlerini okuma, yorumlama, analiz etme becerilerine sahip olmaları gerekliliğı açığa çıkmaktadır. Taşar, Temiz ve Tan (2002) yaptıkları çalışmada bu konuya dikkat çekerek yaşamımızla ilgili birçok konuda doğru bilgi edinmede verileri, grafik ya da tablo olarak düzenleyerek onlardan yararlanabilme becerisini kazanmanın önemine vurgu yapmışlardır.

Görsel temsil biçimlerinden olan grafikleri okuma, yorumlama ve analiz etme becerilerinin önemine rağmen, her sınıf düzeyindeki öğrencilerin grafik çizme, grafik okuma ve yorumlama konularında zorluklar yaşadıkları ve bazı yanlışlar sergiledikleri alan yazında yapılan birçok çalışmada ortaya konulmuştur (Curcio, 1987; Demirci ve Uyanık, 2009; Friel, Curcio, ve Bright, 2001; Güler, 2019; Hadjidemetriou ve Williams, 2002; Tosun 2021). Shah ve Hoeffner (2002) yaptıkları araştırmada grafikler konusunda karşılaşılan zorluk ve yanlışların; grafiklerin görsel özelliklerinden, öğrencilerin grafik okuma ve yorumlama konusundaki bilgi düzeylerinin eksik olmasından ve buna ek olarak grafikte sunulan veriler hakkındaki bilgi düzeylerinin sınırlı olmasından kaynaklı olabileceğini belirtmişleridir.

Öğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğü (ÖYGM) tarafından yayınlanan belgelerde öğretmenlerin sahip olması gereken mesleki ve özel alan yeterliliklerinden bahsederken öğretmenlerin öğrencinin bilgi, beceri, tutumlarının farkında olması, öğrenci düşüncelerini önemseyen, hata ve yanlışlarına dönüt verebilen donanımda olmaları gerektiğı vurgulanmıştır (ÖYGM, 2006; 2017). NCTM (2000) ve ÖYGM (2006; 2017) belgelerinde vurgusu yapılan öğretmenin sahip olması gereken yeterliliklerden öğrencinin ön bilgi ve becerilerinden, öğrenme şekilleri, yanlış ve hatalarından haberdar olma ve bunlar hakkında mesleki bilgi ve tecrübelerinden faydalanarak öğrenme ortamını, yöntem, teknik ve materyallerini kurgulayabilme yeterlilikleri, son yıllarda öğretmen yeterliliklerinden biri olması yönünde sıklıkla dillendirilen fark etme becerisini ön plana çıkarmaktadır. Fark etme becerisini inceleyen çalışmalarda fark etme kavramı, bireylerin çevresinde olup bitenleri gözlemlemesi, bazı durumlara dikkat kesilmesi ve bu durumları anlama çabası olarak ifade edilmiştir (Ball, 2011; Jacobs, Philipp, Sherin, 2011; Sherin ve van Es, 2009; van Es, 2011). Sınıf ortamında öğretim faaliyetleri sürecinde gerek öğretmenler ile öğrenciler arasında gerekse öğrencilerin kendi aralarında birçok durumun meydana geldiğı ve öğretmenlerin bu olayların hepsine aynı anda dikkat

etmesinin mümkün olmaması, fark etme becerisinin karmaşık bir beceri olduğunu kanıtlar niteliktedir. Bu sebeple öğretmenlerin mesleki gelişimleri içerisinde fark etme becerilerini geliştirmeleri ve öğretilecek konular bağlamında konunun yapısı ve öğrencilerin öğrenmeleri ile ilgili hangi noktalara dikkat etmesi gerektiği, bunları nasıl değerlendirip, nasıl hareket etmesi gerektiği konusunda yeterliliklerini üst düzeye çıkarmaları gerekliliği doğmaktadır (Jacobs, Lamb ve Philipp 2010; Sherin ve van Es, 2005, 2009; van Es, 2011).

Problem Durumu

Bu araştırmanın amacı Tokat ilinin bir ilçesinin merkezindeki bir ortaokulda öğrenim gören 55 sekizinci sınıf öğrencisinin çizgi grafiği oluşturup yorumlarken yaptıkları hataları ve sahip oldukları yanlışları tespit etmenin ardından aynı okulda görev yapan 5 matematik öğretmenin bu hataları fark etme becerilerinin incelenmesini amaçlamaktadır. Bu yapılan çalışma ile sadece öğrencilerde gözlemlenebilecek hataların tespitinden öte bu hataların öğretmen tarafından algılanışları, öğretmenin bu durumlar hakkındaki düşünceleri, öğrenci hatalarının kaynağı konusundaki fikirleri ve tüm bu fark edilen durumlar sonucunda nasıl bir tutum sergileyecekleri, öğretim ortamını bu durumlar ışığında nasıl yeniden kurgulayacakları konusundaki becerileri irdelenecektir. Eğitim ve öğretimin baş aktörlerinden olan öğretmen ve öğrencilerin ayrı ayrı araştırıldığı çalışmalara ek olarak bu çalışma hem öğrencileri hem de öğretmenleri katılımcı grup olarak dahil edecektir. Çalışmada aşağıda sunulan iki ana probleme cevap aranacaktır:

- 1) Öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama sürecinde yaşadıkları zorluklar ve yaptıkları hatalar nelerdir?
- 2) Öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama süreçlerini matematik öğretmenlerinin fark etme becerileri hangi düzeydedir?

Çalışmada cevap aranacak alt problemler aşağıda sunulmuştur:

- 1) Öğrenciler çizgi grafiği yorumlama konusunda hangi düzeydedir?
- 2) Öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma sürecinde yaşadıkları zorluk ve yaptıkları hatalar nelerdir?

- 3) Matematik öğretmenlerinin, öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama süreçlerine dikkat etme becerileri hangi düzeydedir?
- 4) Matematik öğretmenlerinin, öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama süreçlerini yorumlama becerileri hangi düzeydedir?
- 5) Matematik öğretmenlerinin, öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama sürecinde, dikkat ettikleri ve yorumladıkları durumlara göre nasıl yanıt vereceğine karar verme becerileri hangi düzeydedir?

Araştırmanın Önemi

Değişen ve gelişen dünya göz önüne alındığında hangi konuda olursa olsun çok yoğun bir bilgi akışının olduğu görülmekte ve var olan bilgiler çok hızlı şekilde değişmektedir. Bu kadar yoğun bir şekilde ve çok fazla bilgi akışının olduğu bir yerde bu bilgilerin daha sade, dikkat çekici ve anlaşılır şekilde iletilmesi ve sunulması da bilginin aktarımı açısından önem kazanmıştır. Bu sebeple de görsel temsil biçimlerinden olan grafiklerin günümüzde neredeyse her alanda kullanıldığı görülmektedir. Bu konunun yaşamın içerisindeki rolü ve eğitim ortamlarında önemli görülmesi, eğitim araştırmacılarının da dikkatini çekmiş ve gerek öğrencilerin ve gerekse öğretmenlerin grafikler konusundaki bilgi, beceri ve yeterliliklerini ölçmek amaçlı çok sayıda araştırma yapılmıştır (Bayazıt, 2011; Bektasli, 2006; Berg ve Philips 1994; Capraro, Kulm ve Capraro, 2005; Clement 1989; Coştu, Ercan ve Coştu, 2017; Çelik ve Sağlam-Arslan 2012; Demirci ve Uyanık, 2009; Dunham ve Osborne, 1991; Friel, Curcio, ve Bright, 2001; Karadeniz, 2016; Kwon 2002; Leinhardt, Zaslavsky ve Stein, 1990; Padilla, McKenzie ve Shaw, 1986; Roth, Bowen ve McGinn, 1999). Bu çalışmaların sonuçlarının eğitime önemli katkılar sunduğu, gerek öğrencilerin gerekse öğretmenlerin bu konudaki eksik ve yetersiz oldukları durumları tespit ederek öğrencilere ve öğretmenlere verilecek eğitimler ve konunun kavratılması için yapılacak öğretim faaliyetleri açısından yol gösterici oldukları açıktır. Bu çalışmada öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama sürecinde yaşadıkları zorluklar ve yaptıkları hataların neler olduğu tespit edildikten sonra matematik öğretmenlerinin konu bağlamında fark etme becerilerinin düzeyleri incelenecektir. Bu yönüyle çalışma sonuçlarının daha anlamlı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca çalışmaya katılan öğretmenlerin katılımcı öğrencilerin matematik derslerini yürüten öğretmenler olmaları da elde edilen sonuçların daha anlamlı

olmasına katkıda bulunacak bir diğer unsur olarak düşünülmüştür. Öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama sürecinde karşılaştıkları zorluklar ve yaptıkları hataları ve öğretmenlerin bu konu bağlamında fark etme becerilerinin düzeylerini aynı anda inceleyen iki aşamalı bu çalışmanın alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

SAYILTILAR

Bu çalışma yürütülürken aşağıda belirtilen sayıltılar göz önünde bulundurulmuştur.

1. Bu çalışmaya katılan öğrenciler ve öğretmenler araştırma boyunca araştırmada bahsi geçen konular ile ilgili sahip oldukları bilgi, beceri, duygu ve düşüncelerini doğru bir şekilde yansıtmışlardır.
2. Bu çalışmada öğrenciler ve öğretmenler yapılan ölçek uygulamasında ve görüşmelerde sorulara içtenlikle cevap vermişlerdir.
3. Veri toplama sürecinde öğrenciler ve öğretmenler birbirinden etkilenmemiş ve uygulanan test ve sorulara bireysel olarak cevap vermişlerdir.

SINIRLILIKLAR

Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular aşağıda belirtilen sınırlılıklar çerçevesinde geçerli olmaktadır:

1. Bu çalışma Tokat ilinin bir ilçe merkezinde bulunan bir ortaokuldaki sekizinci sınıf öğrencileri ve beş matematik öğretmeni ile sınırlıdır.
2. Araştırma 2021-2022 Eğitim-Öğretim yılının bir dönemi ile sınırlıdır.
3. Bu çalışmanın verileri yukarıda bahsi geçen öğrenci ve öğretmenlerin ölçek ve görüşmeler sonucunda elde edilen doküman ve kayıtları ile sınırlıdır.
4. Bu çalışma grafik türlerinden çizgi grafiği ve öğrenme alanlarından grafik oluşturma ve yorumlama alanları ile sınırlıdır.
5. Bu çalışma fark etme becerisi bağlamında Jacobs ve diğerleri (2010)'in çalışmalarında ifade ettiği üç kategori ile sınırlıdır.

Tanımlar

Grafik: Bir gözlem ya da veriler dağılımını kavrama kolaylığı sağlamak üzere görsel olarak sunmaya yarayan ve dağılımı bir eksenler dizgesi içinde aldığı konumsal duruma göre biçimlerle gösteren çizimdir. (Türk Dil Kurumu [TDK], 1981). Grafikler, istatistiksel bilgilerin sunumunda, değişkenler arasındaki ilişkileri gösterirken, matematik gibi özellikle soyut düşüncelerin ve karmaşık bilgilerin yoğun olduğu alanlarda durumları görselleştirerek sunma olanağı verirler (Bayazıt, 2011).

Çizgi Grafiği: Bu grafik türü sürekli değişkenler arasındaki ilişkiyi çizgilerle gösterir (Friel ve diğerleri 2001) Verilerin zaman içindeki değişimlerini göstermek için kullanılan grafik türüdür (Altıntaş ve Keskin, 2019, s.254).

Grafik Okuma (Yorumlama): Grafik okuma ve yorumlama grafikte verilenlerin anlamlandırılmasını ifade eder (Leinhardt ve diğerleri 1990). Grafikte açıkça verilen verilerin anlamlandırılmasını içerdiği gibi grafik üzerinde açıkça verilmemiş ama grafikteki değişkenler arasındaki ilişkiyi fark edip ulaşılabilecek anlamları keşfetmeyi de içerir (Friel ve diğerleri, 2001)

Fark Etme Becerisi: Bu beceri öğretmenlerin sınıf ortamında meydana gelen olaylara dikkat etmesini, bu durumları yorumlamasını ve bunun sonucunda durumlar hakkında çözümler üretmesini gerektiren bir beceri türüdür (Jacobs ve diğerleri, 2010). Özellikle son yıllarda iyi bir öğretmenin mesleki gelişimi açısından sahip olması gereken beceri türleri arasında olması gerektiği savunulmaktadır (Sherin ve van Es, 2009; Jacobs ve diğerleri, 2010; van Es, 2011).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Grafik Oluşturma ve Yorumlama Konusunda Yapılan Hatalar

Günümüz eğitim anlayışında öğrenci öğrenmelerinden kastın kendilerine aktarılan bilgileri alıp olduğu gibi belleklerine kaydetmeleri değil, kendilerinin aktif oldukları bir süreçte bu bilgilerin farkına varıp onları anlamlandırmaları, bilgiler arasında ilişki kurup yeni bilgiler öğrenmek için zemin hazırlamaları ve bu öğrenmeler neticesinde yeni çıkarımlar yapabilmeleridir (NCTM 2000; MEB 2018). Buradan da anlaşılacağı üzere aslında vurgulanmak istenenin yanlış ve hatalardan arındırılmış kavramsal bir öğrenmenin gerçekleşmesidir. Çavuş Erdem ve Gürbüz (2017) çalışmalarında yanlış ve hataların, öğrenilen konuyla ilgili yeni öğrenmeleri daha karmaşık ve anlaşılması zor bir hale getirdiğini, bu sebeple öğrenci başarısını olumsuz yönde etkilediğini ve hatta bazı durumlarda başarı önünde engel durumunda olduklarını belirtip etkili öğrenmenin gerçekleşebilmesi için bu hata ve yanlışlardan haberdar olup nedenlerinin bilinmesi ve giderilmesi yönünde çaba harcanması gerektiğinin önemine vurgu yapmışlardır. Özellikle matematik gibi derslerin sarmal yapısı düşünüldüğünde, yani bir sonraki öğrenilecek bilgilerin önceki bilgilerin üzerine inşa edildiği bilimlerde yanlış ve hataların gelecek öğrenmeler için sorun teşkil edeceği bir gerçektir. Bu sebeple bu alanlarda bu konu üzerinde önemle durulduğu ve birçok çalışmaya konu olduğu görülmektedir (Adıgüzel, Şimşir, Çubukluöz ve Gökkurt Özdemir 2018; Kara, 2021; Mutlu ve Söylemez, 2018; Türkdoğan, Güler, Bülbül ve Danişman, 2015).

İnsanlar günümüzde hayatın her alanında yoğun bir bilgi akışına maruz kalmaktadır. Bu bilgi akışının ve bu bilgilerin çok değerli olduğu düşünülürse bunların anlaşılması için harcanan çabanın da çok yoğun olduğunu söylemek mümkündür. Bu durumun benzerinin eğitim ortamları için de geçerli olduğu yadsınamaz. Çünkü eğitim ortamlarında gerek öğretmen öğrenci gerekse öğrencilerin kendi aralarında yoğun bir bilgi akışı ve iletişim vardır. Eğitimin temel amacının kavramsal düzeyde kalıcı bir öğrenmenin gerçekleşmesi (MEB, 2018) olduğu düşünülürse bu bilgi akışının önemi de artmaktadır. Bu kadar yoğun ve değerli bilginin aktarılması için grafikler, bilgiler arası ilişkilerin anlaşılması ve bilgileri düzenli ve özet bir şekilde aktarımını sağladığı için gerek günlük hayatın içinde gerekse eğitim ortamlarında önemli bir yer tutar (Çepni ve diğerleri, 1997; Demirci ve Uyanık, 2009; Oruç ve Akgün, 2010; Temiz ve Tan, 2009).

Bu kadar önemli bir yere sahip olması sebebiyle de grafikler ile ilgili öğrenci ve öğretmenlere yönelik birçok çalışmanın yapıldığı ve bu konu ile ilgili zorlanılan noktaların, hata ve yanlışların neler olduğu ve bunların sebeplerinin neler olabileceği tespit edilmeye çalışılmıştır (Curcio, 1987; Demirci ve Uyanık, 2009; Friel ve diğerleri, 2001; Güler, 2019; Hadjidemetriou ve Williams, 2002; Tosun 2021). Konunun önemi düşünüldüğünde de kavramsal öğrenmenin gerçekleşebilmesi, hata ve yanlışların giderilebilmesi ve eğitim planlayıcılara yol gösterici olması açısından bu tür çalışmalar önemli bir yer tutar.

Bu çalışmalara bakıldığında üzerinde durulan konuların ortak konu başlıkları etrafında toplandığı ve zorlanma, hata ve yanlışların da bu ortak konu başlıkları etrafında şekillendiği görülmektedir. Bunlar incelendiğinde üç temel konu alanı açığa çıkmaktadır. Bunlar; grafik okuma ve yorumlama, grafik oluşturma, grafikler arasındaki ilişkiyi kavrayarak kendi aralarında dönüşüm yapmadır. Grafik okuma ve yorumlama: Grafik üzerinde sunulan veriyi anlamayı, değişkenler arasındaki ilişkiyi keşfetmeyi ve bunun sonucunda anlamlı çıkarımlar yaparak ihtiyaç duyulduğunda problem çözümünde kullanmayı içerir. Grafik oluşturma: Gerek sözel ifadelerle, gerek tablolarla ve gerekse şekiller ile sunulan verileri kullanarak, özel olarak oluşturulması istenen ya da bireyin verilere uygun olarak kendisinin belirlediği grafik türünü çizmesini ifade eder. Grafikler arasındaki ilişkiyi kavrayarak kendi aralarında dönüşüm yapma: Grafik üzerinde sunulan verilerle anlamsal ilişki içerisinde bulunan başka bir veriye geçiş yapıp o veriye ait grafiği oluşturmayı ifade eder (Berg ve Philips 1994; Çelik ve Sağlam-Arslan 2012; Clement 1989; Coştu ve diğerleri, 2017; Demirci ve Uyanık, 2009; Kwon 2002; Leinhardt ve diğerleri, 1990; Padilla ve diğerleri, 1986).

Grafik okuma ve yorumlama üzerine yapılan çalışmalardan özellikle Friel ve diğerleri (2001)'nin yaptıkları çalışma oldukça dikkat çekicidir. Bu çalışmada araştırmacılar grafik okuma ve yorumlama konusu ile ilgili yapılan çalışmaları incelemiş ve bu çalışmalardan hareketle bu konu kapsamında Curcio (1987)'nin çalışmasında belirlediği gibi üç düzey belirlemişlerdir. Bu düzeyler: Verileri okuma, Verilerin arasını okuma ve Verilerin ötesini okuma şeklindedir. Verileri okuma düzeyi, grafik üzerinde açık olarak verilen verilerin okunmasını ifade eder. Örneğin; sabit hızla hareket eden bir araca ait yol-zaman grafiği verilmiş olsun ve bu grafiğin ölçeği 5'er saatlik aralıklara ayrılmış olsun. Bu düzeyde öğrenciden aracın 10. saatteki aldığı yolun okunması beklenir.

Veriler arasını okuma düzeyi, grafik üzerinde verilen ilişkiden faydalanarak gerekli çıkarımları yapmayı ve grafik üzerinde açıkça verilmeyen verilerin okunmasını ifade eder. Örneğin; önceki örnekten hareketle aracın 12. saatte aldığı yolun hesaplanmasını ifade eder. Verilerin ötesini okuma düzeyi ise, grafik üzerinde açıkça sunulmadığı halde var olan ilişkiden yola çıkılarak yeni çıkarımlarda bulunmayı ve grafiğin ötesi hakkında tahminde bulunabilmeyi ifade eder. Örneğin; önceki örnekten hareketle bu grafiğin ölçeği 20. saatte son buluyor olsun. Bu düzeyde eğer aracın hızı 20. saatten sonra iki katına çıkarsa aracın 25. saatteki aldığı yolun hesaplanabilmesini içerir. Grafik okuma ve yorumlama üzerine yapılan araştırmalar sonucunda öğrencilerin bu düzeyler özelinde verileri okuma düzeyindeki örneklerde daha başarılı olurken, verilerin arasını ve verilerin ötesini okuması gereken sorularda daha çok zorlandıkları görülmüştür (Curcio, 1987; Friel ve diğerleri 2001; Güler, 2019; Tosun 2021)

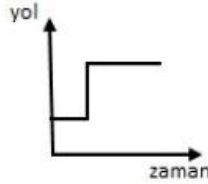
Grafikler üzerine yapılan çalışmaların bazıları da grafik oluşturma ve yorumlama alanında karşılaşılan zorluklara ve yapılan hatalara yoğunlaşmayı amaçlamıştır. Bu çalışmalardan Hadjidemetriou ve Williams (2002), Demirci ve Uyanık (2009)'a ait olan çalışmalarda yapılan diğer çalışmalara paralel olarak grafik oluşturma ve yorumlama ile ilgili yapılan hata ve yanlışların dört durum etrafında toplandığı vurgulanmıştır. Bunlar; doğrusal grafik çizme eğiliminde olma (uygun grafik eğrisi çizememe), grafiği orijinden başlatma eğilimi (grafiği uygun yerden başlatamama), grafiğin gösterilen olayın somut resmi olduğunu düşünme, ölçek kullanımında ve seçiminde hatalar yapma şeklindedir (Bayazıt, 2011; Bektasli, 2006; Capraro ve diğerleri 2005; Çelik ve Sağlam Arslan, 2012; Demirci ve Uyanık, 2009; Dunham ve Osborne, 1991; Hadjidemetriou ve Williams, 2002; Padilla ve diğerleri, 1986; Roth ve diğerleri, 1999; Ryan ve Williams, 2007).

Doğrusal grafik çizme eğiliminde olma (uygun grafik eğrisi çizememe) durumunda öğrencilerin genellikle grafik çizimlerinde uygun olmasa dahi doğrusal (yani lineer) grafik çizme eğiliminde oldukları gözlemlenmiştir.

Grafiği orijinden başlatma eğilimi (grafiği uygun yerden başlatamama) durumunda ise öğrencilerin uygun olmayan durumlarda grafiği orijinden başlatma eğiliminde oldukları belirtilmiştir.

Grafiğin gösterilen olayın somut resmi olduğunu düşünme durumunda öğrenciler grafik üzerinde belirtilen olayı ifade ederken veya istenilen duruma ait grafik çizerken

grafığı belirtilen durumun somut resmi olarak algılamaktadırlar. Akar (2018) yaptığı çalışmada öğrencilere sabit hızla hareket eden bir aracın önce doğuya, sonra kuzeye ve sonra tekrar doğuya gittiğini belirtip bu araca ait yol-zaman grafiğini sunulan seçeneklerden seçmelerini istemiştir. Öğrencilerin yaklaşık % 10' u harekete ait gerçek yol durumunu resmeden aşağıda Şekil 1'deki grafiğı seçmişlerdir.



Şekil 1. Resim Gibi Grafik Örneğı
(Akar, 2018, s.68)

Öğrencilerin grafik oluştururken duruma uygun ölçek tercihinde bulunmakta zorlandıkları, ölçekleri daha çok 1'lik veya 10'luk olarak yazdıkları görülmüştür. Bu durum ölçek kullanımında ve seçiminde hatalar temsili olarak ele alınmıştır. Bu hatalara ek olarak bazı çalışmalarda grafiğı isimlendirme, eksen belirleme ve etiketleme, veri girişi, noktaları belirleme ve noktaları birleştirme gibi hatalar yaptıkları da gözlenmiştir (Aydın ve Tarakçı, 2018; Yayla ve Özsevgeç, 2014; Yeltekin, 2020).

Tüm bu zorluk, hata ve yanılgıların tespitinden sonra bu hataların sebeplerinin neler olabileceğı konusunun düşünülmesi de önem kazanmaktadır. Bu konu üzerinde çalışma yürüten Shah ve Hoeffner (2002) yaptıkları araştırmada grafikler konusunda karşılaşılan zorluk ve yanılgıların kaynağının; grafiklerin görsel özelliklerinin, öğrencilerin grafik okuma ve yorumlama konusundaki bilgi düzeylerinin ve buna ek olarak grafikte sunulan veriler hakkındaki bilgi düzeylerinin etkili olduğu çıkarımını yapmışlardır.

Tüm bu bilgiler ışığında düşünüldüğünde grafikler konusunun birçok açıdan ele alınıp araştırmalara konu olması, konunun önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Bu tür çalışmalar ile kavramsal öğrenmenin önü açılmakta, hata ve yanılgılardan arınmış bir öğretim sürecinin planlanabilmesi açısından dayanak noktaları olmaktadır. Bu çalışmada da öğrencilerin çizgi grafikleri oluşturma ve yorumlama becerileri incelenecektir.

Grafik Oluşturma ve Yorumlama ile İlgili Araştırmalar

Alan yazın incelendiğinde bu konu ile ilgili gerek ulusal gerekse uluslararası düzeyde çeşitli sınıf düzeylerinde öğrenciler, öğretmen ve öğretmen adayları ile matematik, fen ve sosyal bilimler gibi disiplinlerde yapılan çok sayıda çalışma olduğu görülmektedir (Akpınar ve Kranda, 2019; Aydan, 2020; Curcio, 1987; Çelik ve Sağlam-Arslan, 2012; Demirci ve Uyanık, 2009; Friel ve diğerleri, 2001; Hadjidemetriou ve Williams, 2002; Güler, 2019; Sezgin-Memnun, 2013; Yeltekin, 2020). Bu çalışmaların grafikler ile ilgili üç temel konu alanı etrafında şekillendiği ve tespit edilen zorlanma ve yanlışların da yine bu alanlarla ilişkili olduğu görülmektedir. Bunlar; grafik okuma ve yorumlama, grafik oluşturma, grafikler arasındaki ilişkiyi kavrayarak kendi aralarında dönüşüm yapmadır. Grafik okuma ve yorumlama, grafik üzerinde sunulan veriyi anlamayı, değişkenler arasındaki ilişkiyi keşfetmeyi ve bunun sonucunda anlamlı çıkarımlar yaparak ihtiyaç duyulduğunda problem çözümünde kullanmayı içerir. Grafik oluşturma, gerek sözel ifadelerle, gerek tablolarla ve gerekse şekiller ile sunulan verileri kullanarak, özel olarak oluşturulması istenen ya da bireyin verilere uygun olarak kendisinin belirlediği grafik türünü çizmesini ifade eder. Grafikler arasındaki ilişkiyi kavrayarak kendi aralarında dönüşüm yapma ise, grafik üzerinde sunulan verilerle anlamsal ilişki içerisinde bulunan başka bir veriye geçiş yapıp o veriye ait grafiği oluşturmayı ifade eder (Berg ve Philips 1994; Clement 1989; Coştu ve diğerleri, 2017; Çelik ve Sağlam-Arslan 2012; Demirci ve Uyanık, 2009; Karadeniz, 2016; Kwon 2002; Leinhardt ve diğerleri, 1990; Padilla, ve diğerleri, 1986).

Curcio (1987) 204 dördüncü sınıf ve 185 yedinci sınıf öğrencisi ile yürüttüğü çalışmada öğrencilerin grafikleri anlaması üzerine odaklanmıştır. Araştırmacı çalışmasının verilerini toplamak için 12 sorudan oluşan bir ölçek hazırlamıştır. Ölçekte üçer tane sütun grafiği, çizgi grafiği, daire grafiği ve resimli grafik sormuş ve her biri için altı tane çoktan seçmeli soru oluşturmuştur. Araştırmacı uyguladığı test sonucunda öğrencilerin grafikler ile ilgili verdikleri cevapları, açıkça verilen verileri anlamasını ve yorumlamasını gerektiren verileri okuma (reading the data), grafikte açıkça verilmemiş, grafikteki ilişkilerden faydalanarak akıl yürütme sonucunda yapacağı okuma ve yorumlama gerektiren veriler arasını okuma (reading between the data), grafikteki bilgiler ışığında daha ilerisi için tahmin yürütmesi, yeni oluşabilecek durumlar için çıkarımda bulunmasını gerektirecek verilerin ötesini okuma (reading beyond the data) düzeyinde üç

kategoride ele almıştır. Yaptığı çalışma sonucunda öğrencilerin verileri okuma düzeyinde diğer düzeylere göre daha başarılı olduğu çıkarımını yapmıştır.

Friel ve diğerleri (2001) yaptıkları çalışmada grafikleri anlamayı ve öğretmeyi etkileyen faktörleri ve grafiklerin kullanımı ile ilgili görüşleri belirleyip ortak bir görüş oluşturmayı amaçlamışlardır. Bu sebeple alan yazında grafikler üzerine yapılan çalışmaları bu amaçları doğrultusunda incelemişlerdir. Bu taramalar sonucunda grafik okuma ve yorumlama ile ilgili Curcio (1987)'nin sınıflamaları ile paralel olacak şekilde üç düzey belirlemişlerdir. Bunlar; verileri okuma, verilerin arasını okuma ve verilerin ötesini okumadır. Ayrıca çalışmaları sonucunda grafiklerin anlaşılmasında grafiğin kullanım amacı, görev özellikleri, disiplin özellikleri ve okuyucu özelliklerinin önemli birer faktör olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Tosun (2021) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında akademik düzeyi yüksek beş sekizinci sınıf öğrencisi ile çalışmış ve klinik görüşmelerde yaptığı etkinlikler ile bu öğrencilerden veri toplamıştır. Yaptığı çalışma ile bilişsel süreç kabul edilen öğrencilerin grafik algısını verileri okuma, veriler arasını okuma ve verilerin ötesini okuma olarak üç düzeyde ele almış ve buna ek olarak öğrencilerin grafik oluşturma becerisini de ölçmeyi hedeflemiştir. Klinik görüşme görevlerinde öğrencilere verileri okuma, verilerin arasını okuma, verilerin ötesini okuma ve grafik oluşturma görevlerini içeren etkinlikler yöneltilmiş ve öğrenci cevaplarını kaydederek verilerini oluşturmuştur. Elde edilen veriler ışığında öğrencilerin verileri okuma düzeyinde sorun yaşamadıkları, ancak daha çok ön bilgi, akıl yürütme ve ilişki kurma gibi bilişsel süreçleri içeren verilerin arasını okuma ve verilerin ötesini okuma sorularında güçlük çektikleri görülmektedir. Çalışmanın ikinci alt problemi olan grafik oluşturmada ise öğrencilerin verilere uygun grafik türünü belirlemede zorlandıkları görülmektedir. Eksenleri isimlendirme konusunda çok zorluk yaşamaları da grafikleri isimlendirmeyi genelde atladıkları tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucuna bakıldığında öğrencilerin üç grafik türünde de (çizgi, sütun ve daire grafiği) verileri okuma düzeyinde sıkıntı yaşamaları da verilerin arasını okuma ve verilerin ötesini okuma düzeylerinde zorlandıkları, üç grafik türünün oluşturulması sürecinde de sorunları olduğu çıkarımına varılmıştır.

Güler (2019) genel akademik ve matematik başarı düzeyi yüksek beş yedinci sınıf öğrencisi ile yürüttüğü yüksek lisans tez çalışmasında öğrencilerin tablo şeklinde sunulan verileri kullanarak uygun grafikleri çizme becerilerini ve sunulan grafikleri okuma ve

yorumlama düzeylerini incelemiştir. Bu çalışmada grafik çizme ve yorumlamaya ek olarak bu süreçlerde karşılaşılan zorluk ve yapılan hatalar da incelenmiştir. Çalışmada grafik çizme ve yorumlama düzeyini ölçmek için hazırlanan etkinlik kâğıtlarının yanı sıra, etkinliklerin sonrasında yapılan birebir görüşmeler de araştırmanın verilerini oluşturmaktadır. Çalışmanın, öğrencilerin grafik çizme ve bu süreçte yaptıkları hataları tespit etmeye yönelik yapılan etkinliklerinde üç grafik türünün incelendiği görülmüştür. Bunlar çizgi grafiği, sütun grafiği ve daire grafiğidir. Bu etkinlikler sonucunda öğrencilerin her üç türde de grafik çizme konusunda başarılı olamadıkları görülmüş ve çizimleri sırasında hatalar yaptıkları tespit edilmiştir. Öğrenciler hangi grafik türünü seçecekleri konusunda zorlandıkları gibi seçtikleri grafiği neden seçtiklerini açıklarken de zorlandıkları ifade edilmiştir. Grafik oluşturma sürecinde de çizim konusunda zorlandıkları, gerek grafiğe isim yazma, gerek grafikte kullanılacak matematiksel dil konusunda ve gerekse işlemsel bazı hatalar yaptıkları tespit edilmiştir. Görüşmeler sırasında alternatif grafik oluşturmaları istendiğinde de aynı şekilde sorunlarla karşılaşıldığı belirtilmiştir. Çalışmanın grafik okuma ve yorumlama kısmındaki bulgular incelendiğinde ise öğrencilerin verileri okuma düzeyindeki sorularda zorluk yaşamadığı ancak verilerin arasını okuma düzeyindeki sorularda çok düşük düzey, düşük düzey ve orta düzey olarak değişiklik gösterdikleri ancak yine de yeterli düzeyde başarılı olamadıkları gözlemlenmiştir.

Coştu, Ercan ve Coştu (2017) çalışmalarında 96 Fen Bilimleri öğretmen adayı ile çalışmış ve çözünürlük konusunda grafik okuma, yorumlama, grafikteki veriler yardımıyla interpolasyon (grafikte verilen verilerin arasına düşen bir değeri kestirme) ve ekstrapolasyon (grafikte verilen veri aralığı dışında kalan bir değeri kestirme) yapma düzeylerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Veri toplama aracı olarak iki bölümden oluşan bir test kullanılmıştır. Testin birinci bölümde, grafik okuma, yorumlama, interpolasyon ve ekstrapolasyon yapmada adayların karşılaştıkları güçlüklerin belirlenebilmesi amaçlanmıştır. Testin ikinci bölümü ise, çözünürlük konusuyla ilgili kavramsal bilgileri içeren 12 önermeden oluşmaktadır. İkinci bölüm, adayların verdiği cevaplardaki sıkıntıların konuya özgü kavramsal bilgi eksiklerinden mi yoksa grafik okuma ve yorumlamaya yönelik sorunlarından mı kaynaklanıp kaynaklanmadığını belirlemek için oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda adayların grafik okumada grafik yorumlamaya göre az da olsa daha iyi oldukları görülmüştür. Buna ek olarak ekstrapolasyon yapma becerilerinin de istenilen düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca adaylarda görülen

hatalarda çözünürlük kavramlarındaki sıkıntılarının payı olmakla birlikte grafik becerilerindeki sıkıntılarının daha çok etkili olduğu tespit edilmiştir.

Selamet (2014) 181 kız ve 181 erkek öğrenci ile yürüttüğü yüksek lisans tez çalışmasında beşinci sınıf öğrencilerinin sıklık tablosu, çizgi grafiği, sütun grafiği okuma ve yorumlamadaki başarıları düzeylerini incelemiştir. Ayrıca çalışmasında cinsiyet, çalışma süresi, aile ve öğretmen desteği, matematik başarıları, matematiği sevmeye durumu gibi değişkenlerin bu başarı düzeyi üzerindeki etkisini de irdelemiştir. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin en çok çizgi grafiğinde başarılı olduğu daha sonra sütun grafiği ve sıklık tablosunda başarılı oldukları bulunmuştur. Cinsiyet açısından sütun grafiği ve sıklık tablosu okuma ve yorumlamada herhangi bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Ancak çizgi grafiği okuma ve yorumlama konusunda kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha başarılı oldukları belirtilmiştir.

Yayla ve Özsevgeç (2014) 6, 7 ve 8. sınıf seviyesindeki 93 öğrenci ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama konusunda becerilerini sınıf düzeylerine göre inceleyerek, bu beceriler ile öğrencilerin oluşturdukları çizgi grafiklerini karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Yaptıkları bu çalışmanın sonucunda 6. sınıftaki öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama becerilerinin üst sınıflara göre düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Yedinci ve sekizinci sınıflara ait çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama becerilerinin ise sınıf seviyesine göre anlamlı bir farklılık göstermediği birbirine yakın ortalamalara sahip oldukları tespitini yapmışlardır.

Sezgin-Memnun (2013) araştırmasını 143 yedinci sınıf öğrencisi ile yürütmüş ve öğrencilerin çizgi grafiği okuma ve çizme becerilerini inceleyerek bu becerilerin öğrencilerin matematik başarıları ile arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı amaçlamıştır. Yapılan çalışmada üç açık uçlu sorudan oluşan bir ölçek kullanarak araştırmanın verileri toplanmıştır. Bu sorulardan ilki verilen bir çizgi grafiğini okuyarak yorum yapmayı gerektiren bir sorudur. İkinci soru verilen verilere uygun olarak çizgi grafiği çizmeyi, üçüncü soru ise bir çizgi grafiğinde verilen bilgilerden faydalanarak problem çözmeyi gerektiren sorulardır. Yapılan bu çalışmanın sonuçları incelendiğinde yedinci sınıf öğrencilerinin büyük çoğunluğunun çizgi grafiği okuma becerisine sahip oldukları ancak çizgi grafiği çizme konusundaki becerilerinin yetersiz olduğu görülmüştür. Buna ek olarak öğrencilerin matematik başarı düzeyleri arttıkça çizgi grafiği okuma ve çizme

becerilerinin de arttığı, çalışmada en başarılı olan grubun matematik başarı düzeyi yüksek olan grupta olduğu görülmektedir.

Oruç, Tokcan ve Akgün (2016) 23'ü köy okulundan, 113'ü de merkez okuldan olmak üzere toplam 136 yedinci sınıf öğrencisi ile sosyal bilgiler dersinde grafik hazırlama becerisini kazanma düzeylerini belirlemeye yönelik bir çalışma yapmışlardır. Yapılan çalışmanın sonucunda verilere en uygun grafiğe karar verme konusunda öğrencilerin en başarılı olduğu grafik türünün sütun grafiği(%41,2), en az başarılı oldukları grafik türünün ise çizgi grafiği(%29,4) olduğu görülmüştür. Pasta grafiği oluşturulması gerektiğini doğru bilenlerin yüzdesi ise %36,8 olarak tespit edilmiştir. Grafik oluşturma becerisini kazanma konusunda ise öğrencilerin çok daha sıkıntılı oldukları görülmüştür. Grafik oluşturulması istenen sorularda öğrencilerin en başarılı olduğu grafik pasta grafiği olmasına rağmen yüzdesi %17,6 olarak hesaplanmıştır. Bu oranın sütun grafiğinde %5,9, çizgi grafiğinde ise %3,9 olduğu belirtilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin veriler doğrultusunda hangi grafiğin oluşturulacağına karar verme konusunda, grafik oluşturmaya göre daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca bu konular bağlamında cinsiyete göre önemli bir fark görülmemiş, ancak merkez okuldaki öğrencilerin köy okulundaki öğrencilere göre grafiğe karar verme ve grafik oluşturma konusunda daha başarılı oldukları gözlenmiştir.

Demirci ve Uyanık (2009) 229' u kız 272' si erkek olmak üzere toplam 501 onuncu sınıf öğrencisi ile yaptıkları çalışmada grafik çizme, anlama ve yorumlama becerisi ile kinematik grafikleri anlama ve yorumlama becerisi arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemeye çalışmışlardır. Bu bağlamda grafik çizme, okuma ve yorumlama becerisini ölçmek amacıyla 26 sorudan oluşan Demirci, Karaca ve Çirkinoğlu (2006) tarafından geliştirilen grafik çizme, anlama ve yorumlama testini, kinematik grafikleri anlama ve yorumlama becerilerini ölçmek için ise yirmi sorudan oluşan Beichner (1994) tarafından geliştirilmiş kinematik grafiklerini anlama testi kullanılmıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerisi ve kinematik grafikleri anlama ve yorumlama becerisi düşük çıkmıştır.

Yeltekin (2020) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında kuvvet ve hareket konusuna yönelik grafik okuma ve yorumlama ile grafik çizme becerilerini incelemek amacıyla 209 on birinci sınıf öğrencisi ile çalışmıştır. Çalışmasında veri toplama aracı olarak 13 çoktan seçmeli sorudan oluşan grafik okuma ve yorumlama beceri testi ile 5

açık uçlu sorudan oluşan grafik çizme beceri testi kullanmıştır. Ayrıca çalışmadan toplanan verilerin desteklemesi amacıyla çalışma grubunun % 20' si ile de görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin grafik okuma ve yorumlama konusunda orta düzeyde, grafik çizme konusunda ise düşük düzeyde başarılı olduklarını ve bu iki becerinin birbirini etkilediği sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğrencilerin çizilen grafiklerin eksenleri etiketleme, verileri grafiğe aktarma, noktaları belirleme, grafiği çizip okuma ve yorumlamada güçlükler yaşadığı tespit edilmiştir

Akpınar ve Kranda (2019) araştırmalarında ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin grafiklerle ilgili yaşadıkları zorlukları ortaya koymayı amaçlamış ve bu doğrultuda 38 yedinci sınıf öğrencisi ile çalışmışlardır. Öğrencilerin grafiklerle ilgili yaşadıkları zorlukları ortaya koymak amacıyla yarı-yapılandırılmış mülakat formu hazırlanmış ve öğrencilerle görüşmeler yapılarak çalışmanın verileri toplanmıştır. Alınan öğrenci görüşleri ve elde edilen veriler sonucunda, öğrencilerin çoğunluğunun grafik sorularını okurken zorlanmadıkları ancak daha az bir çoğunluğun ise zorlandıkları ifade edilmiştir. Zorlanmayan öğrencilerin bu durumu ifade ederken grafikleri eğlenceli bulduklarını, anlaşılması kolay ve net olduklarını, grafik sorularına alışkın olduklarını belirtirken, zorlandıklarını söyleyen öğrencilerin ise bu durumla ilgili grafiklerin karmaşık, zor ve sıkıcı olduklarını ifade ettikleri görülmüştür. Araştırmacılar bu durum sonucunda öğrencilerin çoğunluğunun grafik okuma konusunda zorlanmadıkları çıkarımını yapmışlardır. Öğrencilere grafik çizme konusundaki görüşleri sorulduğunda ise öğrencilerin çoğunluğu zorlanmadıklarını ifade etmekle birlikte grafik okumaya göre daha zor buldukları çıkarımı yapılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin grafik okuma ve çizmede kendilerini en başarılı gördükleri grafik türünün sütun grafiği, en fazla zorlandıkları grafik türünün ise çizgi grafiği olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Akar (2018) yüksek lisans tez çalışmasını 112 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile yürütmüş ve öğretmen adaylarının grafiklere ilişkin alan bilgilerini antropolojik açıdan incelemeyi hedeflemiştir. Bu çerçevede öncelikle kurumsal tanımları ortaya koymak için İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programında okutulan Özel Öğretim Yöntemleri dersinin içerik, doküman ve ders kitapları, ortaokulda okutulan matematik ders kitapları ve alan yazında yapılan çalışmalar incelenerek kurumsal tanımlar ortaya konmuştur. Bu incelemeler sonucunda grafik kavramı ve kullanım durumları, grafik çeşitleri, grafik okuma, yorumlama, oluşturma, grafikler arası dönüşüm

yapma şeklinde kurumsal tanımlama sınıflandırmaları yapılmıştır. Kurumsal tanımlar oluşturulduktan sonra bireysel tanımları ölçmek amacıyla kurumsal tanımada belirlenen sınıflandırmaları kapsayan ölçek hazırlanmıştır. Araştırmacı yaptığı çalışma sonucunda grafiklerin sayı ve işlemler, cebir ve veri işleme öğrenme alanlarında temel konuların öğrenilmesinde araç, amaç, hem araç hem de amaç roller üstlendiği, grafikler ile ilgi grafik okuma ve yorumlama, grafik oluşturma ve grafikler arasında uygun dönüşüm yapma şeklinde üç görev tipinin olduğunu belirtmiştir. Öğretmen adaylarının çizgi grafiği, sütun grafiği, daire grafiği ile ilgili bireysel tanımları ile kurumsal tanımlar arasında uyum olduğu tespit edilmiştir. Ancak öğretmen adaylarının sütun grafiği ile histogramı ayırmada güçlük çektikleri ve histogramı kullanırken sütun grafiği gibi yaklaştıkları da çalışmanın bulguları arasında yer almıştır.

Aydan (2020) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında biyoloji ders konuları kapsamında 62 öğretmen adayının grafik okuma, yorumlama ve çizme becerilerini incelemiştir. Bu kapsamda iki bölümden oluşan bir ölçek hazırlamıştır. Ölçeğin birinci bölümünde adayların grafik okuma ve yorumlama becerisini ölçmek amacıyla 15 çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. İkinci bölümde ise adayların grafik çizme konusundaki becerilerini ölçmek için grafik çizmelerini gerektirecek iki açık uçlu soru bulunmaktadır. Ayrıca adayların grafik okuma, yorumlama ve çizme konusundaki görüşlerini almak için 7 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu tüm adaylara uygulanmıştır. Tüm elde edilen veriler ışığında adayların grafik okuma, yorumlama ve çizme konusunda sıkıntı yaşadıkları tespit edilmiştir.

Aydın ve Tarakçı (2018) yaptıkları çalışmada 244 öğretmen adayı ile çalışmış ve genel fizik-I dersi kapsamındaki konularla ilgili öğretmen adaylarının grafikleri okuma, yorumlama ve çizme becerilerini ölçmeyi hedeflemişlerdir. Bu kapsamda grafik okuma ve yorumlama becerisini ölçmek amacıyla 18 çoktan seçmeli, grafik çizme becerisini ölçmek için ise 4 açık uçlu sorudan oluşan bir ölçek hazırlayıp kullanmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda grafik okuma ve yorumlamayı ölçen sorulara verilen yanıtlar doğrultusunda, sorulardaki konulara ilişkin kavramsal ve işlemsel eksiklerinin yanı sıra adayların grafik okuma ve yorumlamada sıkıntı yaşadıkları tespit edilmiştir. Grafik çizmeye yönelik açık uçlu sorulara verilen cevaplar incelendiğinde ise adayların eksen seçimi, etiketlendirme, ölçeklendirme, veri girişi, nokta oluşturma ve oluşturduğu bu

noktaları birleştirme gibi sorunlar yaşadığı görülmüş ve bu bilgilere dayanarak adayların grafik çiziminde sorunlar yaşadıkları çıkarımı yapılmıştır.

Bayazıt (2011) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının grafikler konusunda bilgi düzeylerini incelemeyi hedeflemiştir. Araştırmacı çalışmasında adayların grafik okuma ve yorumlamada güncel yaşam durumları ile fonksiyon ve denklem gibi formal matematiksel kavramların temsilinde kullanılan grafikleri anlama düzeyleri *görsel algı*, *nicel algı* ve *nitel algı* düşünceleri ışığında incelemiştir. Yapılan çalışma sonucunda öğretmen adaylarının değişkenler arasındaki ilişkileri grafik üzerinde anlama ve yorumlamada sıkıntılar yaşadıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adayları gerçek yaşam durumları ile ilgili grafikler üzerinde noktasal bağlamda grafik okuma, yorumlama ve cebirsel formüller yardımıyla işlemler yapmada başarılı olmuşlardır. Ancak denklem ve fonksiyon gibi formal matematiksel kavramların işlendiği grafiklerde, değişkenlerde yapılacak değişimin grafiğin genel gelişimini nasıl etkileyeceğini anlama ve verilen grafiklerin cebirsel/aritmetiksel işlemler yapmadan yorumlanması gibi sorularda katılımcıların başarısız olduğu görülmüştür.

Çelik ve Sağlam-Arslan (2012) çalışmalarında 76 sınıf öğretmeni adayı ile çalışmış ve doğrusal artan veya azalan, doğrusal olamayacak şekilde artan veya azalan ve değişmeyen veriler içeren tablo, sözel ifade ve şekilsel gösterimlerden grafik gösterimine geçiş yapma becerilerini ölçmeyi amaçlamışlardır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda adayların en başarılı olduğu bölümün sözel ifadelerden grafiksel gösterime geçiş olurken, en az başarılı oldukları bölümün ise şekilden grafiksel gösterime geçiş olduğu tespit edilmiştir. Adaylar verilen grafikler arasından uygun olanı belirlemede uygun grafiği oluşturmaya göre daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca adayların grafik oluştururken alan yazına paralel olarak doğrusal grafik oluşturma, grafiği orijinden başlatma ve resim gibi grafik çizme gibi hatalara sahip oldukları görülmüştür.

Hadjidemetriou ve Williams (2002) yaptıkları çalışmada öğrencilerin grafikleri oluşturma ve yorumlamada yaptıkları hata ve yanlışları tespit etmek amacıyla bir ölçek hazırlamak istemişlerdir. Bu doğrultuda bu konuyla ilgili olarak kapsamlı bir alan yazın taraması yapmışlar ve alan yazında bu konu ile ilgili öğrencilerin bazı tipik hatalar yaptıklarını belirlemişlerdir. Bu hataları; doğrusal grafik çizme eğilimi, grafiği orijinden başlatma eğilimi, resim gibi grafik eğilimi, ölçek kullanımında yapılan hatalar, eğim-yükseklik karmaşası şeklinde sıralamışlardır. Bu hataları belirledikten sonra bu hataları

ve müfredattaki kazanımları dikkate alarak bir ölçek hazırlamış ve 425 dokuzuncu ve onuncu sınıf öğrencisine bu ölçeği uygulamışlardır. Uygulama sonucunda alan yazın ile tutarlı sonuçlar elde etmiş ve ölçeğin grafikler ile ilgili yapılacak çalışmalarda kullanılmak için uygun olduğu çıkarımını yapmışlardır.

Yukarıda bahsi geçen çalışmalar incelendiğinde grafikler konusunun pek çok yönden ele alındığı ve pek çok grup üzerinde çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Çalışmaların içeriklerine bakıldığında daha çok grafikleri yorumlama ve oluşturma öğrenme alanlarına odaklanıldığı görülmektedir. Özellikle grafikleri yorumlamaya yönelik yapılan çalışmalarda grafik yorumlamanın veri okuma, veriler arasını okuma ve verilerin ötesini okuma olmak üzere üç düzeyde ele alındığı görülmüştür. Yapılan bu çalışmalar, çalışma yapılan grupların veri okuma düzeyinde çok fazla zorlanmazken, verilerin arasını okuma ve verilerin ötesini okuma konusunda zorluk yaşadıklarını göstermektedir (Curcio, 1987; Friel ve diğerleri, 2001; Güler, 2019; Tosun 2021). Grafik yorumlama ve oluşturma konusunda yapılan çalışmalardaki tespitlerden bir diğeri ise katılımcıların grafik yorumlamada zorlansalar da grafik oluşturma konusundaki zorlanmaların daha fazla olduğu yönündedir. Ayrıca bu çalışmalarda katılımcıların hangi grafiği oluşturacakları konusunda zayıf dahi olsa karar verebildikleri bulunurken, katılımcıların grafik oluşturma noktasında sıkıntı yaşadıkları görülmüştür (Aydan, 2020; Güler, 2019; Oruç ve diğerleri, 2016; Sezgin-Memnun, 2013; Yeltekin, 2020;). Katılımcıların grafik oluşturma konusunda zorlanmalarına ek olarak bazı tipik hata ve yanlışlara sahip olduklarında bu çalışmalar tarafından ortaya konulmuştur. Grafik oluşturma konusunda tespit edilen hata ve yanlışlar; doğrusal grafik çizme eğilimi, grafiği orijinden başlatma eğilimi, resim gibi grafik hatası, ölçek hataları olarak sınıflandırılmıştır (Çelik ve Sağlam-Arslan, 2012; Demirci ve Uyanık, 2009; Hadjidemetriou ve Williams, 2002). Bu hatalara ek olarak bazı çalışmalarda grafiği isimlendirme, eksen belirleme ve etiketleme, veri girişi, noktaları belirleme ve noktaları birleştirme gibi hatalar yaptıkları da gözlenmiştir (Aydın ve Tarakçı, 2018; Yeltekin, 2020).

Bu bölümde incelenen tüm bu çalışmaların ışında bu çalışmada öğrencilerin çizgi grafiği yorumlama ve oluşturma konusunda yaptıkları hatalar ve yanlışlar ele alınmıştır.

Öğretmenin Fark Etme Becerisi

Dünyanın günümüzde çok hızlı bir gelişime ve değişime sahip olduğu bir gerçektir. Bu gelişim ve değişim de beraberinde birçok problemlerle birlikte birçok yeni durumu, kavramı ve anlayışı hayatımıza dâhil etmektedir. Bu da insanların bu yeni durum, kavram ve anlayışlara adapte olmalarını zorunlu kılmaktadır. İnsanların bu durumlara ayak uyduramaması toplumlar açısından en korkulan senaryoların başında gelir ki toplumları geri kalmanın ve hatta yok olmanın eşiğine getirebilir. Bu sebeptendir ki her toplum kendi insanının gelecek hakkında öngöründe bulunabilecek, bu türden değişim ve gelişimlere adapte olabilecek ve hatta kendi içinde değişim ve gelişime öncülük edebilecek donanımda yetişmesini temin etmekle yükümlüdür. Bunlar göz önünde bulundurulduğunda da en önemli görevlerden birinin eğitim ve öğretim kurumlarına düştüğü anlaşılmaktadır. Eğitim planlayıcılarının da bu durumun farkında olduklarını söylemek mümkündür. Gerek uluslararası yayınlarda gerekse öğretim programlarında düşünmeyi öğrenen, problem çözme becerisi yüksek, çevresinde olup bitenler konusunda iyi birer gözlemci olan ve matematiksel kavramlar arasında ilişki kurabilen ve yeni çıkarımlar yapabilen bireyler yetiştirmek teşvik edilmektedir (NCTM, 2000; MEB, 2018).

Öğrencilerin öğrenmeleri sırasında çeşitli öğrenme güçlükleri ve kavram yanılgıları gelişebilmektedir. Çavuş ve diğerleri (2017) çalışmalarında yanlış ve hataların, öğrenilen konuyla ilgili yeni öğrenmeleri daha karmaşık ve anlaşılması zor bir hale getirdiğini ve bu sebeple öğrenci başarısını olumsuz yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Brousseau (2002) öğrencilerin öğrenmeleri önünde üç engelin olduğunu vurgulamıştır. Bunların ilki, öğrencinin bilgi ve gelişim düzeyi, önceki öğrenmeleri ve hazır bulunuşluluğudur. İkincisi bilginin doğasından kaynaklı zorluklardır. Üçüncüsü ise öğretmenlerin eğitim öğretim faaliyetleri sırasında sunduğu öğretim yöntem, teknik ve materyallerden kaynaklı durumlardır. Bu durumlar incelendiğinde doğrudan veya dolaylı olarak öğretmenleri ilgilendirdiği söylenebilir. Bu nedenle, öğretmenlerin öğrencileri tanımaları, önceki öğrenmeleri ve gelişim düzeyleri hakkında bilgi sahibi olmaları, bilginin doğası gereği sahip olduğu zorlukları bilerek kolaylaştırma adına tedbirler alması, eğitim öğretim faaliyetleri sırasında tüm bu durumlar göz önünde bulundurularak konunun ve öğrencinin durumuna uygun yöntem, teknik ve materyal seçimi yapması gerekmektedir. Bu duruma paralel olarak ÖYGM (2017)'nin yayınladığı öğretmen

yeterliliklerini ifade eden belgede de öğretmenlerin sahip olması gereken benzer mesleki ve özel alan yeterliliklerinden bahsedilmektedir.

Tüm bu durumlar göz önüne alındığında öğretmenlerin sahip olmaları beklenen becerilerden birinin de fark etme becerisi olduğu görülmektedir. Fark etme becerisinin öğretmenlerin sahip olmaları gereken beceriler arasında sıkça anıldığı görülür. Bu bağlamda bu beceri öğretmenin öğrenciyi tanımasını, öğrenci hata ve yanlışlarının farkında olmasını, uygulanan yöntem ve teknikleri sorgulamasını ve tüm bu yapılan bilişsel eylemlerin sonucunda yapılan ve yapılacak olan faaliyetlere yeniden yön verebilmesini ifade etmektedir (Ball, 2011; Jacobs ve diğerleri, 2010; Sharin ve van Es, 2002, 2005, 2009; van Es, 2011).

Hadjidemetriou ve Williams (2002) çalışmalarında öğrencilerin hata ve yanlışları konusunda öğretmenlerin dikkatli olması gerektiğini vurgulamışlardır. Öğretmenin fark etme becerisi sadece öğrenme ortamında meydana gelen önemli olaylara ve öğrencilerin yaşaması olası olan zorluklara odaklanmak değil, bunlara ek olarak meydana gelen bu durumların sebepleri, nasıl gerçekleştiği ve neler ile ilişkili olduğu hakkında çıkarımda bulunma ve bu olaylara yönelik çözümler üretebilmeyi içermektedir (Jacobs ve diğerleri, 2010). Fark etme becerisi üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, araştırmacıların bu beceriyi küçük farklarla ele aldıkları görülmektedir. Örneğin, Sherin ve van Es (2002) fark etme becerisini üç kategoriye ayırmıştır. Bunların ilki “önemli olayları belirleme” dir. Bu aşamada öğretmenlerden pek çok etkileşimin gerçekleştiği sınıf ortamında her şeye dikkat edemeyeceği için öğretim faaliyetleri sonucunda ulaşılmak istenen kavramlar açısından hangi düşüncelerin ve etkileşimlerin önemli olduğuna karar vermesi ve onlara odaklanması beklenir. İkinci adım “önemli olaylar ile öğrenme ve öğretme ilkeleri arasında bağlantı kurma” dır. Bu aşamada öğretmenlerin gerçekleşen önemli durumlar ile öğrenme ve öğretme ilkeleri arasındaki ilişkiyi anlayıp yorumlamaları gerekir. Gerçekleşen durumların neden ve nasılı üzerinde düşünüp çıkarım yapmaları beklenir. Üçüncü aşama ise “olayların nedenleri hakkında alan bilgisine sahip olma ve bildiklerini kullanma” dır. Bu aşamada öğretmenlerden önceden konu ile ilgili olarak öğrencilerin ne gibi bilgilere sahip olduğunu, yani ön bilgi ve hazır bulunuşluklarını, öğrencilerin konu ile ilgili ne gibi kavram yanlışları ve hatalara sahip olabileceğini bilmeleri ve olabilecek veya faaliyetler sırasında meydana gelen durumları bu bilgilerini kullanarak anlamalı ve yorumlamalıdır. Sherin ve van Es (2009) ve Jacobs, Philipp ve Sherin, (2011) fark etme

becerisini birbirine benzer iki kategoride ele almışlardır. Sherin ve van Es (2009) bu kategorileri “seçici dikkat, bilgi tabanlı akıl yürütme” olarak ifade ederken Jacobs ve diğerleri (2011) bu kategorileri “belirli olaylara dikkat etme ve olayları anlamlandırma” olarak ele almıştır. Belirli olaylara dikkat etme (seçici dikkat) bağlamında öğretmenlerin sınıf ortamında her olaya dikkat etmeleri mümkün değildir. Bu sebeple hangi durumların dikkate değer olup olmadığına ve hangi süreyle hangi durumlara odaklanmaları gerektiğine karar vermeleri gerekmektedir. Olayları anlamlandırma (bilgi tabanlı akıl yürütme) ise; öğretmenler sınıf ortamında meydana gelen durumlara sadece dikkat etmekle kalmamalı aynı zamanda bu durumların hangi öğretim faaliyeti ile ilişkili olduğu ve nedenleri konusunda kafa yormalıdır. Ayrıca öğretim faaliyeti yürütülen konuda bilinen hata ve yanlışlarla da ilişkilendirmelidirler. Van Es (2011) ise fark etme becerisi ile ilgili 4 seviye belirlemiştir. 1. seviyede öğretmen daha çok sınıfın geneline odaklanır. Genel durumlar hakkında tanımlayıcı değerlendirmeler yapar. Olayları açıklar nitelikte çok fazla bilgi sunmaz. 2. seviye öğretmen genel olaylara dikkat etmeye devam eder ancak artık daha özel durumlara da odaklanmaya başlar. Yavaş yavaş olaylar hakkında yorumlar yapmaya başlasa da olayların sebepleri konusunda açıklayıcı kanıtlar sunmada zorlanır. 3. seviyede öğretmen ağırlıklı olarak belirli öğrencilere odaklanır. Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini irdeler ve anlamalarını etkileyen durumlar hakkında kafa yorar. 4. seviyede ise öğretmen belirli öğrencilerin matematiksel düşüncelerine ve anlamalarına odaklanır. Olayların sebeplerini öğretim faaliyetleri ile ilişkilendirip anlamlandırmaya çalışır. Ayrıca bu düzeyde durumlarla ilgili çözümler de sunar. Fark etme becerisi ile ilgili en çok üzerinde durulan çalışmalardan bir diğeri de Jacobs ve diğerleri (2010)’in yaptığı çalışmadır ve fark etme becerisi ile ilgili üç kategori ortaya koyulmuştur. Bunlar; çocukların stratejilerine katılmak (dikkat etme), çocukların matematiksel anlayışlarını yorumlamak (yorumlama) ve çocukların anlayışlarına dayanarak nasıl yanıt verileceğine karar verme (karar verme) aşamalarıdır. Dikkat etme kategorisinde öğretmenin öğrencilerin verdiği yanıtlara, düşüncelerine, öğrenmelerine ve sınıf içindeki iletişimlerine odaklanarak meydana gelen hata, yanlış veya yanlış öğrenmelerinin farkına varmasıdır. Yorumlama kategorisi öğretmenin öğretme faaliyetleri sırasında farkına vardığı öğrenci hata, yanlış ve yanlış öğrenmelerinin kaynağı olabilecek matematiksel düşünme, öğretim faaliyetleri ve materyaller gibi durumları değerlendirmesi, aralarındaki ilişkiyi keşfetmesi ve çıkarımda bulunmasını ifade eder. Nasıl yanıt verileceğine karar verme kategorisi ise öğretmenin farkına vardığı durumlar ile ilgili yaptığı çıkarımlar sonucunda bu durumları engelleyecek veya

düzeltecek çözüm önerilerini, yeni yöntem, teknik veya materyalleri ortaya koyabilmesini içermektedir.

Tüm bu çalışmalar ve fark etme becerisi ile ilgili ortaya konan tüm beceriler göstermektedir ki öğretmen sınıf ortamında, eğitim ve öğretim faaliyetleri süresince pasif bir aktarıcı rolünde olmamalı ve sürekli ortamı gözlem altında tutmalıdır. Ayrıca öğretim faaliyetleri sırasında meydana gelen durumları sadece keşfetmekle kalmamalı bunların kaynakları ve meydana geliş sebepleri konusunda sürekli çıkarımlarda bulunmalıdır. Bu sürecin sonucunda da gerekli tedbirleri alabilmeli ve yeni çözüm önerileri belirleyip, öğretimin gerçekleştiği ortamı yeniden düzenleyebilmelidir. Tüm bu bilgiler ışığında fark etme becerisinin ele alınış şekillerinin Jacobs ve diğerleri (2010)'in kategorileriyle paralellik gösterdiği görülmektedir. Bu sebeple bu çalışmada fark etme becerisi Jacobs ve diğerleri (2010)'in konuyu ele aldığı şekliyle üç kategoride(dikkat etme, yorumlama ve karar verme) ele alınmıştır.

Fark Etme Becerisi ile İlgili Çalışmalar

Fark etme becerisi ile ilgili alan yazın incelendiğinde bu konunun ulusal ve uluslararası çalışmalarda, öğretmenlerin sahip olmaları gereken bir beceri ve öğretmenlerin mesleki gelişimleri açısından önemli bir yeri olduğu çerçevesinde dikkatle ele alındığı görülmektedir.

Sherin ve van Es (2002) yaptıkları çalışmada fark etme becerisinin eğitim, öğretim ve öğretmenlerin mesleki gelişimi açısından önemini tartışmışlar ve fark etme becerisinin gelişimine bir multimedya programının katkısı olup olmayacağını incelemişlerdir. Bu bağlamda 12 matematik ve fen bilgisi öğretmen adayı arasından 6 öğretmen adayı rastgele seçilmiş ve çalışmanın katılımcılarını oluşturmuşlardır. Seçilen bu 6 öğretmen adayı ile birlikte bir video analiz destek aracı (VAST) ile ilgi çalışmalar yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen veriler yazılım kullanımının öğretmenlere öğretimlerini analiz etmek için yeni yollar geliştirmelerinde katkı sağladığını göstermiştir. Ayrıca çalışmadan elde edilen diğer bulgular da, öğretmen adaylarının sınıf içindeki belirli olayların dikkate değer bulmaya bu olayları tartışırken daha çok kanıt sunmaya ve bu olaylarla ilgili kendi yorumlarını sunmaya başladıklarını göstermiştir.

Sherin ve van Es (2009) yaptıkları başka bir çalışmada ise video kulüpleri adı verilen video tabanlı bir mesleki gelişim ortamında matematik öğretmenlerinin

öğrenmesine odaklanmış ve video kulübüne katılmanın öğretmenlerin özellikle profesyonel vizyonlarına, sınıf etkileşimleri sırasında gerçekleşen önemli olaylara dikkat etme ve bunları yorumlama becerilerine katkısı olup olmadığını incelemişlerdir. Çalışmada profesyonel vizyon Goodwin (1994)' e dayandırılarak profesyonel bir grubun (öğretmenler) çalışmalarının merkezinde yer alan ayırt edici durum ve olayları yorumlamak için kullandığı yetenek olarak ifade etmektedir. Bu ifadenin fark etme becerisini işaret ettiği açıktır. Araştırmacılar Nile Video Kulübü (NVK) ve Mapleton Video Kulübü (MVK) olmak üzere iki kulüp ile çalışmayı yürütmüştür. Çalışmada bu kulüplerin öğretmenlerin mesleki vizyonlarını geliştirmek ve desteklemek amacıyla oluşturulduğu vurgulanmıştır. NVK dört ortaokul matematik öğretmeninden, MVK ise 4. ve 5. sınıflara ders veren yedi ilkokul öğretmeninden oluşmaktadır. NVK'daki öğretmenler yıl boyunca toplam yedi defa bir araya gelerek toplantı düzenlemiş ve kendi derslerinde çekilen videoları tartışmışlardır. MVK' daki öğretmenler ise yıl boyunca on defa toplanmış ve yine kendi derslerinde çekilen videoları tartışmışlardır. Ayrıca MVK' daki öğretmenlerle toplantıların dışında bireysel görüşmeler yapılarak üçer video izlenmiş ve bu videoları yorumlamışlardır. Yapılan kulüp toplantıları ve kulüp dışı görüşmelerin sonucunda elde edilen veriler kulüp çalışmalarının öğretmenlerin mesleki vizyonlarını olumlu yönde etkilediği bulunmuştur.

Van Es (2011) çalışmasında video kulübü yöntemiyle öğretmenlerin fark etme becerisinin gelişimine odaklanmış ve öğretmenlerin fark etmeyi öğrenmeleri için bir çerçeve oluşturmayı amaçlamıştır. Çalışmasının katılımcıları dördüncü ve beşinci sınıfların dersine giren 1 ila 20 yıldan fazla mesleki deneyime sahip yedi öğretmenden oluşmaktadır. Çalışmaya katılan öğretmenler ile toplam 10 toplantı yapılmış ve her öğretmen bu toplantılara kendi derslerinden iki veya üç tane video getirmişlerdir. Videolar araştırma ekibi tarafından çekilip özellikle dersin temel etkinliklerine, öğrencilerin sorularının tartışıldığı kısımlara ve öğrencilerin düşüncelerini yansıttığı düşünülen bölümlere odaklanılarak beş ila yedi dakika arasında değişen videolardır. Videolar izlenirken araştırmacılar katılımcıların dikkat etme, yorumlama becerilerini gözlemlemek için teşvik edici sorularla grubu yönlendirmişlerdir. Elde ettiği verilerin analizinde fark etmenin gelişimine odaklanmış ve yaptığı alan yazın taramasında fark etmenin geliştiği üç alan belirlemiştir. Bunlar sınıf etkileşiminde öğretmenlerin nelere dikkat ettiği, gözlemleri yorumlamak için kullandığı stratejiler ve gözlemlerini açıklarken ki ayrıntı düzeyidir. Araştırmacı kulüpteki tartışılan fikirleri, grubun aklındaki kalıp ve

değişkenleri incelediğinde bu üç kategoriye iki merkezi kategori olarak revize etmiştir. Bunları da öğretmenlerin neleri fark ettiği ve öğretmenin nasıl fark ettiğidir. Fark etmenin bu iki boyutu için gelişimsel değişimi dört seviyede ele alınmıştır. Tüm bu elde edilen veriler ve yapılan analizler sonucunda araştırmacı kulüp çalışmalarının öğretmenlerin ileri düzey fark etme becerisi seviyelerine geçişlerini desteklediğini, öğretmenlerin neleri ve nasıl fark ettiklerini anlama ve öğretmenlerin fark etme becerisini geliştirmesi açısından bir çerçeve sunduğunu ifade etmiştir.

Walkoe (2013) doktora tez çalışmasında öğretmenlerin öğrencilerin cebirsel düşünmelerini fark etme becerisini incelemiştir. Çalışmanın katılımcıları sekizi aday öğretmen, üçü üç yıldan az öğretmenlik yapmış, ikisi üç yıldan fazla süredir öğretmenlik yapan toplam 13 öğretmen ve öğretmen adayından oluşmaktadır. Katılımcıların tamamı sekiz hafta boyunca çevrimiçi bir program yoluyla cebir derslerini içeren videoları bireysel olarak izlemişler ve kendilerinden istenen üç görevi yerine getirmeleri istenmiştir. Bu görevlerin ilki videoyu izlerken önemli gördükleri anlarda videoyu durdurup o anı etiketlemeleri ve ilgili soruları cevaplamaları, ikinci görev tüm etiketleme bittikten sonra en önemli gördükleri üçünü belirlemeleri, üçüncü olarak da neden bunları önemli gördüklerini açıklamaları istenmiştir. Bu çalışmaya ek olarak 13 katılımcı arasından 7 katılımcı rastgele seçilmiş ve video kulübü çalışmalarına katılmışlardır. Sekiz hafta süren video kulübü çalışmalarında yedi öğretmen cebir dersleri içeren videolar izlemiş ve videodaki önemli anları belirleyip üzerlerinde tartışmışlardır. Araştırmacı elde ettiği veriler sonucunda video kulübü çalışmalarına katılan öğretmenlerin önceki çalışmalara paralel olarak öğrenci düşüncelerine odaklı dikkat etmelerinin daha iyi olduğu, ayrıca fark ettikleri durumları anlamlandırmada ve kanıtlar sunma konusunda daha iyi oldukları sonucuna ulaşmıştır. Bunlara ek olarak video kulübü çalışmalarının öğretmen fark etme becerisinin gelişimine olumlu katkı sunduğunu belirtilmiştir.

Jacobs ve diğerleri (2010) yaptıkları çalışmada öğrencilerin matematiksel düşünceleri üzerine öğretmenlere daha çok deneyim kazandırılmasının öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etme becerilerinin gelişmesi üzerinde etkisini araştırmışlardır. Bu amaca yönelik 131 öğretmen ve öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Öğretmenler mesleki deneyim yıllarına göre değil mesleki gelişimleri adına yaptıkları veya katıldıkları faaliyetler açısından gruplandırılmıştır. Tüm bu öğretmen ve öğretmen adayları Bilişsel Yönlendirmeli Öğretim (Cognitively Guided Instruction)

programı çerçevesinde etkinliklere katılmışlardır. Bu programla öğretmenlere öğrencilerin nasıl düşündüğünü ve bu düşünceler karşısında öğretmenlerin nasıl yöntemler kullanacakları konusunda bilgi vermek değil öğretmenlerin öğrenci düşüncelerine odaklanma ve fark edilen öğrenci düşünceleri karşısında nasıl hareket etmeleri gerektiğini kendilerinin keşfetmelerini sağlamak amaçlanmıştır. Bu programdan sonra katılımcılardan yazılı metinler ve video kayıtları aracılığıyla sunulan öğrenci çalışmalarını incelemeleri ve dikkat etme, yorumlama ve karar verme ile ilgili yönlendirmeleri yazılı olarak cevaplamaları istenmiştir. Çalışma sonucunda öğretmenlerin üç düzeyde de öğrencilerin düşüncelerini fark etmede iyi bir düzeyde olmadıkları ancak öğretmen deneyimleri arttıkça bu becerinin gelişmesinde olumlu etkilerinin olacağı belirtilmiştir.

Güner ve Akyüz (2017)'ün yaptıkları çalışmada yurt dışındaki çalışmalarda görülen video kulüp uygulamasına benzer bir ders imecesi mesleki gelişim modeli kullanılmış ve bu kapsamda ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncelerine yönelik ne fark ettikleri ve nasıl fark ettikleri araştırılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını dört ilköğretim matematik öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın verilerini ders imecesi yönteminin üç aşaması olan planlama, uygulama ve tartışma boyutlarının uygulanması ile elde edilen veriler ders planları, gözlem formları, video kayıtları ve tartışma notları oluşturmaktadır. Öncelikle öğretmen adaylarına ders imecesi modeli tanıtılmış ve yapılacak uygulamadan bahsedilmiştir. Ders imecesi kapsamında öğretmen adayları çevre uzunluğu hesaplama ve verilen çevre uzunluğuna sahip farklı şekiller oluşturmaya yönelik araştırma yapmışlar ve ders planı hazırlanmışlardır. Hazırlanan bu plan bir öğretmen adayı tarafından beşinci sınıflardan oluşan bir sınıfa uygulanırken diğer aday öğretmenler ve araştırmacı tarafından gözlemlenmiş ve video kayıt altına alınmıştır. Uygulamanın ardından yapılan ders aday öğretmenler tarafından tartışılmıştır. Bu sırada yapılan tüm tartışmalar da yine video kayıt altına alınmıştır. Elde edilen verilerin analizinde öğretmen adaylarının ifadeleri kilit, zor ve kritik nokta olarak sınıflandırılmış ve fark etme becerisine ait dikkat etme, anlamlandırma ve karar verme aşamalarından hangisini içerdikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Analizler sonucunda öğretmen adaylarının ders imecesinin farklı aşamalarında fark etmelerinin farklılık gösterdiği, bireysel olarak anlamlı matematiksel fark etmelerinin zayıf olduğu ve ders imecesi modelinin bu durumu olumlu yönde geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca öğretmen adaylarının önemli noktalardan kilit

ve zor noktaları fark etmelerinin iyi olduğu ancak kritik noktaları fark etmelerinin zayıf olduğu ve zor noktaların nedenlerini açıklama konusunda sıkıntı yaşadıkları tespit edilmiştir.

Özdemir-Baki ve Işık (2018) da ders imecesi modeli kapsamında altı ortaokul matematik öğretmeni ile yürüttüğü çalışmalarında öğrencilerin matematiksel düşüncelerini öğretmenlerin fark etme düzeylerini incelemişlerdir. Bu altı öğretmenin dördü ile ders imecesi süreci yürütülmüştür. Böylelikle ders imecesine katılan öğretmenlerin fark etme becerisi ile ders imcesi sürecine katılmayan öğretmenlerin fark etme becerilerinin düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ders imecesine katılan öğretmenler ile ilk olarak 6. sınıf alan ölçme alt öğrenme alanındaki konular ile ilgili ders planları hazırlanmış ve bu planlar dahilinde imece sürecine katılan öğretmenler toplam yedi ders anlatmışlardır. Bu esnada diğer öğretmenler ve araştırmacı da sınıfta bulunmuş ve dersi izleyip video kayıt altına almışlardır. Daha sonra alınan notlar ve ders kayıtları bu grup ile birlikte tartışılmıştır. Ders imece süreci sona erdikten sonra altı öğretmen ile birlikte bir doğal sayı ile cebirsel ifadeyi çarpma konusunu içeren bir ders videosu tüm grup ile birlikte izlenerek tartışılmıştır. Bu tartışma esnasında öğretmenlerin fark ettikleri önemli bir nokta olduğunda video durdurularak durum neyi fark etti? ve nasıl fark etti? Çerçevesinde araştırmaların yönlendirmesi ve teşviki ile tartışılmıştır. Tüm bu tartışmaların sonucunda da öğretmenlerden ders videosu ile ilgili bir rapor yazmaları ve önemli gördükleri ve neden üzerinde durduklarını araştırmaları istenmiştir. Gerek yapılan tartışma ve elde edilen veriler Van Es (2011)'in fark etme becerilerinin tespiti için belirlediği dört düzey kapsamında analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara sonucu ders imecesine katılan öğretmenlerin, katılmayanlara göre fark etme beceri düzeylerinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada ders imecesi yönteminin öğretmenlerin mesleki becerilerinden fark etme becerisinin gelişiminde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Şentürk (2018) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında benzer olarak altı ilköğretim matematik öğretmen adayı ile çalışmış ve öğretmenlerin, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etme düzeylerini belirlemeye çalışmıştır. Bu kapsamda çalışmayı yürüttüğü şehirde görev yapan yedi matematik öğretmenin 14 dersini kayıt altına almış ve uzman görüşleri ve yapılan pilot uygulamalar sonucunda bu videolardan yedinci sınıflara üslü sayıların anlatıldığı dersi seçmiştir. Bu video, altı öğretmene

bireysel olarak yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öncelikle önemli gördükleri noktaları durdurup not alarak izletilmiş daha sonra bu notlar üzerinde bu noktaları neden seçtikleri, neden önemli gördükleri ve öğrenci düşüncelerinin neler olabileceği bağlamında görüşülmüştür. Elde edilen veriler yine Van Es (2011)' in öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etme becerilerini öğrenme düzeyleri kapsamında analiz edilmiştir. Elde edilen veriler sonucunda ilköğretim matematik öğretmenlerinin daha çok 2. düzey seviyesinde oldukları, videoda daha çok öğretmene odaklandıkları, öğretim yöntem ve sınıf yönetimi üzerinde daha çok durdukları belirlenmiştir. Öğrenci düşünceleri arasındaki ilişkilere değinilmediği daha yüzeysel yorumlar yapıldığı, daha çok öğrenci hatalarının öğretmenin kullandığı matematiksel iletişim dilinden kaynaklandığı yorumu yapılmıştır. Son olarak da adayların tespit edilen durumlara yönelik alternatif bir öğrenme yaşantısı sunamadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Tataroğlu-Taştan (2019) da yine 20 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile çalışmış ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etme düzeylerini incelemiştir. Bu kapsamda aday öğretmenlere fonksiyon kavramının öğretiminin yapıldığı 40 dakikalık bir ders videosu izletilmiş ve bu videonun izlenmesinden sonra her aday öğretmenden videoda nelerin dikkatlerini çektiğini, nereleri önemli gördükleri ve bu durumları neden önemli gördükleri, altında yatan sebeplerin neler olduğunu yazılı olarak açıklamaları istenmiştir. Yazılı açıklamaların analizi sonucunda öğretmen adaylarının daha çok öğretmene dikkat ettikleri sınıfta uygulanan yöntem, iletişim ve konuya özgü kavramlar üzerinde durulduğu gözlenmiştir. Yapılan açıklamaların daha çok tanımlayıcı ve değerlendirici olduğu, yorumlayıcı ve yansıtıcı açıklamaların ise çok az olduğu görülür. Öğretmenlerin fark etme düzeylerinin Van Es (2011) sınıflamasına göre daha çok bir, iki ve üçüncü düzeyde olduğu dördüncü düzeyde ise kimsenin olmadığı tespit edilmiştir.

Gürsoy (2019) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasının katılımcılarını 6. sınıfta öğrenim gören 13 öğrenci ve bu öğrencilerin matematik derslerini yürüten araştırmacı matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmacı öğretmenin öğrencilerin matematiksel düşüncesini fark etme becerisini kullanmasının öğrenciyi tanıma bilgisi açısından mesleki gelişimine katkısını incelemiştir. Araştırmanın verileri araştırmacının bizzat kendisinin yönettiği, cebirsel ifadeler konusunun ele alındığı 23 ders saatindeki video kayıtları ve derslerin sonunda yapılan ders analiz günlüklerinden oluşmaktadır. Araştırmacı ders

esnasındaki ve daha sonra ders kayıtlarını izlerken ki durumları fark etme becerisinin belirleme, yorumlama ve öneri verme basamaklarına göre değerlendirmiş ve ders analiz günlükleri oluşturmuştur. Çalışmanın sonucunda araştırmacı ders esnasında fark edemediği durumları video analizleri sırasında fark ettiğini gözlemlemiş ve ilerleyen zamanlarda ders esnasında sınıf içerisindeki olayları sorgulama becerisinde gelişme olduğunu fark etmiştir. Derslerde işlenen cebirsel ifadeler konusunda öğrencilerin yaşadıkları zorluk ve yanlışları ve bunların nedenlerini belirleme konusunda ilerleme kaydetmiştir. Ayrıca araştırmacı analizler esnasında farkında olmadan bazı öğrenme güçlüklerine sebep olacak hatalar yaptığını da fark etmiştir.

Şermetoğlu ve Baki (2019) de benzer bir çalışma yürütmüş, öğretmenin kendi öğretim sürecini fark etme becerisinin matematiği öğretme bilgisi ve mesleki gelişimi üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmacı bu kapsamda çalışmasını 17 yedinci sınıf öğrencisi ve bu öğrencilerin matematik derslerini yürüten araştırmacı matematik öğretmeni ile yürütmüştür. Dersin verilerini oran-orantı konusunun işlendiği 23 ders saatine ait videolar ve bu derslerin sonunda öğretmenin tuttuğu ders analiz günlükleri oluşturmaktadır. Araştırmacı ders videolarını ve ders analiz günlüklerini analiz etmesi sonucunda öğrenci düşüncelerine daha çok dikkat ettiğini ve nedenlerini daha çok sorguladığını görmüştür. Ders esnasında fark edemediği birçok durumu videolarda ve günlük analizlerinde fark etmiş ve öğretimini buna göre şekillendirmeye başlamıştır. Öğretmen gerek oran-orantı gerekse öğretimi sırasında farkına vardığı birçok hata ve yanlışlığı fark ederek düzeltme fırsatı bulmuş ve ilerleyen dersleri için yeni öneriler getirebilmiştir. Bunların sonucunda uygulanan yöntemin fark etme becerisi ve mesleki gelişimini olumlu yönde etkilediği çıkarımını yapmıştır.

Birinci ve Baki (2019)' nin çalışmaları da öğretmenin kendi öğretim süreçlerini fark etme becerisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu çalışmanın araştırma grubu sınıf faaliyetlerini yürüten araştırmacı öğretmen ve 12 altıncı sınıf öğrencisidir. Bu çalışma kapsamında yürütülen 24 ders kesirler konusu kapsamında yürütülmüştür. Araştırmanın verilerini yapılan bu derslerin video kayıtları ve araştırmacının her ders sonunda tuttuğu ders analiz günlükleri oluşturmaktadır. Analizler sonucunda öğretmenin öğrencilerin matematiksel düşüncelerini, sahip oldukları hata ve yanlışları, kesirler konusu ile ilgili önemli noktaları belirleme, bunlar üzerinde derinlemesine düşünme ve bundan sonraki

faaliyetler konusunda öneriler getirme becerilerinde olumlu yönde gelişme olduğu görülmüştür.

Magiera, Kieboom ve Moyer (2013) yaptıkları çalışmada 18 ortaokul matematik öğretmen adayı ve 18 ortaokul öğrencisi ile çalışmışlardır. Çalışmalarında öğretmen adaylarının cebirsel düşünme becerilerini, öğretmen adaylarının kendi cebirsel düşünceleri ile öğrencileri cebirsel düşünmeye katma fırsatlarını tanıma ve öğrencilerin cebirsel düşüncelerinin özelliklerini tanıma ve yorumlama arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmanın verilerini beş veri grubu oluşturmaktadır. Birinci grup veriler öğretmen adayları tarafından çözümü yapılan, cebirsel düşünme gerektiren cebir ile ilgili 125 sorunun çözümleridir. İkinci grup veriler, öğretmen adaylarının öğrencilerin cebir ile ilgili sorular için yaptığı çözümlerin analizleridir. Üçüncü grup veriler her bir öğretmen adayının bir öğrenci ile yaptığı 45 dakikalık iki görüşme sırasında yapılan ses kaydı ve tutulan notlardır. Dördüncü grup veriler öğretmenlerin her birinin öğrenciler ile yaptığı görüşmelerin ardından araştırmacılar ile yaptıkları iki adet 30 dakikalık görüşmede alınan notlardır. Beşinci grup veriler ise öğretmen adaylarının öğrenciler ile yaptıkları görüşmelerin ardından hazırladıkları, öğrencilerin cebirsel düşünceleri ile ilgili 10 sayfalık analiz raporlarıdır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda öğretmenlerin cebirsel düşünme yetenekleri öğrencileri cebirsel düşünmeye dâhil edecek fırsatları tanıma konusunda yetersiz kaldığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının öğrenciler ile yapılan birebir görüşmelerde kullandıkları genel cebirsel düşünme yetenekleri, öğrencilerin kullandıkları cebirsel düşünceleri tanımada yeterli olurken, öğrencilerin yazılı çalışmalarda sergiledikleri cebirsel düşünme yeteneklerini tanıma konusunda yeterli olmadığı görülmüştür.

Fernandez, Llinares ve Valls (2013) yaptıkları çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının, öğrencilerin orantılı ve orantısız akıl yürütmeyi içeren görevleri çözmesi sonucunda öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etmelerini karakterize etmeyi amaçlamışlardır. Bu bağlamda 39 sınıf öğretmeni adayı ile çalışmışlardır. Altı öğrencinin dört orantılı ve orantısız problem çözmeyi gerektiren soruya verdikleri cevapları öğretmen adaylarının incelemesi ve öğrenci çözümlerini üç başlık altında açıklamaları istenmiştir. İlk başlıkta öğretmen adaylarından öğrencilerin yanıt olarak ne yaptıklarını açıklamaları istenmiştir. Buradaki amaç öğretmenlerin nelere dikkat ettiklerini açığa çıkarmaktır. İkinci başlıkta öğretmen adaylarından öğrencilerin konu hakkındaki

anlamaları hakkında ne öğrendiklerini açıklamaları istenmiştir. Burada amaç öğretmen adaylarının öğrenci öğrenmelerini yorumlama becerisini açığa çıkarmaktır. Üçüncü başlıkta ise öğretmen adaylarına bu öğrencilerin öğretmeni olsaydınız bundan sonraki süreçte ne yapacaklarını düşünürdünüz sorusu sorularak öngörude bulunmaları istenmiştir. Buradaki amaç ise öğretmen adaylarının yaptığı yorumlar sonucunda nasıl yanıt vereceklerine karar verme becerilerini açığa çıkarmaktır. Elde edilen veriler öğretmen adaylarının öğrencilerin ilgili düşünmelerini belirlemede orta düzeyde başarılı olduklarını, düşüncelerin altında yatan nedenleri yorumlamakta ise zorlandıklarını göstermiştir. Tüm bu elde edilen verilerin sonucunda araştırmacılar dört gelişim düzeyine sahip bir başlangıç çerçevesi belirlemişlerdir. Bu çerçeve ile ilköğretim öğretmenlerinin mesleki farkındalıklarının gelişimine yönelik olası bir yörünge belirlemeye çalışmışlardır.

Ivars (2021) çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının öğrencilerin matematiksel düşünmelerini fark etmelerini geliştirmek için kesrin parça-bütün anlamı ile ilgili bir öğrenme ortamı tasarımı sunmayı amaçlamıştır. Öğrenme ortamı, çalışmanın katılımcılarını oluşturan 85 sınıf öğretmeni adayının öğrencilerin matematik eğitimi araştırmalarından elde edilen bilgiler kullanarak tasarlanmış üç görev(vinyet) etrafında oluşturulan bir varsayımsal öğrenme yörüngesi (Hypothetical Learning Trajectories)'dir. Çalışmanın öğrenme ortamı her biri iki saat süren altı oturumdan meydana gelmiştir. İlk iki oturumda öğretmen adaylarına kesirlerde parça-bütün ilişkisi ile ilgili matematiksel unsurlar tanıtılmış, çözmeleri gereken kesir etkinlikleri yapılmış ve öğrencilerin kesir etkinliği çözdükleri bir videoyu analiz etmişlerdir. Sonraki dört oturumda ise kesirlerde parça-bütün ilişkisini öğrenme yönergesi tanıtılmıştır. Katılımcılar varsayımsal öğrenme yönergesinde verilen teorik bilgiyi kullanarak üç kısa hikâyeyi analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda varsayımsal öğrenme yörüngesi uygulaması ile öğretmenin fark etme becerisinin gelişimi arasında olumlu bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Caylan-Ergene ve Işıksal-Bostan (2022) yaptıkları çalışmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin öğrencilerin uzunluk ölçme konusundaki akıl yürütmelerini mesleki gelişim kapsamında uygulanacak oturumlar öncesi ve sonrasında fark etme becerilerini incelemişlerdir. Bu kapsamda üç ilköğretim matematik öğretmeni adayı ile çalışmışlardır. Araştırmacı tarafından bu üç matematik öğretmeni ile birebir ön görüşme yapılarak üç uzunluk ölçme konusu ile ilgili görevler içeren etkinliklere öğrencilerin

verdikleri yanıtları incelemeleri istenmiştir. Yapılan görüşmede öğretmen adaylarından cevapları, hangi önemli noktaları belirledikleri, öğrencilerin nasıl bir anlamaya, düşünmeye sahip oldukları, öğretmenleri olsanız bu öğrenmelere nasıl cevap verecekleri konusunda açıklama yapmaya teşvik edilmişlerdir. Böylelikle öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin ne düzeyde olduğu yapılacak çalışma öncesinde belirlenmeye çalışılmıştır. Daha sonra öğretmen adayları ile 4 oturumdan oluşan toplantılar düzenlenmiş ve bu oturumlarda uzunluk ölçme ile ilgi kavramsal bilgiler, alan yazında karşılaşılan güçlük ve yanlışlar hakkında bilgiler verilip bazı öğrenci örnekleri üzerinden tartışmalar yürütülmüştür. Bu oturumlar sonrasında öğretmen adayları ile tekrar bireysel görüşmeler yapılarak ön görüşmede yapılan uygulamanın benzeri tekrar uygulanmıştır. Bu ön görüşme ve son görüşmeler, yapılan oturumlar video kayıt altına alınmış ve araştırmacılar tarafında yazıya aktarılmıştır. Bu elde edilen veriler fark etme becerisinin dikkat etme, yorumlama ve karar verme basamaklarına göre analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda öğretmen adaylarını öğrenci hatalarını ve düşüncelerini fark etmelerin olumlu yönde gelişme olmuştur. Ayrıca öğrencilerin anlamalarını yorumlama konusunda daha çok ayrıntı verdikleri ve daha çok kanıt sundukları gözlenmiştir. Karar verme aşamasında ise az da olsa bir iyileşme gözlenmiştir. Bu durum Jacobs ve diğerleri (2010)'ne atıfta bulunularak araştırmacı tarafından katılma ve yorumlamaya göre geliştirilmesi en zor basamak olarak vurgulanmıştır. Sonuç olarak araştırmacının bir çerçeve olarak sunduğu yöntemin öğretmen fark etme becerisini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Kılıç (2019) yaptığı çalışmada matematik öğretmen adaylarının 7. Sınıf öğrencilerinin denklemler konusundaki hata ve kavram yanlışlarını fark etme becerisini incelemiştir. Araştırmada üç matematik öğretme adayı ve üç yedinci sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Bu üç öğretmen adayı ile üç öğrenci, araştırmacı tarafından eşleştirilmiş ve her öğretmen adayına bir öğrenci verilmiştir. Öğretmen adayları eşleştirildiği öğrencilerle birebir görüşerek yedi sorudan oluşan denklemler konusunda hata ve kavram yanlışlarını ölçmeye yönelik bir ölçeği uygulamışlardır. Öğretmen adaylarının yaptığı görüşmelerin tamamında ses kaydı yapılmıştır. Görüşmelerden sonra öğretmen adayları araştırmacı tarafında verilen bir yönergeye göre yaptıkları görüşmeyi yazıya dökmüşlerdir. Bu yönergeler öğretmenin öğrencilerin cevaplarından nelere dikkat ettiklerini, öğrencilerin düşünceleri altında yatan nedenleri öğretmenlerin nasıl yorumladıklarını ve bunların sonucunda öğrencilere nasıl dönüt verileceğine nasıl karar verdiklerini açığa çıkarmaya

yöneliktir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncelerine katılma konusunda yüksek puan aldıkları, yorumlama aşamasında ise puanlarının düşük kaldığı görülür. Öğrencilerin tepkilerini yorumlarken önceden bildikleri kavram ve terimlerle ilişkilendirmek yerine daha genel ifadelerle geçiştirmişler ve olayları açıklamakta güçlük çekmişlerdir. Öğretmen adaylarının tepki verme konusunda kısmen başarılı oldukları gözlenmiştir. Sonuç olarak her ne kadar öğretmen adayları fark etmenin tüm basamaklarında zayıf görülmemiş olsa da katılma basamağındaki başarıları diğer basamaklar açısından yeterli bulunmamıştır. Araştırmacı bunu diğer basamaklardaki başarının yüksek düzeyde bir katılma başarısına bağlı olduğuna dikkat çekmiştir.

Doğan-Coşkun (2021) yaptığı çalışmada sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin yazılı çözümlerindeki matematiksel düşünceleri fark etme becerilerini incelemiştir. Bu amaca yönelik olarak 32 sınıf öğretmeni aday ve 10 üçüncü sınıf öğrencisi ile çalışma yürütmüştür. Verileri toplamak amacıyla öncelikle 10 üçüncü sınıf öğrencisinden bir şekil örüntüsü sorusunun çözümünü genel bir kural bulmadan çözmeleri ve çözümlerini açıklamaları istenmiştir. Bu öğrencilerin verdiği cevaplar yazılı olarak alınarak incelenmiş ve içlerinden dördü seçilip 32 sınıf öğretmeni adayına bu çözümleri incelemeleri ve analiz etmeleri istenmiştir. Öğretmenler soruları doğru ve yanlışlığına, çözümde hangi matematiksel düşünceleri kullandıklarına, konu ile ilgili neler bilip bilmediklerine ve öğrencilere nasıl dönüt verilebileceğine göre analiz edip açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar fark etme becerisini dikkat etme, yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme boyutları ile analiz edilmiştir. Analizler sonucunda aday öğretmenlerin dikkat etme ve yorumlamada sağlam kanıtlar sunma konusunda yetersiz oldukları ancak nasıl yanıt verileceğine karar verme konusunda sağlam kanıtlar sunabildikleri tespit edilmiştir.

Öğretmen fark etme becerisi ile ilgili alan yazın incelendiğinde bu becerinin öğretmenin mesleki gelişimi açısından önemli bir yer tuttuğu ve son yıllarda üzerinde önemle durularak araştırılan, dikkat çeken bir konu olduğu görülmektedir. İlgili çalışmalara bakıldığında konunun iki temel açıdan ele alındığı görülmüştür. Bunlar, bazı çalışmaların öğretmenlerin fark etme becerisinin düzeyini açığa çıkarmaya odaklandığı (Doğan-Coşkun, 2021; Fernandez ve diğerleri, 2013; Kılıç, 2019; Magiera ve diğerleri, 2013; Şentürk, 2018), bazı çalışmaların ise konuyu bir mesleki gelişim ve uzmanlaşma

basamağı olarak görüp bu becerinin gelişimine odaklandığı (Gürsoy, 2019; Ivars, 2021; Jacobs ve diğerleri, 2010; Sherin ve van Es, 2002, 2009; Şermetoğlu ve Baki, 2019) şeklindedir. Yapılan çalışmalarda fark etme becerisinin açığa çıkarılması için ağırlıklı olarak derslerin video kayıtları üzerinden çalışmalar yürütüldüğü görülmektedir (Güner, Akyüz, 2017; Gürsoy, 2019; Sherin ve van Es, 2002, 2009; van Es, 2011; Walkoe, 2013;). Video kayıtlarının kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde ise, uluslararası çalışmalarda genellikle video kulübü uygulamasının (Sherin ve van Es, 2009; van Es, 2011; Walkoe, 2013) ulusal çalışmalarda ise ders imecesi yönteminin yaygın olarak kullanıldığı görülmüştür (Güner, Akyüz, 2017; Özdemir-Baki ve Işık, 2018).

Son yıllarda yapılan çalışmalarda öğrencilerden elde edilen yazılı dokümanlar üzerinden öğretmenin fark etme becerisini araştıran çalışmaların olduğu da görülmektedir (Ceylan-Ergene ve Işıksal-Coşkun, 2022; Doğan-Coşkun, 2021; Fernandez ve diğerleri, 2013; Ivars, 2021; Kılıç, 2019; Magiera ve diğerleri, 2013). Fark etme becerisinin gelişimini ele alan çalışmalar bu becerinin uygulanan bazı yöntemlerle geliştirilebileceğini ortaya koymuştur. Bu çalışmalarda kullanılan video kulübü yöntemi, ders imecesi yöntemi, ders video günlükleri, bilişsel yönlendirmeli öğretim, varsayımsal öğrenme yörüngesi ve ders videosu kullanma gibi yöntemlerin öğretmen fark etme becerisini olumlu yönde etkilediği gözlenmiştir (Birinci ve Baki, 2019; Gürsoy, 2019; Ivars, 2021; Jacobs ve diğerleri, 2010; Sherin ve van Es, 2002, 2009; Şermetoğlu ve Baki, 2019; van Es, 2011; Walkoe, 2013;). Öğretmenlerin fark etme becerisinin düzeyini araştıran çalışmalarda ise genel olarak bu becerinin orta düzeyde olduğu çok zayıf olmamakla birlikte istenilen düzeyde olmadığı da görülmüştür. Fark etme becerisinin, dikkat etme, yorumlama ve karar verme basamakları dikkate alındığında katılımcıların bu basamaklardaki beceri düzeyleri yüksekten düşüğe doğru karar verme, yorumlama ve katılma olarak sıralandığı görülmüştür (Doğan-Coşkun, 2021; Fernandez ve diğerleri, 2013; Kılıç, 2019; Magiera ve diğerleri, 2013; Şentürk, 2018).

Bu çalışmada öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama konusunda hatalarını matematik öğretmenlerinin fark etme becerilerini, fark etme becerisinin dikkat etme, yorumlama ve karar verme basamakları açısından inceleyerek, öğretmenlerin fark etme becerileri derinlemesine ele alınacaktır. Alan yazında yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmalarda genellikle öğretmen fark etme becerilerinin ders videoları veya öğrenci yazılı dokümanları kullanılarak araştırıldığı tespit edilmiştir. Öğrenci yazılı

dokümanları üzerinden öğretmenlerin fark etme becerilerini inceleyen çalışmaların sınırlı olduğu görülmüştür. Bu nedenle bu çalışmada, öncelikle öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama konusundaki hatalarının ortaya çıkarılması ve sonrasında ise öğrencilere ait bu gerçek veriler kullanarak öğretmenlerin fark etme becerilerinin incelenmesi hedeflenmiştir.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi üzerinde durulacaktır. Araştırmanın modeli, çalışmanın katılımcıları, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve veri analiz süreçleri ele alınacaktır.

Araştırmanın Modeli

Öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama sürecinde yaşadıkları zorluk ve yaptıkları hataları matematik öğretmenlerinin fark etme becerisi bağlamında inceleyen bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Nitel durum çalışması; var olan güncel bir olayın veya olgunun anlaşılması ve derinlemesine analiz edilmesi için nasıl ve niçin sorularıyla veri toplanmasını amaçlayan bir araştırmadır. Bir olayı bağlamında anlamayı ve çözümlemeyi önemseyen için özellikle eğitim alanında belirgin bir sorun ya da olay derinlemesine analiz edilerek anlaşılmasına çalışılır. Sınırları belirlenmiş bir konu ile ilgili, belirli bir zaman diliminde birden fazla bilgi elde etme yoluyla detaylı bilgilerin toplandığı, durumun açıklandığı ya da betimlendiği bir yaklaşımdır (Uğurlu, 2018, s.329).

Nitel durum çalışmalarında durumlar derinlemesine araştırılarak ortam, bireyler, olaylar ve süreçler bütüncül bir yaklaşımla araştırılır ve betimlenir. Eğitim bilimleri alanında incelendiğinde bir okul, öğretmen, öğrenci, okulda ve eğitim öğretim faaliyetleri sürecinde yaşanan olaylar derinlemesine analiz edilir (Uğurlu, 2018, s.329). Bu doğrultuda öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama süreçlerinde öğretmenlerin fark etme becerilerini ayrıntılı bir şekilde inceleyebilmek için bu araştırmada nitel durum çalışması tercih edilmiştir.

Çalışma Grubu

Bu araştırma 2021-2022 eğitim öğretim yılının bahar döneminde Tokat iline bağlı bir ilçenin merkezinde bulunan bir devlet ortaokulunda gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın katılımcıları bu ortaokulun üç şubesinde eğitim gören 55 sekizinci sınıf öğrencileri ve bu şubelerin matematik derslerini veya destekleme ve yetiştirme kurslarında (DYK) bu öğrencilerin matematik derslerini yürüten ikisi kadın, üçü erkek 5 matematik öğretmeninden oluşmaktadır. Çalışmanın yürütüleceği okulun, sınıfların ve öğretmenlerin belirlenmesinde kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Kolay

ulaşılabilir örneklemleme yaklaşımı nitel araştırma yapacak olan araştırmacıların veri toplama ve veri analizinin zorluğundan kaynaklı zaman ve maliyet kayıplarını kolay ulaştıkları örneklem grubundan veri toplayarak dengelemeye çalıştıkları bir yaklaşımdır (Keser-zmantar, 2018, s.100). Ayrıca çalışmanın yürütüleceği okulun, araştırmacının matematik ğretmeni olarak görev yaptığı okul olması da kolay ulaşılabilir örneklemleme yönteminin tercih edilme sebeplerinden biridir. Çalışmanın katılımcıları olan ğrenci ve öğretmenlerin araştırmacıyı tanıyor olmalarının araştırma boyunca kendilerini ifade etmeleri ve gerçek duygu ve düşüncelerini yansıtmaları konusunda olumlu bir etken olacağı düşünülmüştür. Araştırmanın yürütüleceği öğrenciler arasından görüşme yapmak için 10 ğrenci amaçlı örneklemleme yöntemi kullanarak belirlenmiştir. Amaçlı rneklemleme yöntemi; başka yöntemlerle elde edilemeyecek önemli bilgilerin elde edilmesi ve araştırmacının keşfetmek ve anlamak istediği çoğu şeyi öğrenebileceği belirli kişiler, olaylar veya ortamlar seçmesidir (Keser-zmantar, 2018, s.94). Bu ğrencilerin seçiminde görüşme öncesinde uygulanan teste verdikleri cevaplar dikkate alınmış olup, alan yazında araştırılan konu ile ilgili öğrenciler tarafından karşılaşılan zorluk ve yapılan hatalar göz önünde bulundurularak bunlara paralel olarak cevaplar vermiş öğrenciler arasından seçilmişlerdir.

Çalışmanın yürütüleceği öğrencilerin sekizinci sınıftan seçilmeleri tüm ortaokul müfredatında yer alan veri işleme ile ilgili tüm kazanımları edinmiş olmalarından kaynaklanmaktadır. Yayla ve Özsevgeç (2014) alışmalarında st sınıflarda grafik oluşturma ve yorumlama becerilerinin daha iyi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca sekizinci sınıf ğrencilerinin Liselere Giriş Sınavı (LGS)'na hazırlanıyor olmaları, bu konunun sınav kapsamında bulunmasından dolayı sürekli kullanıyor olmaları da bu tercihte yardımcı olmuştur. Katılımcı ğretmenlerin öğrencilerin derslerine giren ve daha önce bu öğrencilerin yazılı dokümanları üzerinden lme değerlendirme faaliyetleri yürütmüş olmaları da çalışmada elde edilecek sonuçların daha anlamlı olmasını destekler nitelikte olduğu düşünülmektedir. Yapılan tüm çalışmalar boyunca araştırmaya katılan ğretmen ve öğrencilerin tamamının gönüllü olarak katılmaları dikkate alınmış olup, çalışmada gerçek isimleri kullanılmamıştır. Öğrenci ve öğretmene çalışma tüm detaylarıyla anlatılarak akıllarında soru işareti kalmaması sağlanmış ve katılımın tamamen gönüllülük esasına dayandığı vurgulanmıştır. Bu doğrultuda öğrencilerden gönüllü olanların velilerine araştırma ile ilgili bilgilendirme içeren izin belgesi gönderilmiş ve velisi oldukları öğrenciyle ilgili izinleri de alınmıştır. Öğretmenlerden de

görüşme öncesinde araştırmaya gönüllü katıldıklarına dair beyan alınmıştır. Çalışmada öğrenci ve öğretmenlerin kendi isimleri kullanılmamış olup her öğrenciye ve öğretmene kod isimler verilmiştir. Öğretmenlerin mesleklerinde kaç yıllık deneyime sahip olduklarını gösteren Tablo 1 aşağıda sunulmuştur.

Tablo 1. Matematik Öğretmenlerinin Mesleki Deneyim Süreleri

Öğretmen	Mesleki Deneyim(Yıl)
MÖ1	12
MÖ2	16
MÖ3	13
MÖ4	9
MÖ5	21

Tablo 1 incelendiğinde öğretmenlerin neredeyse tamamının on ile yirmi yıl arasında bir deneyime sahip oldukları görülmektedir. Bu durum öğretmenlerin araştırılan konu bağlamında yeterli deneyime sahip oldukları anlamına geldiği için önemli olarak görülmüştür.

Veri Toplama Araçları ve Veri Toplama Süreci

Bu çalışmanın verilerini toplamak amacıyla 7. ve 8. sınıf matematik ders kitaplarında (Akbulut, 2018; Böge ve Akıllı, 2021; Erenkuş ve Eren-Savaşkan, 2019) ve bu konu ile ilgili yapılan çalışmalarda (Akar, 2018; Bayazıt, 2011; Çelik ve Sağlam-Arslan, 2012; Erbilgin, Arıkan ve Yabanlı, 2015; Tosun, 2021) kullanılan çizgi grafiği yorumlama ve çizgi grafiği oluşturma ile ilgili sorulardan yararlanarak iki bölümden oluşan “Çizgi Grafiği Oluşturma ve Yorumlama Testi (ÇGOYT)” oluşturulmuştur. Yapılan çalışmalar öğrencilerin grafik oluşturma ve yorumlama konusunda en çok zorlandıkları grafik türünün çizgi grafiği olduğunu açığa çıkarmaktadır (Akpınar ve Kranda, 2019; Oruç ve diğerleri, 2016). Bu sebeple bu çalışmada grafik türü olarak çizgi grafiği tercih edilmiştir. Teste sorulan soruların konu kapsamı, soru seviyeleri ve dil ve anlatım özelliklerinin öğrenciye uygunluğu hakkında uzman görüşlerine başvurulmuştur. Testin ilk bölümü çizgi grafiği yorumlama ile ilgili Curcio (1987)’nin

çalışmasında sınıflandırdığı grafik yorumlama konusundaki verileri okuma, verilerin arasını okuma ve verilerin ötesini okuma düzeylerinde açık uçlu beş grafik sorusuna ait on altı alt sorudan, testin ikinci bölümü ise öğrencilerden çizgi grafiği oluşturmalarının istendiği açık uçlu yedi grafik sorusundan ancak beşinci soru üç alt sorudan oluştuğu için toplamda dokuz sorudan oluşmaktadır (Bkz. Ek1).

ÇGOYT'nin ilk hali oluşturulduktan sonra çalışmanın yürütüleceği okulda bulunan beş sekizinci sınıf şubesinden ikisi seçkisiz örnekleme yöntemi ile belirlenerek çalışmanın pilot uygulaması yapılmıştır. Seçkisiz örnekleme yönteminde her unsurun eşit seçilme şansı vardır ve birinin seçilme şansı diğerini etkilemez ve daha yansız örneklem oluşturulabilir (Keser-Özmantar, 2018, s.91). Pilot uygulamanın yapılacağı iki sınıf seçkisiz örnekleme yoluyla belirlendiği için esas çalışmanın yürütüleceği üç sınıf da doğal olarak seçkisiz örnekleme yoluyla belirlenmiştir. Pilot uygulama sonucunda uygulama için gereken zaman ve koşullar belirlenerek, testte gerekli düzenlemeler yapıp son hali verilmiştir. Bu kapsamda ÇGOYT'nin ilk bölümünde sorulan ikinci soruda öğrencilerin grafiği daha net okuyup sağlıklı cevap verebilmeleri için “Ekim ayı” ifadesi “Kasım ayı” olarak değiştirilmiştir. Buna ek olarak normalde testin ilk halinde sorulması planlanan ikinci bölümdeki çizgi grafiği oluşturma ile ilgili bir soru öğrencilerin soruyu anlayamamaları, iki aşamalı bir grafik olması ve seviyelerini aşması nedeniyle çalışmanın sonuçlarının geçerliliğini ve güvenilirliğini etkilememesi açısından testten çıkarılmıştır. Pilot uygulama sonucunda ÇGOYT esas çalışmanın yürütüleceği diğer üç şubede bulunan çalışmaya katılan elli beş öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelenerek seçilen 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler video kayıt altına alınmıştır. Öğrenciler ile yürütülen çalışmalar sonucunda öğrencilerden elde edilen verilerin analizinde tespit edilen durumlar göz önüne alınarak ÇGOYT’de bulunan on soru ve bazı öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevaplar(çözümler ve çizimler) 5 matematik öğretmenine yöneltilmiş ve öğretmenlerden öğrencilerin verdikleri cevapları incelemeleri istenmiştir. Öğretmenler ile yapılan bu görüşmeler de video kayıt altına alınmıştır. Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler yaklaşık olarak elli ile altmış dakika arasında sürerken öğretmenlerle yapılan görüşmeler doksan ile yüz dakika arasında sürmüştür. Görüşmeler esnasında ara ara gerek öğrencilere ve öğretmenlere ara vermek isteyip istemedikleri sorulmuş ve görüşmede verecekleri cevapları olumsuz etkileyecek yorulma veya sıkılma gibi durumların önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Veri Analiz Süreci

Nitel veri analizi; gözlem, görüşme, doküman incelemesi gibi yöntemler ile toplanan verilerin düzenlendiği, analiz birimlerine ayrıldığı, sentezlendiği, ilişkilerin keşfedildiği, önemli durumların ortaya çıkarıldığı ve sonuçta nelere ulaşıldığına karar verilen bir süreci ifade eder. Nitel veri analizi yöntemlerinden biri olan betimsel analiz; toplanan verilerin önceden belirlenmiş olan temalara(kodlamalara) göre özetlenmesi ve yorumlanmasına dayalı bir yaklaşımdır. Betimsel analizde, analize başlamadan önce bir çerçeve oluşturulur ve böylelikle toplanan verilerin hangi temalar altında yer alacağı ve çalışma sonucunda nasıl raporlaştırılacağı belirlenmiş olur (Özdemir, 2018). Bu doğrultuda öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama süreçlerinde matematik öğretmenlerinin fark etme becerilerini incelediğimiz bu nitel durum çalışmasında elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz yöntemini kullanılmıştır.

Öğrencilere uygulanan ÇGOYT' nin birinci bölümü çizgi grafiği yorumlama sorularından oluşmaktadır. Grafik yorumlama soruları Curcio (1987)' nin çalışmasında yaptığı sınıflandırma doğrultusunda verileri okuma, veriler arasını okuma, verilerin ötesini okuma düzeyinde sorulardan oluşmaktadır. Bu bölümdeki sorular ile hedeflenen öğrencilerin çizgi grafiği yorumlamadaki düzeylerini açığa çıkarmaktır. Bu doğrultuda bu bölümdeki sorulara verilen cevaplar doğru, yanlış (hatalı) ve boş olarak gruplanmış ve soru düzeylerine göre karşılaştırma yapılmıştır. Grafik yorumlama sorularında temel alınacak teorik çatı Tosun (2021)'in çalışmasında kullandığı teorik çatı değiştirilmeden alınıp kullanılmıştır. Bu teorik çatıyı gösteren Tablo 2 aşağıda sunulmuştur.

Tablo 2. Grafik Yorumlama Sorularında Temel Alınacak Teorik Çatı

Soru Düzeyi	Başlangıç	Orta	Üst
	Verileri Okuma (Verilerden özet bilgi)	Veriler Arası Okuma (Veriler arası ilişki bulma)	Veri Ötesi Okuma (Veriler ötesine geçme)
Curcio(1987)	Grafikte cevabının açık olarak olduğu bilgilere ilişkin sorulara cevap verme, Bilgiyi grafikten okuma	Grafikte sunulan bilgilerin yorumlanması ve entegrasyonu, Cevaba ulaşmak için en az bir mantıksal veya pratik çıkarım işlem aşamasını tamamlama	Grafiğin soruları cevaplamak için genişletilmesi, öngörülmesi veya çıkarım yapma, Grafikle ilgili bir soruyu ön bilgi kullanarak çözme

(Tosun, 2021, s.38).

ÇGOYT' nin ikinci bölümü çizgi grafiği oluşturma sorularından oluşmaktadır. Bu bölümde öğrencilerin oluşturdukları grafikler doğru, yanlış (hatalı) ve boş olarak değerlendirildikten sonra öğrencilerin grafik çiziminde hangi hataları yaptıkları da incelenmiştir. Elde edilen veriler ışığında bu çalışmada öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma konusunda yaptıkları hatalar; uygun grafik eğrisi çizememe, grafiği uygun yerden başlatmama, grafiği resim gibi algılama, verilere uygun ölçek oluşturmamaya ek olarak, eksen belirleme ve etiketleme, veri girişi, noktaları belirleme ve noktaları birleştirme diğer hatalar olarak sınıflamaya eklenerek kullanılmıştır (Akpınar ve Kranda, 2019; Demirci ve Uyanık, 2009; Hadjidemetriou ve Williams, 2002; Oruç ve diğerleri, 2016). Çizgi grafik oluşturma sorularının analizde kullanılan kodlamalar aşağıdaki Tablo 3' te sunulmuştur.

Tablo 3. Çizgi Grafiği Oluşturmada Yapılan Yanlış Kategorilerinin Dağılımı

Yanlış(Hata) Kategorileri	Yanlış İstatistikleri	
	f	%
Uygun grafik eğrisi çizememe		
Grafiği uygun yerden başlatamama		
Grafiği resim gibi algılama		
Verilere uygun ölçek oluşturmama		
Diğer Hatalar		

Öğrencilerin ÇGOYT sonucunda elde edilen verilerin analizinden sonra seçilen 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığı ile görüşmeler yapılmış ve öğrencilerin ÇGOYT' ye verdikleri cevaplar tartışılarak öğrenci düşünceleri detaylandırılmaya çalışılmıştır. Öğrencilere uygulanan ÇGOYT ve görüşmeler sonucunda elde edilen verilerin analizi sonucunda belirlenen durumları en iyi yansıttığına inanılan cevaplardan oluşturulan bir yarı yapılandırılmış görüşme formu ile beş matematik öğretmeni ile ayrı ayrı görüşmeler yapılmıştır. Öğretmenler ile yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen veriler, Jacobs ve diğerleri (2010)'nin çalışmalarında vurguladığı öğretmen fark etme becerisinin basamakları olan; dikkat etme, yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme sınıflandırmasına göre analiz edilmiştir.

Öğretmenlerin verdiği cevaplar ilgili olduğu basamağa yönelik sağlam kanıt, sınırlı kanıt ve yetersiz kanıt olarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda Doğan-Coşkun (2021)'un çalışmasında kullandığı kodlama değiştirilmeden çalışmada kullanılmıştır. Kullanılan kodlamalar aşağıdaki Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Öğretmenlerin Açıklamalarının Analizinde Kullanılacak Kodlamalar

Fark Etme Becerisi	Fark Etme Seviyesi	Seviyenin Açıklaması
Dikkat Etme	Sağlam Kanıt	- Öğrencinin çözümü için matematiksel ayrıntılar sunarak çözümün doğru olup olmadığını belirleme - Öğrencinin çözümünden spesifik kanıtlar sunma
	Sınırlı Kanıt	Öğrencinin çözümü için genel ifadeler sunarak çözümün doğru olup olmadığını belirleme
	Yetersiz Kanıt	Öğrencinin çözümünün doğruluğunu yanlış belirleme
	Sağlam Kanıt	- Öğrencinin çözümünün matematiksel detaylarını yorumlama - Öğrencinin nasıl düşündüğü hakkında spesifik kanıtlar sunma - Öğrencinin neyi bildiğini ya da bilmediğini fark etme
Yorumlama	Sınırlı Kanıt	- Öğrencinin çözümünü doğru; fakat daha az derinlikli ya da genel ifadelerle yorumlama - Sunulan çözümün ötesine geçmeden öğrencinin çözümüyle ilgili bağlantılar kurma
	Yetersiz Kanıt	- Öğrencinin çözümünü yanlış yorumlama - Öğrencinin nasıl düşündüğü hakkında yanlış kanıtlar sunma - Öğrencinin nasıl düşündüğüne dair herhangi bir kanıt veya ayrıntı sunmama - Öğrencinin çözümüyle ilgisiz bağlantılar kurma

	Sağlam Kanıt	• Öğrenciyi kullanılan stratejiye ek olarak başka bir strateji kullanmaya yönlendirmek için başka bir problem sorma • Öğrencinin anlayışını genişletmek için soru sorma • Görevin farklı bir şekilde çözülebileceğini keşfetmesine yardımcı olmak için farklı bir çözüm sunma
Nasıl yanıt verileceğine karar verme	Sınırlı Kanıt	• Öğrencinin düşünmesini anlamak için sorular sorma • Öğrencinin anlayışını temel alarak, öğrenciye daha az derinlikle ya da genel ifadelerle yanıt verme • Çözümleri birbirinden farklı olan öğrencilere benzer gelecek adımları sunma
	Yetersiz Kanıt	• Öğrenciyi takdir etme • Öğrencinin anlayışını temel almadan yanıt verme • Alıştırma yapması için benzer problemi farklı ifadelerle öğrenciye sorma • Problemde verilen sayıları, problemi zorlaştıracak şekilde değiştirme • Öğrencinin çözümü incelenmemiş gibi ilgisiz yanıtlar sunma

BÖLÜM IV

BULGULAR

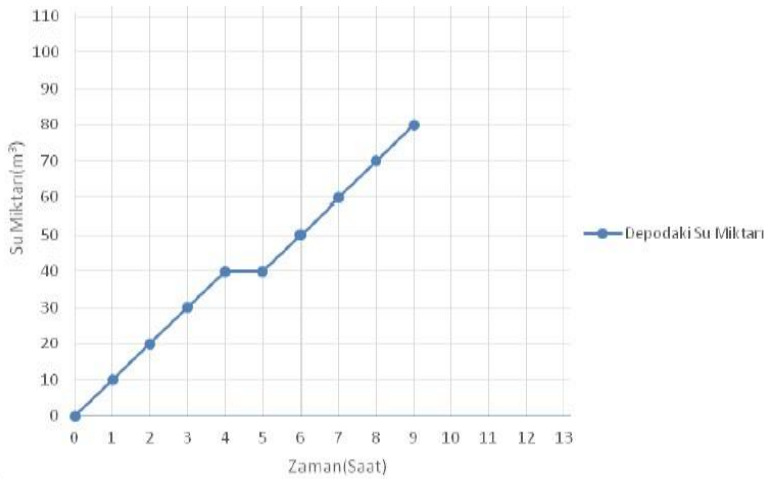
Bu bölümde araştırma boyunca katılımcılardan elde edilen veriler sonucunda ulaşılan bulgulara yer verilmiştir.

ÇGOYT'nin Birinci Bölümüne Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Öğrenciler çizgi grafiği yorumlama konusunda hangi düzeydedir?” şeklinde belirlenmiştir. Testin birinci bölümündeki sorular Curcio (1987)'nin verileri okuma, veriler arasını okuma ve verilerin ötesini okuma düzeylerine yönelik grafik okuma ve yorumlama sorularından oluşmaktadır. Sorulan sorular doğrultusunda birinci alt probleme yönelik elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Birinci Bölüm Birinci Soruya Ait Bulgular

Testin birinci bölümüne ait birinci soruda bir su deposunda zamana bağlı olarak biriken su miktarını gösteren bir çizgi grafiği verilmiş ve öğrencilerden bu grafiğe yönelik sorulan dört açık uçlu soruyu cevaplamaları istenmiştir. Bu soruya ait çizgi grafiği Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. ÇGOYT Birinci Bölüm Birinci Soruya Ait Çizgi Grafiği

Tablo 5’te ÇGOYT birinci bölüm birinci soruda verilen çizgi grafiğine göre cevaplanması istenen sorular, soruların düzeyleri, öğrencilerin verdikleri cevapların doğru, yanlış ve boş olarak frekans dağılımları sunulmuştur.

Tablo 5. ÇGOYT Birinci Bölüm Birinci Soruya Ait Düzey ve İstatistikleri

Soru Numarası	Soru Düzeyi	Doğru		Yanlış(Hatalı)		Boş	
		f	%	f	%	f	%
A.	Verileri Okuma	46	83,64	8	14,54	1	1,82
B.	Verileri Okuma	49	89,09	6	10,91	0	0
C.	Verilerin Ötesini Okuma	1	1,82	54	98,18	0	0
D.	Verilerin Ötesini Okuma	0	0	54	98,18	1	1,82

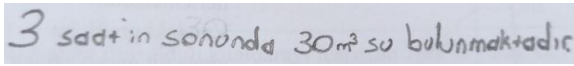
ÇGOYT'nin birinci bölümünün birinci sorusunda öğrencilerden çözmeleri istenen dört alt sorudan A ve B alt soruları veri okuma düzeyinde sorulardır. A alt sorusunda öğrencilerden çizgi grafiği üzerinde açıkça verilen bilgilerden faydalanarak başlangıçta su deposunda hiç su bulunmadığını bulmaları beklenmektedir. Tablo 5 incelendiğinde A alt sorusunun doğru cevaplanma yüzdesinin % 83,64 ile oldukça yüksek olduğu görülür. Bu da öğrencilerin grafik üzerinde verilen bilgileri okuyabildiklerini ve isteneni bulabildiklerini görülmüştür. Ancak öğrencilerin verdiği yanlış cevaplar incelendiğinde bazı tekrar eden hatalar yapıldığı göstermektedir. Bunlardan en belirgin olanı Ö28, Ö48, Ö52 ve Ö53 kodlu öğrencilerin cevaplarında gözlenen, 1. saati başlangıç kabul ederek verilen 10 m³ cevabıdır. Yapılan bir diğer hatanın da Ö30 ve Ö32 kodlu öğrencilerde gözlenen grafik eğrisinin ulaştığı en son su miktarı olan 80 m³ cevabını vermeleridir. Bu öğrencilerin başlangıçtaki su miktarı derken, mevcutta var olan suyu anladıkları görülür. Buradan da anlaşılabileceği üzere bazı öğrencilerde ölçekteki başlangıç noktasını 1'i kabul etme gibi bir yanlışlığın olduğu görülmüştür. Bazı öğrencilerin ise mevcutta var olan miktarı başlangıç gibi algıladıkları görülür. Bu durumlara ait örnekler aşağıda sunulmuştur.

Şekil 3. Ö50'nin A Alt Sorusuna Cevabı

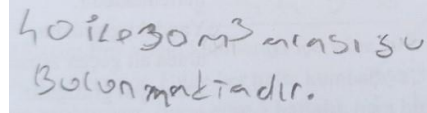
Şekil 4. Ö48'in A Alt Sorusuna Cevabı

Tablo 5 incelendiğinde B alt sorusunun doğru cevaplanma yüzdesinin ise % 89,09 olduğu görülür. Buradan da anlaşılabileceği üzere öğrencilerin neredeyse tamamına yakını veri okuma düzeyindeki B alt sorusuna doğru cevap verebildiği görülmüştür. B alt

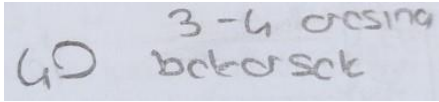
sorusuna verilen yanlış cevapların bazıları incelendiğinde öğrencilerin 40 m^3 cevabını verdiği görülmüştür. Bu öğrencilerden Ö36 kodlu öğrenciyle yapılan görüşmede neden 40 m^3 cevabını verdiği sorulduğunda, “*Grafiğe bakarsak 3. saatte 30 m^3 olduğu görülüyor ama başlangıcı olarak düşündüm. Sonunda da 40 m^3 diye düşündüm*” cevabını vermiştir. Benzer şekilde Ö3, Ö18 ve Ö26 kodlu öğrencilerde de 3. saatin sonu ifadesinde 3’ten sonra 3 ve 4 arasında bir zamana bakılması gerektiğine yönelik bir düşünce olduğu görülmüştür. Yani bu öğrenciler 3. saati 3 ve 4. saatlerin arasında kalan aralığa karşılık geliyor gibi düşünmüşlerdir. Bu örneklerden hareketle bazı öğrencilerin grafik eksenleri üzerinde verilen nokta ve aralıkların tam olarak ne anlama geldiğini kavrayamadıkları görülür. Bu durumlara örnek öğrenci cevapları aşağıda sunulmuştur.



Şekil 5. Ö47’nin B Alt Sorusuna Cevabı



Şekil 6. Ö26’nın B Alt Sorusuna Cevabı



Şekil 7. Ö3’ün B Alt Sorusuna Cevabı

ÇGOYT’nin birinci bölümünün birinci sorusunda öğrencilerden çözmeleri istenen dört alt sorudan C ve D alt soruları verilerin ötesini okuma düzeyinde sorulardır. C alt sorusunda öğrencilerden grafiğin genel seyrini göz önünde bulundurarak grafik üzerinde açıkça verilmeyen 10. saatteki biriken su miktarı hakkında fikir yürütmeleri beklenmektedir. Grafik dikkatle incelendiğinde öğrencilerden burada 4 ve 5. saatler arasında depodaki suyun değişmediğini ve bu aralıklar dışında her saatte 10 m^3 lük bir artış olduğunu göz önünde bulundurarak iki ihtimalli bir cevap vermeleri beklenmiştir. Bu ihtimallerden bir tanesi suyun 4 ve 5. saatler arasında olduğu gibi 9 ve 10. saatler arasında da suyun sabit kalması ve depoda 80 m^3 su birikmesi, diğer ihtimal ise 9 ve 10. saatler arasında suyun 10 m^3 artarak depoda biriken suyun 90 m^3 olmasıdır. D alt sorusunda ise öğrencilerden 110 m^3 hacme sahip olan bu su deposunun grafiğin genel seyri dikkate alındığında kaç saatin sonunda dolabileceğini tahmin etmeleri istenmiştir. Bu soru için de yine öğrencilerden 4 ve 5. saatler arasındaki duraksamaya ve bu aralık dışındaki diğer zaman dilimlerinde her saatte 10 m^3 lük artış olduğuna dikkat ederek yine iki ihtimalli bir sonuca ulaşmaları beklenmiştir. Bu ihtimallerden ilki 4 ve 5. saatler

arasında olduğu gibi 9 ve 10. saatler arasında da suyun duraksaması ve geriye kalan zaman dilimlerinde her saatte 10 m^3 olarak deponun 13 saat sonunda dolmasıdır. İkinci ihtimal ise 9. saatten sonra suyun her saatte 10 m^3 olacak şekilde dolmaya devam etmesi ve deponun bu şekilde 12 saatin sonunda dolmasıdır. Tablo 5 incelendiğinde hem C hem de D alt sorusunu öğrencilerin % 98,18'inin, yani tamamı sayılabilecek bir çoğunluğun yanlış yaptığı görülmektedir. C alt sorusunu sadece Ö46 kodlu öğrencinin doğru yaptığı görülmüştür. Buradan öğrencilerin eldeki verileri analiz ederek çıkarsamada bulunma, fikir üretme, akıl yürütme, ihtimaller üzerinde düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinde sıkıntıları olduğu düşünülmektedir. C ve D alt sorularına verilen öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin neredeyse tamamının tek ihtimal üzerinde durarak cevap verdikleri görülmüştür. Aşağıda Ö46'nın C alt sorusuna verdiği doğru cevap ile diğer bazı öğrencilerin C ve D alt sorularına tek ihtimalli düşünerek verdikleri yanlış cevaplara örnekler sunulmuştur.

Grafik dök devam ederse 90 m^3 veya durursa 80 m^3 olabilir.

Şekil 8. Ö46'nın C Alt Sorusuna Cevabı

Her saat başı 10 m^3 artacağından
10. saatte 90 m^3 su olur

Şekil 9. Ö35'in C Alt Sorusuna Cevabı

4 saat su dolduktan sonra 3. saatte su dolmamıştır. Bu yüzden 9-10. saatler arası da su dolmamıştır. 80 m^3

Şekil 10. Ö54'ün C Alt Sorusuna Cevabı

Grafik 4 kere artarken 1 kere sabit kalmaktadır.
Bu eğilime göre gidildiğinde 13. saatin sonunda dolar.

Şekil 11. Ö36'nın D Alt Sorusuna Cevabı

C alt sorusuna verilen cevaplar içerisinde en çok verilen iki cevaptan ilki 4 ve 5. saatler arasında olduğu gibi 9 ve 10. saatler arasında da suyun sabit kalması ve depoda 80 m^3 su birikmesidir. İkinci cevap ise 9 ve 10. saatler arasında suyun 10 m^3 artarak depoda biriken suyun 90 m^3 olmasıdır. D alt sorusuna verilen cevaplarda da tıpkı C alt sorusunda olduğu gibi öğrencilerin yine tek ihtimal üzerinde durdukları görülmüştür. Burada da öğrencilerin yine iki cevap üzerinde yoğunlaştıkları görülür. Bunlardan en çok verilen cevap 4 ve 5. saatler arasında olduğu gibi 9 ve 10. saatler arasında da suyun duraksaması ve geriye kalan zaman dilimlerinde her saatte 10 m^3 olarak deponun 13 saat sonunda dolmasıdır. Diğer tercih edilen cevap ise 9. saatten sonra suyun her saatte 10 m^3 olacak şekilde dolmaya devam etmesi ve deponun bu şekilde 12 saatin sonunda dolmasıdır. Bu durum ile ilgili görüşme yapılan öğrencilerden C alt sorusuna 9 ve 10. saatler arasında da

suyun sabit kalacağını düşünerek 80 m³ su birikeceği cevabını veren Ö37 kodlu öğrenciyle araştırmacı arasında aşağıda belirtilen konuşma geçmiştir.

Araştırmacı: Bu soruya başka şekilde cevap verilebilir mi?

Ö37: Bazı kişiler bu soruda duraksama olmayacağını düşünerek 90 m³ cevabını da verebilir.

Araştırmacı: Bu ihtimal test esnasında senin aklına geldi mi?

Ö37: O zaman gelmedi ama şimdi olabileceğini düşündüm.

Araştırmacı: Sence bu soru için cevap verirken şimdi düşündüğün iki ihtimal belirtilmeli mi? Yoksa ihtimallerden birini belirtmek yeterli olur mu?

Ö37: Şimdi aklıma geldi iki durumu da belirtmek daha doğru olurdu.

Yapılan diğer görüşmelerde Ö31, Ö6, Ö36, Ö2, Ö55 kodlu öğrencilerin de yukardakilere benzer görüşler belirttiği gözlenmiştir. Bu durumla ilgili yine C alt sorusuna 9 ve 10. saatler arasında da suyun sabit kalacağını düşünerek 80 m³ su birikeceği cevabını veren Ö44 kodlu öğrenciyle araştırmacı arasında aşağıda belirtilen konuşma geçmiştir.

Araştırmacı: Bu soruya başka şekilde cevap verilebilir mi?

Ö44: Grafiğe bakınca 80 m³ olacağını düşündüm.

Araştırmacı: Tek cevap olacağını mı düşünüyorsun?

Ö44: Yüksek ihtimalle öyledir.

Yapılan diğer görüşmelerde Ö41, Ö24, Ö10, Ö50 kodlu öğrencilerin de yukardakilere benzer görüşler belirttiği gözlenmiştir.

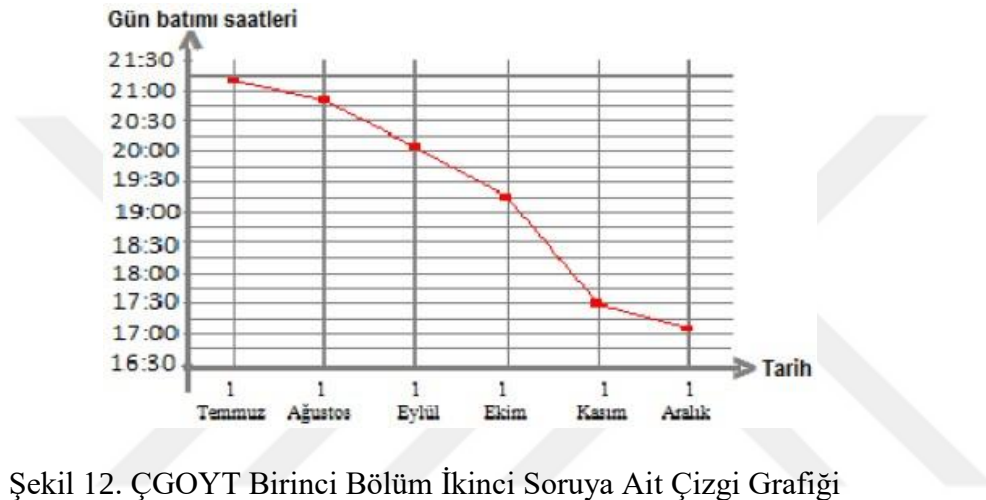
Öğrencilerin yukarda belirtildiği üzere C ve D alt sorularında sadece bir ihtimale odaklanmalarının sebebi öğrencilerin daha çok grafikte açıkça verilmiş bilgiler ile ilgili sorularla daha çok karşılaşmalarından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Bu durumla ilgili görüşme esnasında öğrencilere hangi soru tarzları ile daha çok karşılaştıkları sorulduğunda öğrencilerin büyük çoğunluğunun genel olarak grafikte açıkça verilen bilgilerin sorulduğu ve daha çok düzgün ilerleyen(doğrusal) grafiklerle karşılaştıkları, grafikte açıkça verilmeyen durumlar ile ilgili sorularla daha az karşılaştıkları cevapları alınmıştır. Bu sebeple öğrencilerin neredeyse tamamı C ve D alt sorularında tek bir ihtimal üzerinde durarak cevap vermiş, aklına diğer ihtimaller gelen öğrenciler de az karşılaştıkları bu durumlar ile ilgili tek cevaba yönelme ihtiyacı duymuşlardır.

C ve D alt sorularının cevapları incelendiğinde öğrencilerin tamamına yakını D alt sorusuna C alt sorusuna verdikleri cevaptan ve akıl yürütmeden hareketle cevap vermişlerdir. Bu sebeple D alt sorusu ile ilgili görüşme esnasında sorulan sorulara

neredeyse aynı cevapları vermişlerdir. Tablo 5'e bakıldığında bu durum C ve D alt sorularının cevaplanma yüzdelerinden de anlaşılmaktadır.

Birinci Bölüm İkinci Soruya Ait Bulgular

Testin birinci bölümüne ait ikinci soruda her ayın ilk gününde güneşin battığı saatleri gösteren bir çizgi grafiği verilmiş ve öğrencilerden bu grafiğe yönelik sorulan beş açık uçlu soruyu cevaplamaları istenmiştir. Bu soruya ait çizgi grafiği Şekil 12'de gösterilmiştir.



Şekil 12. ÇGOYT Birinci Bölüm İkinci Soruya Ait Çizgi Grafiği

Tablo 6'da ÇGOYT birinci bölüm ikinci soruda verilen çizgi grafiğine göre cevaplanması istenen sorular, soruların düzeyleri, öğrencilerin verdikleri cevapların doğru, yanlış ve boş olarak frekans dağılımları sunulmuştur.

Tablo 6. ÇGOYT Birinci Bölüm İkinci Soruya Ait Düzey ve İstatistikleri

Soru Numarası	Soru Düzeyi	Doğru		Yanlış(Hatalı)		Boş	
		f	%	f	%	f	%
A.	Verilerin Arasını Okuma	24	43,64	31	56,36	0	0
B.	Verilerin Arasını Okuma	35	63,64	18	32,73	2	3,64
C.	Verilerin Arasını Okuma	38	69,09	12	21,82	5	9,09
D.	Verilerin Arasını Okuma	31	56,36	22	40	2	3,64

E.	Verilerin Arasını Okuma	5	9,09	42	76,36	8	14,55
----	-------------------------	---	------	----	-------	---	-------

ÇGOYT'nin birinci bölümünün ikinci sorusunda öğrencilerden çözmeleri istenen beş alt sorunun tamamı verilerin arasını okuma düzeyinde sorulardır. Bu sorulardan ilki olan A alt sorusunda öğrencilerden verilen çizgi grafiğinden faydalanarak güneşin kasım ayı ortasında saat kaçta battığını bulmaları istenmiştir. Grafik incelendiğinde dikey ekseninde verilen gün batımı saatleri otuz dakikalık aralıklar ile verilmiştir. Bu saatlerin ortasına denk gelen ve on beş dakikalık aralıkları belirten değerler ise boş bırakılmıştır. Yani dikey ekseninde her iki çizgi arası on beş dakikaya karşılık gelmektedir. Yatay eksen bakıldığında ise her ayın ilk gününün belirtildiği ve her bir aralığın bir aya karşılık geldiği görülmektedir. A alt sorusu için grafik incelendiğinde kasım ayının başlangıcında gün batımı saati 17.30, ay sonunda ise 17.00 olarak görülmekte ve kasım ayının ortasına denk gelen çizgi bu iki saatin ortasındaki çizgiye yani 17.15 ' e karşılık gelmektedir. Tablo 6 incelendiğinde A alt sorusuna öğrencilerden %43,64'ü doğru cevap verirken %56,36'sı ise yanlış cevaplamıştır. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde yanlış yapanların büyük kısmının kasım ayının ilk gününü gösteren noktayı kasım ayının tamamı gibi algılayarak soruya 17.30 cevabını verdiği görülür. 17.30 cevabını veren Ö36 kodlu öğrenci ile Ö50 kodlu öğrenciler ile yapılan görüşmelerde öğrencilerin kasım ayının başını gösteren noktayı ayın tamamına karşılık geldiği gibi düşündükleri gözlenmiştir. Diğer en çok görülen yanlış cevapta ise kasım ayına ait aralığı belirlemelerine rağmen saat çizgilerinden faydalanıp ortasını bulmak yerine saati bu aralığın başlangıç ve bitiş saatlerini belirterek yani 17.30-17.00 arası şeklinde cevapladıkları görülmüştür. Ö39 kodlu öğrencinin vermiş olduğu cevapta grafiğin sadece ayların ilk gününü gösterdiğini ifade ederek saat hakkında bir şey söyleyemeyeceğimizi yazması da ayları belirten aralıkları okumada sıkıntıların olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin verdiği cevaplara ilişkin örnekler aşağıda sunulmuştur.

Şekil 13. Ö44'ün A Alt Sorusuna Cevabı

Şekil 14. Ö42'nin A Alt Sorusuna Cevabı

Şekil 15. Ö21'in A Alt Sorusuna Cevabı

Şekil 16. Ö39'un A Alt Sorusuna Cevabı

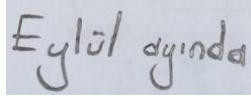
17.15 cevabını vererek soruyu doğru cevaplayan öğrenciler ile yapılan görüşmelerde iki farklı çözüm yolu izlendiği gözlenmiştir. Bu çözümlerden ilkinde öğrenciler kasım ayı başlangıcındaki 17.30'dan kasım ayı sonundaki 17.00'ı çıkarıp otuz cevabını bulduktan sonra soruda kasım ortası dediği için otuzun yarısını alıp 17.15 cevabını vermişlerdir. Diğer çözümde ise grafikte kasım ayını belirten aralığın ortasına denk gelen çizgiyi takip ettiklerinde 17.15'e denk geldiğini bulmuşlardır.

A alt sorusuna verilen öğrenci cevapları düşünüldüğünde öğrencilerin dikey ekseninde verilen ölçeği okurken aralıklara karşılık gelen değerleri belirlemede zorlandığı, yatay ekseninde verilen nokta ve aralıkların ifade ettikleri anlamı fark etmede zorlandıkları ifade edilebilir.

GOYT'nin birinci bölümü ikinci sorusunun verilerin arasını okuma düzeyindeki B alt sorusunda öğrencilerden hangi ay boyunca ortalama gün batımı saatinin 20.30 olduğunu belirlemeleri istenmiştir. Öğrencilerden bu soru için çizgi grafiği üzerinde 20.30 saatini kapsayan aralığı belirlemelerini, 20.30 saatini görmeyen bir aralığın ortalamasının 20.30 olamayacağı çıkarımını yaparak ağustos ayı cevabına ulaşmaları beklenmektedir. Tablo 6 incelendiğinde bu soruya öğrencilerin %63,64'ünün doğru cevap verdiği görülmektedir. Doğru yapan miktarı her ne kadar olumlu sayılabilecek bir seviyede olsa da yanlış(%32,73) ve boş(3,64) bırakanların miktarı da gözden kaçmamaktadır. Yanlış yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde A alt sorusuna verilen cevaplarda karşılaşılan bazı durumların burada da olduğu görülmüştür. Ö39 kodlu öğrencinin A alt sorusunda olduğu gibi bu soru için de grafikte sadece ayların ilk günlerinin verildiğini iddia ederek ortalamayı bilemeyeceğimizi söylediği görülmektedir. Bu durumlara örnek bazı öğrenci cevapları aşağıda sunulmuştur.

Şekil 17. Ö44'ün B Alt Sorusuna Cevabı

Şekil 18. Ö46'nın B Alt Sorusuna Cevabı



Şekil 19. Ö47'nin B Alt Sorusuna Cevabı

Bireysel görüşme yaptığımız 10 öğrenciden 8'i bu soruya ağustos cevabını vermiştir. Bu 8 öğrenciden soruyu nasıl çözdüklerini açıklamaları istediğinde grafik üzerinde 20.30'a odaklandıklarını, bu saatin 20.00 ile 21.00 arasında olduğu ve bu aralığın ağustos ayına denk geldiğini ve diğer aylara denk gelen saatlerin ortalamasının 20.30 olamayacağını söylemişlerdir. Görüşme yapılan diğer 2 öğrenciden Ö50 kodlu öğrenci aralığı doğru tespit etmesine rağmen 1 Ağustos ve 1 Eylül' e karşılık gelen noktaları ayların tamamını temsil ettiklerini düşündüğü için cevap olarak ağustos-eylül arası olarak cevaplamıştır. Ö50 kodlu öğrencinin A alt sorusunda da aynı hatayı yaptığı görülmüştür. Görüşme yapılan Ö6 kodlu öğrencinin cevabının temmuz ayı olduğu görülür. Cevabını açıklaması istendiğinde öğrenci aslında 20.30 saatine ve ona denk gelen aralığa odaklandığını söylemiş ancak ona karşılık gelen ayın temmuz olduğunu söyleyerek saati hizalamada ve grafiği okumada hata yaptığı görülmüştür. Bu soruda da tıpkı A alt sorusunda olduğu gibi yapılan hataların sebebi olarak grafikte dikey ve yatay eksende verilen bilgilerin anlamlandırılmasında, aralarındaki ilişki ve bağlamın kurulması konusunda öğrencilerin sıkıntı yaşamaları görülebilir.

ÇGOYT'nin birinci bölümün ikinci sorusuna ait verilerin arasını okuma düzeyindeki C alt sorusunda öğrencilerden verilen grafikten faydalananarak Temmuz-Aralık arasında aylar geçtikçe gün batımı saatinin nasıl değiştiğini belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerden bu soruda grafikte aylara karşılık gelen gün batımı saatlerine odaklanıp temmuz ayından aralık ayına kadar geçen zamanda gün batımı saatlerini karşılaştırarak saatlerdeki değişimin azalış eğiliminde olduğunu belirtmeleridir. Ayrıca öğrencilerin burada grafik eğrisinin eğiminden de faydalanmaları beklenmiştir. Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin %69,09'unun soruyu doğru cevapladığı gözlenmiştir. Buradan öğrencilerin büyük çoğunluğunun grafik eğrisinin eğimini fark etme ve zaman dilimleri arasındaki değişimi karşılaştırarak artış veya azalış yönünde çıkarımda bulunma konusunda iyi seviyede oldukları söylenebilir. Yanlış yapan öğrenci cevapları incelendiğinde Ö51, Ö52, Ö47 kodlu öğrenciler gibi bazı öğrencilerin soruyu grafikten çok günlük hayat bilgilerinden faydalananarak ve aralık ayından temmuz ayına doğru düşünerek(yani kıştan yaza doğru) günlerin uzayıp gecelerin kısılacağı, gündüzlerin

uzayacağı, artarak değiştiği şeklinde cevapladıkları görülmüştür. Gözlenen bir diğer yanlış ise Ö6 ve Ö44 kodlu öğrencilerin her bir aya karşılık gelen aralıktaki değişimleri artı veya azalış belirtmeden dakika olarak belirtmeleridir. Ö35 kodlu öğrencinin ise yatay ve dikey ekseninde hiçbir etiket kullanmadan azalışı göstermeye çalıştığı doğrusal grafik çizdiği gözlenmiştir. Aşağıda doğru cevap ile belirtilen hatalara dair öğrencilere ait cevaplar sunulmuştur.

Temmuz aralığı doğru gün batımı saatini arar.

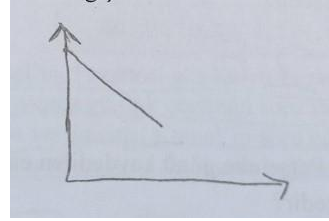
Şekil 20. Ö12'nin C Alt Sorusuna Cevabı

Yaza doğru gidildikçe günler uzar.

Şekil 21. Ö51'in C Alt Sorusuna Cevabı

Önce 30 dk sonra 2 defa 45 dk daha sonra 1 sa. 45 dk ve en son 30 dk olarak

Şekil 22. Ö6'nın C Alt Sorusuna Cevabı



Şekil 23. Ö35'in C Alt Sorusuna Cevabı

C alt sorusu ile ilgili görüşme yapılan öğrencilerden doğru cevap verenlerin çoğunluğunun(Ö37, Ö10, Ö36, Ö2, Ö41, Ö24, Ö50 kodlu öğrenciler) gün batımı saatlerine odaklanarak cevap verdikleri görülmüştür. Temmuz ayında 21.00 civarında olan gün batımı saatinin aralığa doğru 17.00' ye kadar gerilediğini gördüklerini ve bu sebeple azalır cevabını verdiklerini ifade etmişlerdir. Yine soruyu doğru cevaplayan Ö31 ve Ö55 kodlu öğrencilerin ise grafik eğrisinin eğiminden faydalanarak azalışı tespit ettiklerini söylemişlerdir. Yukarıda örnek cevaplar arasında gösterdiğimiz Ö6 kodlu öğrenci ile yapılan görüşmede aşağıdaki konuşma geçmiştir.

Araştırmacı: Soruya bu şekilde(öğrenci cevabı kastedilerek) dakikalar halinde cevap vermişsin. Burada kastettiğin değişim nasıl bir değişim, artış yönünde mi azalış yönünde mi?

Ö6: Başta artıyor, en son düşüyor.

Araştırmacı: Grafikte gösterir misin? Nerede artıyor? Nerede düşüyor?

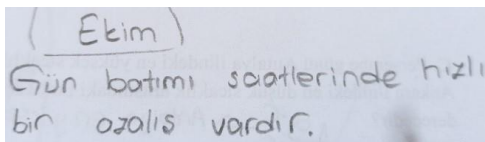
Ö6: Buraya kadar artıyor(temmuz-kasım arasını gösteriyor).

Araştırmacı: Bu aralıklarda artış olduğunu(temmuz-kasım arasındaki aylık gün batımı değişim miktarını göstererek), burada da(kasım ayını göstererek) düşüş olduğunu mu kastediyorsun?

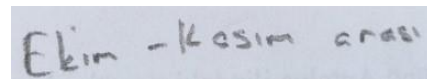
Ö6: Evet

Görüşmede geçen konuşmadan da anlaşılacağı üzere öğrencinin temmuz-aralık arasındaki gün batımı süresindeki değişime değil her ay içinde gerçekleşen gün batımı saatlerindeki değişim hızına odaklandığı görülmüştür.

ÇGOYT' nin birinci bölümü ikinci sorusuna ait verilerin arasını okuma düzeyindeki D alt sorusunda öğrencilerden hangi ay boyunca gün batımı saatinde en fazla değişimin olduğunu belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerin bu soruda, grafikte her bir ayın başlangıç ve bitişindeki gün batımı saatleri arasındaki farkı belirledikten sonra aylardaki değişimi karşılaştırıp en fazla değişimin ekim ayında olduğunu belirlemeleri beklenmektedir. Ayrıca bu soruda öğrencilerin ekim ayı cevabına ulaşmaları için grafikte her bir aya denk gelen grafik eğrisi bölümünün eğiminden faydalanmaları beklenebilir. Tablo 6 incelendiğinde D alt sorusunu öğrencilerin %56,36'sının doğru cevapladığı görülürken öğrencilerin %40'ının yanlış çözdüğü ve %3,64'ünün boş bıraktığı görülmektedir. Öğrencilerin verdiği yanlış cevaplar incelendiğinde en çok yapılan hataların A ve B alt sorularında karşılaşılan aylara ait eksende her bir aya aralığın mı yoksa noktaların mı karşılık geldiğine karar verilememesinden kaynaklandığı görülmüştür. Yanlış yapan öğrencilerin büyük kısmı 1 Ekim'e karşılık gelen noktayı ayın tamamını temsil ettiğini düşünerek en çok değişimin olduğu kısım 1 Ekim' den sonraki aralığa denk geldiği için cevaben ekim-kasım arası demişlerdir. Buna benzer öğrencilerin yaptığı diğer bir yapılan yanlış ise aynı şekilde 1 Ekim'i ayın tamamını temsil ediyor gibi algılayıp ondan sonraki aralığı kasım ayına geçmiş gibi düşünüp kasım ayı cevabını verdikleri görülür. Bunlara ek olarak Ö47 ve Ö49 kodlu öğrenciler gün batımı saatindeki en fazla değişimi, gün batımının en yüksek görüldüğü saat gibi düşünüp temmuz ayı cevabını vermişlerdir. Ö39 kodlu öğrencinin A ve B alt sorularında olduğu gibi ayların sadece birinci günlerinin verildiğini dolayısıyla istenen durumu bilemeyeceğimizi belirtmiştir. Bu durumlar ile ilgili bazı öğrenci cevapları aşağıda sunulmuştur.



Şekil 24. Ö36'nın D Alt Sorusuna Cevabı



Şekil 25. Ö16'nın D Alt Sorusuna Cevabı

D alt sorusuna ekim ayı cevabını veren öğrenciler ile yapılan görüşmelerde öğrencilere bu cevaba nasıl ulaştıkları sorulduğunda öğrencilerin iki farklı yol ile cevaba ulaştıkları görülmüştür. Ö37, Ö31, Ö44, Ö36 kodlu öğrenciler cevaba ulaşırken saat

farklarını bulup karşılaştırma yaparken, Ö24, Ö10, Ö2, Ö41 kodlu öğrencilerin grafiğin eğimine odaklanarak cevaba ulaştıkları görülmüştür. Ö41 kodlu öğrenci ile araştırmacı arasında yapılan görüşmede D alt sorusu ile ilgili aşağıdaki konuşma geçmiştir.

Araştırmacı: ... Bu soruya (D alt sorusu kastediliyor) ekim ayı cevabını vermişsin. Nasıl karar verdiğini açıklar mısın?

Ö41: Çizgilere baktım aralıklardaki. Ekime denk gelen aralık baya uzun diğerleri kısa olduğu için.

Araştırmacı: Peki uzun derken (işaret ederek) bu şekilde yatay uzun bir çizgi olsaydı da yine değişim fazla diyebilir miyiz?

Ö41: O zaman olmazdı. Saatlere de bakmamız gerekiyor(dikey uzunluğu kastediyor).

Ö41 kodlu öğrencinin verdiği cevaplar düşünüldüğünde öğrencinin gerek saatleri karşılaştırarak gerek grafik eğrisinin eğiminden faydalanarak bir sonuca ulaşma konusunda dolayısıyla verilerin arasını okuma konusunda iyi bir öğrenci olduğu söylenebilir.

Verilen örnekler üzerinde düşünüldüğünde bazı öğrencilerin grafik eksenlerinin, grafik eğrisinin ifade ettiği anlamı fark etme konusunda gayet başarılı oldukları ancak bazı öğrencilerin ise gerek eksenlerin aralıklarının anlamını kavramada gerek grafik eğrisindeki değişimlerin anlamlarını kavramada sorunları olduğu görülmektedir. Bu sebeple verilerin arasını okuma düzeyindeki bu soruda yukarıda da belirtildiği üzere öğrencilerin yarıya yakını başarılı olurken yine diğer yarısının sorunlar yaşadığı görülmüştür. Verilerin arasını okuma düzeyindeki soruların çözümünde grafikteki eksenlerin ve grafik eğrisindeki değişimlerin anlamlandırılması ve bu anlamlar dahilinde kıyaslama, çıkarımda bulunma, bir yargıya ulaşma gibi becerilerin önemli olduğu düşünülmektedir.

ÇGOYT'nin birinci bölümü ikinci sorusunda verilerin arasını okuma düzeyindeki E alt sorusunda öğrencilerden temmuz ayının başından eylül ayının sonuna kadar her ay kaybedilen gün ışığı süresinin ortalama kaç dakika olduğunu bulmaları istenmiştir. Öğrencilerin bu soruda temmuz ayının başından eylül ayının sonuna kadar değişen toplam süreyi grafikteki ölçeği ve her bir aya karşılık gelen aralıkları kullanarak bulmaları ve buldukları süreyi geçen ay sayısına bölerek her ay ortalama ne kadar gün ışığı süresi kaybedildiğini bulmaları beklenmektedir. Sorunun doğru cevabını bulmak için Ö2 kodlu öğrencinin cevabında olduğu gibi temmuz ayının başına denk gelen 21.15'ten eylül ayının sonuna denk gelen 19.15'i çıkartarak 120 dakika cevabına ulaşp, 120 dakikayı da toplam geçen ay sayısı olan üçe bölüp 40 cevabına ulaşılabilir. Diğer bir çözüm için ise Ö31

kodlu öğrencinin cevabında olduğu gibi grafik üzerinden temmuz ayında 30 dakika, ağustos ayında 45 dakika, eylül ayında da 45 dakika değişim olduğu belirlenip bunları toplayıp 120 dakika cevabına ulaştıktan sonra 120 sayısını üçe bölerek 40 cevabına ulaşılabilir. Tablo 6 incelendiğinde bu soruya öğrencilerin %9,09'unun doğru cevap verirken %76,36'sının yanlış cevap verdiği ve %14,55'inin ise boş bıraktığı görülmektedir. Öğrencilerin cevapları kontrol edildiğinde grafiği kullanma ve ortalama hesaplama anlamında birçok hata yaptıkları gözlenmiştir. Bunlar arasında birden çok öğrencide görülen bazı hatalar tespit edilmiştir. Ö41, Ö51, Ö54 ve Ö17 kodlu öğrencilerin ölçeği okurken, ölçek aralıklarını belirten çizgilerin eşit aralıklı olduğunu göz ardı ederek, temmuz ayının başına denk gelen son çizginin ölçekteki son sayı olan 21.30'a karşılık geliyormuş gibi kullanmışlardır. Bunun sonucu da temmuz ayının başından eylül ayının sonuna denk gelen 19.15'i çıkartarak geçen süreyi 135 dakika olarak hesaplamışlardır. Ayrıca bu öğrencilerden Ö17 kodlu öğrenci haricindeki diğer üç öğrenci ortalamayı hesaplamadan sadece buldukları 135 dakika cevabını vermişlerdir. Ö17 kodlu öğrencinin ise geçen üç ayı tespit edip 135'i üçe bölerek 45 cevabına ulaştığı görülür. Soruya 21.30 ile 19.15'in farkını bulup 135 cevabını veren Ö41 kodlu öğrenci ile yapılan görüşmede öğrenci ile araştırmacı arasında aşağıdaki konuşma geçmiştir:

Araştırmacı: ...Bu soruya nasıl cevap verdiğini açıklar mısın?

Ö41: Temmuz ayının başında 21.30 ile başlıyor. Eylül ayının sonu yani ekimin başı oluyor oradaki saati çıkarak kaç dakika olduğunu buldum.

Araştırmacı: Peki ortalama demekle sence toplam geçen süreyi mi sormuş oluyor?

Ö41: Olmaya da bilir aslında. Ortalama dediğinde biraz değişebilir.

Araştırmacı: Ortalama deyince ne manaya geliyor?

Ö41: Yaklaşık olarak, tam net değil(ortalamayı tanımlamaya çalışıyor).

Araştırmacı: Mesela buna örnek vermek istersek günlük hayatta veya senin öğrenciliğinde bu ortalamayı nerede kullanıyorsun.

Ö41: Mesela sıcaklık değişimlerinde. Günlük olarak ortalama sıcaklıkta kullanılıyor. Hava durumunda

Araştırmacı: Mesela not ortalaması da hesaplanıyor. Ne yapıyorsun orada?

Ö41: Aritmetik ortalama kullanılıyor. Verileri toplayıp veri sayısına bölerek ortalamayı buluyoruz.

Araştırmacı: Peki bu soruda da ortalamayı bulmak için başka işlem yapılabilir miydi?

Ö41: Aritmetik ortalamayı kullanabilirdik.

Araştırmacı: Burada kaç aylık bir süreden bahsediyor?

Ö41: Üç aylık. Temmuz, ağustos, eylül.

Araştırmacı: Yani aslında bir işlemle daha ortalamayı bulabilirmişiz. Doğru mu?

Ö41: Evet

Bu konuşmadan da anlaşılacağı üzere öğrencinin ölçeği okumada sıkıntısının olmasının yanında, aritmetik ortalama ile ilgili de sıkıntılarının olduğu söylenebilir. Ortalama kavramının öğrencinin kafasında aritmetik ortalamaya çağrışım yapmadığı ortalama dendiğinde öğrencinin aklına yaklaşık bir değer manası geldiği görülmüştür.

Bu soruya verilen cevaplardan tekrar eden bir diğeri de Ö37, Ö49 ve Ö55 kodlu öğrencilerin cevaplarında yaptıkları hatadır. Bu üç öğrenci de ölçeği yanlış okumanın sonucunda üç ay boyunca geçen süreyi 150 dakika olarak bulmuşlardır. Ö37 ve Ö49 kodlu öğrenciler cevap olarak ortalamayı bulmadan 150 cevabını vermiş, Ö55 kodlu öğrenci ise 150 dakikayı üçe bölerek 50 cevabını vermiştir. Bir diğer fazla karşılaşılan yanlış cevapta ise öğrencilerin 30 cevabını verdikleri görülmüştür. Bu öğrencilerden Ö10 kodlu öğrenci ile yapılan görüşmede öğrencinin hem ölçeği yanlış okuyarak saatleri yanlış belirlediği hem de eylül ayının sonu olarak 1 Eylül'e karşılık gelen noktaya baktığı görülmüştür.

E alt sorusuna verilen yanlış cevaplardan bir diğeri ise Ö19 ve Ö44 kodlu öğrencilerin verdiği temmuzun başından aralığın sonuna kadar olan toplam değişen gün batımı süresini bularak ortalama hesaplamaya çalışılmasıdır. Ancak bu iki öğrenciden Ö19 kodlu öğrenci ay sayısını belirlerken aylara karşılık gelen aralıkları sayarak toplam beş ay olduğunu doğru hesaplarken, Ö44 kodlu öğrenci ay isimlerini sayarak toplam altı ay olduğunu hesaplamıştır. İki öğrenci de soruda belirtilen temmuzun başından eylül ayının sonuna kadar olan süreye dikkat etmeyerek temmuz başından aralık sonuna kadar geçen süreyi hesaplamışlar ancak toplam ay sayısını belirlerken Ö44 kodlu öğrenci her bir ayı ifade eden aralıkları saymak yerine ay başlangıçlarını ifade eden noktaları saymıştır. Bu da Ö44 kodlu öğrencinin sorununun, soruyu yanlış anlamadan kaynaklı yapılan bir yanıştan öte grafiği anlamlandırma boyutunda olduğu söylenebilir. Yukarıda bahsi geçen durumları gösteren öğrenci çözümleri aşağıda sunulmuştur.

$$\frac{120}{3} = 40 \text{ Ortalama}$$

$$\begin{array}{r} 21.15 \\ - 19.15 \\ \hline 02.00 \end{array}$$

Şekil 26. Ö2'nin E Alt Sorusuna Cevabı

$$\begin{array}{l} \text{Temmuz} \rightarrow 30 \text{ dk} \\ A \rightarrow 45 \text{ dk} \\ E \rightarrow 45 \text{ dk} \\ 120 \div 3 = 40 \text{ dk Ortalama} \end{array}$$

Şekil 27. Ö31'in E Alt Sorusuna Cevabı

$$\begin{array}{r} 21.30 \\ - 19.15 \\ \hline 02.15 \end{array} \quad 135 \text{ dakika}$$

Şekil 28. Ö41'in E Alt Sorusuna Cevabı

$$45 \text{ dk} : 6 = 7.5 \quad 42 \text{ dk}$$

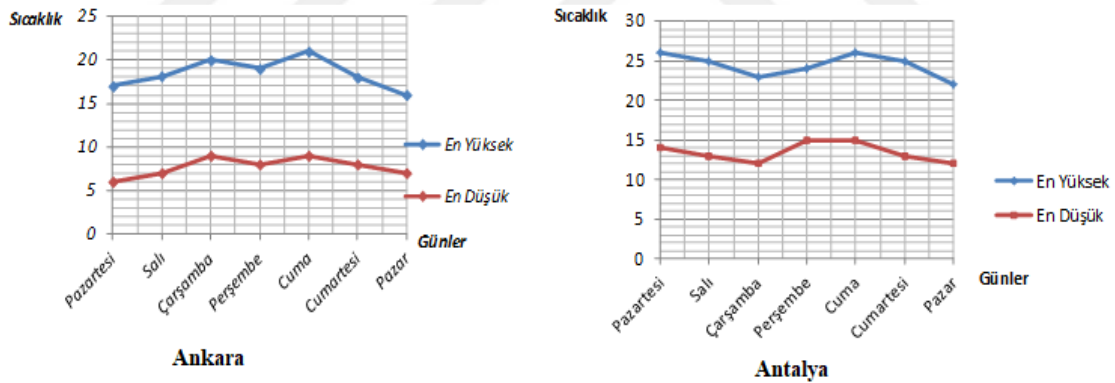
$$\begin{array}{r} 255 \div 6 \\ 42 \end{array}$$

Şekil 29. Ö44'ün E Alt Sorusuna Cevabı

ÇGOYT'nin birinci bölümü ikinci sorusunda verilerin arasını okuma düzeyindeki beş alt soruya öğrencilerin verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular grafiklerde verilerin arasını okuma düzeyindeki soruları cevaplayabilmek için bazı bilgi ve becerilere sahip olmanın önemli olduğunu göstermektedir. Bunlar; yatay ve dikey eksenle verilen ölçek ve kategorileri iyi okumak, anlamlarını iyi kavramak, grafik eğrisinde verilen bağlam ve ilişkileri doğru anlamlandırmak ve bu bilgileri doğru ve anlamlı bir düzen içinde işleme dökülebilmektir. Ayrıca tüm bu özellikleri kavrayabilmek için analitik düşünme, ilişkileri keşfetme, var olan bilgi, beceri ve deneyimleri yeni bilgi, beceri ve deneyimler üretmek için temel olarak kullanma gibi becerileri de doğru ve aktif şekilde kullanabilmenin önemli olduğu düşünülmektedir.

Birinci Bölüm Üçüncü Soruya Ait Bulgular

Testin birinci bölümüne ait üçüncü soruda Ankara ve Antalya illerinde bir hafta boyunca görülen en yüksek ve en düşük hava sıcaklıklarını gösteren iki çizgi grafiği verilmiş ve öğrencilerden bu grafiklere ilişkin sorulan dört alt soruyu cevaplamaları istenmiştir. Bu soruya ait çizgi grafikleri Şekil 30'de gösterilmiştir.



Şekil 30. ÇGOYT Birinci Bölüm Üçüncü Soruya Ait Çizgi Grafikleri

Tablo 7'de ÇGOYT birinci bölüm üçüncü soruda verilen alt sorular, soruların düzeyleri, öğrencilerin verdikleri cevapların doğru, yanlış ve boş olarak frekans dağılımları sunulmuştur.

Tablo 7.ÇGOYT Birinci Bölüm Üçüncü Sorudaki Soru Düzey ve İstatistikleri

Soru Numarası	Soru Düzeyi	Doğru		Yanlış(Hatalı)		Boş	
		f	%	f	%	f	%

A.	Verileri Okuma	43	78,18	11	20,00	1	1,82
B.	Verileri Okuma	50	90,91	5	9,09	0	0,00
C.	Verilerin Arasını Okuma	30	54,55	24	43,64	1	1,82
D.	Verilerin Arasını Okuma	18	32,73	36	65,45	1	1,82

ÇGOYT'nin birinci bölümünün üçüncü sorusunda öğrencilerden çözmeleri istenen A ve B alt soruları verileri okuma düzeyinde sorulardır. Bu sorulardan ilki olan A alt sorusunda öğrencilerden Ankara iline ait haftalık en düşük ve en yüksek sıcaklık değişimlerini gösteren çizgi grafiğinden faydalanarak Ankara ilinde Cumartesi günü kaydedilen en yüksek sıcaklığın kaç derece olduğunu belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerin bu soruda Ankara iline ait çizgi grafiğinde en yüksek sıcaklık değerlerini gösteren grafik eğrisinde Cumartesi gününe denk gelen noktayı belirledikten sonra birer derecelik aralıklara ayrılmış ölçek çizgilerini takip ederek karşılık geldiği sıcaklık değerini belirtmeleri beklenir. Bu soruya doğru yanıt veren öğrencilerin 18 derece cevabına ulaşmaları gerekmektedir. Tablo 7 incelendiğinde öğrencilerin %78,18'inin A alt sorusuna doğru cevap verdikleri bulunmuştur. Bu soruya yanlış cevap veren öğrenciler %20 çoğunluğa sahip olsa da cevapları incelendiğinde bazılarının küçük dikkat hataları yaptıkları tespit edilmiştir. Bunlara örnek vermek gerekirse Ö32 ve Ö35 kodlu öğrencilerin Ankara iline ait grafik yerine Antalya iline ait grafiğe baktıkları görülmüştür. Ancak bu öğrenciler Antalya ilinde Cumartesi gününde görülen en yüksek sıcaklığı doğru tespit edip 25 cevabını vermişlerdir. Diğer gözlenen dikkat hatası ise Ö17, Ö4, Ö23, Ö29 kodlu öğrencilerin Ankara ilinde Cumartesi görülen en yüksek sıcaklığı belirlerken, grafik eğrisinde en yüksek sıcaklığa karşılık gelen noktayı doğru belirlemelerine rağmen ölçekte karşılık geldiği sıcaklık değerini hizalarken bir alt değere yani 17 dereceye hizaladıkları görülmüştür. Bu iki hatayı yapan öğrencilerin biraz daha dikkatli olmaları halinde veri okuma düzeyindeki sorularda çok sıkıntı yaşamayacakları söylenebilir. Diğer tespit edilen yanlışlar incelendiğinde Ö28 kodlu öğrencinin en yüksek değere karşılık gelen noktayı grafik eğrisinde belirlemesine rağmen ölçek aralıklarının birer derecelik aralıklarla arttığını tespit edememesinden kaynaklı olarak sıcaklık değerinin 15 derece ile 20 derece arasında olduğu cevabını verdiği görülmüştür. Tekrar eden bir diğer yanlış ise Ö30, Ö48 ve Ö49 kodlu öğrencilerin en yüksek değere karşılık gelen noktayı belirleyip hizaladıklarında karşılık gelen ölçek değerini 15 olarak yazmışlardır. Burada öğrencilerin

15 - 20 derece aralığını 15 derece olarak algıladıkları görülmüştür. Öğrencilerin yukarıda analizi yapılan bazı sorularda da ölçekte verilen nokta ve aralıkların anlamını kavramada zorlandıklarını görülmüştür. Ö39 ve Ö2 kodlu öğrencilerin cevapları aşağıda örnek olarak sunulmuştur.

Şekil 31. Ö39'un A Alt Sorusuna Cevabı

Şekil 32. Ö28'in A Alt Sorusuna Cevabı

A alt sorusuna doğru cevap veren öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin öncelikle ölçeklerin birer derece aralıklarla arttığına dikkat ettikleri görülmüştür. Daha sonra bu öğrencilerin grafik eğrisinde en yüksek sıcaklığa karşılık gelen ölçek değerini belirlerken ya Ö37 kodlu öğrenci gibi 20 dereceye karşılık gelen çizgiden iki birim aşağıya inerek ya da Ö44 kodlu öğrenci gibi 15 dereceye karşılık gelen çizgiden üç birim yukarı çıkarak 18 derece cevabına ulaştıkları belirlenmiştir.

ÇGOYT'nin birinci bölüm üçüncü sorusunda iki verileri okuma düzeyindeki sorudan bir diğeri de B alt sorusudur. B alt sorusunda öğrencilerden Antalya iline ait çizgi grafiğini kullanarak Antalya ilinde Perşembe günü kaydedilen en düşük sıcaklığın kaç derece olduğunu bulmaları istenmektedir. Öğrencilerin bu soruda Antalya iline ait çizgi grafiğinde en düşük sıcaklık değerlerini gösteren grafik eğrisinde Perşembe gününe denk gelen noktayı belirledikten sonra birer derecelik aralıklara ayrılmış ölçek çizgilerini takip ederek karşılık geldiği sıcaklık değerini belirtmeleri beklenir. Öğrencilerin bu adımları izlediklerinde ulaşmaları beklenen sıcaklık değeri 15 derecedir. Tablo 7 incelendiğinde öğrencilerin %90,91'inin bu soruya doğru cevap verdikleri gözlenmektedir. Yanlış yapan öğrencilerden ikisinin A alt sorusunda karşılaştığı üzere yine yanlış ilin grafiğine bakarak cevap verdikleri görülmüştür. Ö51 ve Ö55 kodlu bu öğrenciler Antalya iline ait grafik yerine Ankara iline ait grafikteki Perşembe günü gözlenen en düşük sıcaklık değerini bularak 8 derece cevabını vermişlerdir.

Yukarıda elde edilen bulgular göz önüne alındığında öğrencilerin verileri okuma düzeyindeki bu iki soruda gayet başarılı oldukları grafik üzerinde verilenleri okuma konusunda çok fazla sorunlarının olmadığı söylenebilir. Hem A hem de B alt sorusunun verileri okuma düzeyinde olmasına ve birbirine benzer sorular olmasına rağmen öğrenciler B alt sorusunda A alt sorusuna göre biraz daha fazla başarılı oldukları

bulunmuştur. Bunun sebebi A Alt sorusunda bulmaları istenen değerin ölçek üzerinde bir ara değere karşılık geldiği için biraz daha fazla hata yapılmasına sebep olduğu B alt sorusunda istenen değerin ise ölçek üzerinde açıkça verilmiş bir değere karşılık gelmesi bulunmasını daha da kolaylaştırdığı düşünülmektedir.

ÇGOYT'nin birinci bölümünün üçüncü sorusunda öğrencilerden çözmeleri istenen C ve D alt soruları verilerin arasını okuma düzeyinde sorulardır. Bu sorulardan ilki olan C alt sorusunda öğrencilerden Ankara iline ait çizgi grafiği ile Antalya iline ait çizgi grafiğinden aynı anda faydalanarak Perşembe günü Antalya ilinde gözlenen en yüksek sıcaklıktan Ankara ilinde gözlenen en düşük sıcaklığı bularak çıkarmaları ve aradaki sıcaklık farkını bulmaları istenmiştir. Antalya iline ait grafik incelendiğinde Perşembe günü gözlenen en yüksek sıcaklığın 24 derece, Ankara iline ait grafik incelendiğinde ise aynı gün gözlenen en düşük sıcaklığın 8 derece olduğu görülmektedir. Öğrencilerden bu değerlere ulaştıktan sonra 24 dereceden 8 dereceyi çıkararak 16 derecelik fark olduğu cevabına ulaşmaları beklenir. Tablo 7 incelendiğinde öğrencilerin %54,55'inin doğru cevap verdiği görülmektedir. Öğrencilerin %43,64'ünün bu soruyu yanlış cevaplarırken %1,82'sinin boş bıraktıkları görülmektedir. Öğrencilerin verdiği yanlış cevaplar incelendiğinde Ö13 kodlu öğrenci ve onunla aynı cevabı veren diğer sekiz öğrencinin C alt sorusunda verilen soru kökünü anlamakta zorluk çektiği tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak bu öğrencilerin soruyu cevaplarırken Antalya ilinde Perşembe günü gözlenen en yüksek sıcaklığın 24 derece olduğunu tespit etmelerine rağmen Ankara ilinde Perşembe günü gözlenen en düşük sıcaklığı değil Ankara ilinde hafta boyunca gözlenen en düşük sıcaklık olan 6 dereceyi buldukları görülmüştür. Öğrenciler Perşembe günü ifadesinin sadece Antalya iline ait bir bilgi olduğunu düşünmüşlerdir. Böylece de bu öğrenciler 24 dereceden 6 dereceyi çıkararak 18 derece cevabına ulaşmışlardır. Bu sebeple öğrencilerin grafiği okuma becerilerinden çok soru kökünü anlamlandırmada yani matematiksel dil ile ilgili sorunları olduğu düşünülmektedir. Ö46 kodlu öğrencinin de yine yukarıda belirtilen duruma benzer olarak soru köküne dikkat etmediği tespit edilmiştir. Bu öğrenci, Perşembe günü ifadesini tamamen göz ardı ederek Antalya ilinde hafta boyunca görülen en yüksek sıcaklık olan 26 dereceyi ve Ankara ilinde hafta boyunca görülen en düşük sıcaklık değeri 6 dereceyi bulmuş ve farklarını alarak 20 derece cevabına ulaşmıştır. En çok tekrar eden bir diğer yanlış cevabın ise Ö7, Ö9 ve Ö48 kodlu öğrencilerin verdiği cevaplar olduğu görülür. Bu öğrenciler Antalya ilinde Perşembe günü görülen en yüksek sıcaklığa denk gelen noktayı grafik eğrisi üzerinde bulmalarına

karşın bu noktaya karşılık gelen ölçek değerini hizalama konusunda sorun yaşayarak bu sıcaklık değerini 25 derece olarak belirtmişlerdir. Aynı öğrencilerin hepsi Ankara ilinde Perşembe günü görülen en düşük sıcaklığı 8 derece olarak bulmuş ve 25 dereceden 8 dereceyi çıkararak soruya 17 derece cevabını vermişlerdir. Bu öğrencilerin grafik üzerinde verilen ölçek değerlerini okumada zorluk çektikleri söylenebilir. Ö36 kodlu öğrencinin ise Antalya ilinde Perşembe günü gözlenen en yüksek sıcaklık değerini belirlerken Ankara iline ait grafiğe baktığı bu sebeple bu değeri 19 derece olarak bulduğu gözlenir. Bu öğrenci Ankara ilinde Perşembe günü gözlenen en düşük sıcaklık değerini 8 derece olarak bulmuş ve aradaki farkı alarak 11 derece cevabına ulaşmıştır. Yukarıda belirtilen durumlara örnek olan bazı öğrenci cevapları aşağıda sunulmuştur.

Şekil 33. Ö41'in C Alt Sorusuna Cevabı

Şekil 34. Ö13'ün C Alt Sorusuna Cevabı

Şekil 35. Ö36'nın C Alt Sorusuna Cevabı

C alt sorusuna Perşembe günü Antalya ilinde gözlenen en yüksek sıcaklığı 24 derece bulup, Ankara ilindeki hafta boyunca gözlenen en düşük sıcaklığı 6 derece bularak aradaki farkı 18 derece bulan Ö37 kodlu öğrenci ile araştırmacı arasında aşağıdaki konuşma geçmiştir.

Araştırmacı: Bu soruya nasıl cevap verdiğini açıklar mısın?

Ö37: Önce Perşembe günü Antalya ilindekine baktım. En yüksek sıcaklığı diyor. Burada(Antalya iline ait grafikte Perşembe gününe denk gelen en yüksek sıcaklığı gösteriyor) 25'ten bir düşüğü olduğu için 24 dedim. Sonra Ankara ilindeki de en düşük sıcaklık(Soruya bakıyor). Burada bir gün belirtmemiş. O yüzden de en düşük sıcaklığa bakarız(Burada Ankara ilinde hafta boyunca gözlenen en düşük sıcaklığı gösteriyor). Burada da 5'ten bir yüksek olan 6 var. 24'ten 6'yı çıkarınca da 18 derece.

Araştırmacı: (Soruyu tekrar okuyor)Peki sence burada cümleden nasıl bir anlam çıkıyor. İki ilde de perşembeye bakmamız gerektiği düşünülebilir mi?

Ö37: Ben de onu düşündüm ama sonra Ankara'daki en düşük sıcaklık deyince bunu(cevabını gösteriyor) dedim sadece.

Yukarıdaki görüşmelerden de anlaşılacağı üzere öğrencilerin soru kökünü anlamada sorunları olduğu görülmektedir.

ÇGOYT'nin birinci bölümü üçüncü sorusunda verilerin arasını okuma düzeyinde sorulan bir diğer soru da D alt sorusudur. Bu soruda öğrencilerden verilen iki grafiği de kullanarak Cuma günü Ankara ilinde görülen en yüksek ve en düşük sıcaklık değerlerini bulup bunların farkını almaları ve buldukları bu değere karşılık gelen bir sıcaklığın Antalya ilinde hangi günlerde görüldüğünü belirtmeleri istenmektedir. Ankara iline ait grafiğe bakıldığında Cuma günü gözlenen en yüksek sıcaklığın 21 derece, yine Cuma günü gözlenen en düşük sıcaklığın ise 9 derece olduğu görülmektedir. 21 derece ile 9 derecelik sıcaklığın farkı alındığında 12 derecelik bir farkın olduğu bulunur. Bulunan bu 12 derecelik değer Antalya iline ait grafiğe bakıldığında Çarşamba ve Pazar günlerinde gözlenen en düşük hava sıcaklığı değerlerine karşılık geldiği görülmektedir. Yani bu soru için öğrencilerden Çarşamba ve Pazar günlerinde görüldüğü cevabına ulaşmaları beklenmektedir. Tablo 7 incelendiğinde öğrencilerin %32,73'ünün doğru cevap verebildiği görülmektedir. Öğrencilerin %65,45'inin yanlış cevap verirken %1,82'sinin soruyu boş bıraktıkları görülmektedir. Öğrenci cevapları incelendiğinde Ö54, Ö44, Ö50 ve Ö55 gibi bazı öğrencilerin Ankara ilinde Cuma günü görülen en yüksek ve en düşük sıcaklık farkını bulup Antalya ilinde bu değer Çarşamba gününde görüldüğünü bulmalarına rağmen Pazar günü de bu değer görüldüğünü fark etmedikleri görülmüştür. Ö17 kodlu öğrenci ise Pazar gününü bulmuş ama Çarşamba gününü fark edemediği görülmüştür. D alt sorusuna yanlış cevap veren iki öğrencinin cevabı dikkat çekmektedir. Bu öğrencilerden ilki Ö30 kodlu öğrenci olup Cuma günü Ankara ilinde en yüksek sıcaklık değerine karşılık gelen nokta 20 ile 25 derece arasında olduğu için bu aralığı 20 derece olarak kabul ederken, en düşük sıcaklığa karşılık gelen nokta 5 ile 10 arasında olduğu için bu aralığı 5 kabul ettiği görülür. 20 derece ile 5 derece arasındaki farkı 15 bulduğu için cevap olarak Antalya ilinde 15 derecelik sıcaklıkların görüldüğü Perşembe ve Cuma günlerini yazdığı görülmüştür. Ö33 kodlu öğrencinin cevabı incelendiğinde ise öğrencinin soru kökünde verilen günü dikkate almadığı görülmüştür. Öğrenci Cuma günü Ankara ilinde görülen en yüksek ve en düşük sıcaklık farkını bulması gerekirken Ankara ilinde hafta boyunca karşılaşılan en yüksek sıcaklık değerini 21 derece, en düşük sıcaklık değerini bulurken de hafta boyunca karşılaşılan en düşük sıcaklık değeri olan 6 dereceyi bulduğu görülmüştür. 21 derece ile 6 derece arasındaki farkı 15 bulduğu için de soruya Perşembe ve Cuma görüldüğü cevabını vermiştir. Ayrıca en çok tekrar eden yanlışlardan olması ve öğrencilerin soru kökünü yine yanlış anlamalarından kaynaklı bir diğer hata türü de Ö31, Ö34, Ö2 ve Ö10 gibi bazı öğrencilerde karşılaştığımız yanlış cevaplardır. Bu öğrencilerin cevapları incelendiğinde öğrencilerin soru kökünden Cuma günü Ankara

ilindeki en yüksek ve en düşük sıcaklık farkının Antalya ilindeki hangi günlerin en yüksek ve en düşük sıcaklıkları arasındaki farkta görüldüğünü bulmaları gerekiyormuş gibi algıladıkları görülmüştür. Öğrencilerin Cuma günü Ankara ilindeki en yüksek ve en düşük sıcaklık farkını 12 derece olarak doğru buldukları ancak aynı farkın Antalya ilinde Pazartesi günü 26 derece ile 14 derece arasında, Salı günü 25 derece ile 13 derece arasında, Cumartesi günü 25 derece ile 13 derece arasında görüldüğü düşündükleri için cevap olarak da bu günleri vermişlerdir. Bazı öğrenciler bu günlerin tamamını yazarken bazıları fark ettikleri ilk günü yazıp bırakmıştır. Bunun dışında birçok öğrencinin evet, hayır, görünmektedir ve görünmemektedir gibi açıklama veya çözüm niteliği taşımayan cevaplar verdiği görülür. Bu öğrencilerden Ö6 ve Ö24 kodlu öğrenciler ile yapılan bireysel görüşmelerde öğrencilerin sonuca doğru şekilde ulaştıkları görülmüştür. Bu durumlar ile ilgili bazı öğrenci cevapları aşağıda sunulmuştur.

görülmekte midir?
Ankara=21°C, 9°C
21-9=12°C
Çarşamba ve Pazar
en düşük sıcaklık

Şekil 36. Ö41'in D Alt Sorusuna Cevabı

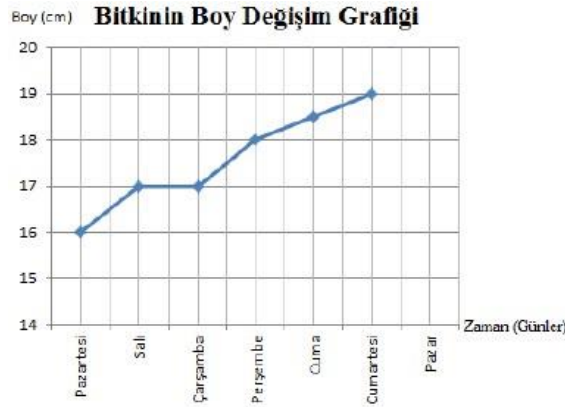
görülmekte midir? 26
-14
12 fark
Antalya'da pazartesi
farkı : 26-14=12 günü sıcaklık
Evet

Şekil 37. Ö2'nin D Alt Sorusuna Cevabı

D alt sorusuna verilen cevaplar göz önüne alındığında öğrencilerin verilerin arasını okuma düzeyindeki sorularda bu soruda olduğu gibi bulmaları gereken değerlerin fazla olduğu veya buldukları değerleri diğer veri grupları ile karşılaştırıp çıkarımda bulunma gibi adımların olduğu durumlarda daha çok zorlandıkları görülmüştür. Nitekim öğrencilerin daha az veri kullanması gereken ve D sorusuna göre bulunan değeri karşılaştırmak durumunda olamadıkları C alt sorusunda daha başarılı oldukları söylenebilir. Zaten Tablo 7 incelendiğinde C alt sorusunun doğru yapılma yüzdesinin(%54,55) D alt sorusunun doğru yapılma yüzdesinden(%32,73) fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca C ve D alt sorularında karşılaşılan sorunlardan soru yönergesinin yanlış anlaşılması doğru çözümün önündeki en büyük engellerden biri olduğu görülmüştür.

Birinci Bölüm Dördüncü Soruya Ait Bulgular

Testin birinci bölümüne ait dördüncü soruda bir bitkinin boyunun Pazartesi gününden Cumartesi gününe kadar değişimini gösteren çizgi grafiği verilmiştir. Öğrencilerden bu soruda grafik ile ilgili sadece bir soruya cevap vermeleri istenmiştir. Bu soruya ait çizgi grafiği Şekil 38'de sunulmuştur.



Şekil 38. ÇGOYT Birinci Bölüm Dördüncü Soruya Ait Çizgi Grafiği

Tablo 8’de ÇGOYT birinci bölüm dördüncü soru, sorunun düzeyi, öğrencilerin verdikleri cevapların doğru, yanlış ve boş olarak frekans dağılımları sunulmuştur.

Tablo 8. ÇGOYT Birinci Bölüm Dördüncü Sorudaki Soru Düzey ve İstatistikleri

Soru Numarası	Soru Düzeyi	Doğru		Yanlış(Hatalı)		Boş	
		f	%	f	%	f	%
4.	Verilerin Ötesini Okuma	0	0,00	45	81,82	10	18,18

ÇGOYT’nin birinci bölümünün dördüncü sorusu verilerin ötesini okuma düzeyinde bir sorudur. Öğrencilerden bu soruda verilen çizgi grafiğinden faydalanarak Pazar günü bitkinin boyunun hangi değeri alabileceğini nedenleriyle açıklanması istenmiştir. Öğrencilerden burada beklenen grafik eğrisinin genel seyrine dikkat edip, tüm ihtimalleri göz önüne alarak Pazar günü bitkinin boyunun alabileceği uzunluk değerlerini tahmin etmeleridir. Grafik incelendiğinde bitkinin boyunun genel olarak artış eğiliminde olduğu, bir gün haricinde 1 cm veya 0,5 cm artışların olduğu görülür. Burada ihtimalleri göz önünde bulundurduğumuzda bitkinin boyunun Pazar günü 1 cm artıp 20 cm veya 0,5 cm artarak 19,5 cm olabileceği gibi bitki boyunun uzamayarak 19 cm’de sabit kalması da beklenebilir. Öğrencilerden de bu şekilde ihtimalleri nedenleriyle belirten bir cevap vermeleri beklenmektedir. Tablo 8 incelendiğinde öğrencilerin hiçbirinin bu soruya doğru yanıt veremediği, %81,82’sinin yanlış cevap verdiği ve öğrencilerin %18,18’inin ise soruyu boş bırakmayı tercih ettiği görülmektedir. Yanlış yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde öğrencilerin tamamına yakınının tek bir ihtimal üzerinde durarak tek cevap verdikleri görülmüştür. Öğrencilerin sıklıkla verdiği cevabın 20 cm olduğu bulunmuştur. Soruya 20 cm cevabını veren öğrencilerin cevaplarına bakıldığında bu

cevabı vermelerinde iki farklı sebep üzerinde yoğunlaştıkları görülmektedir. Bunlardan ilkinde Ö20 ve Ö41 kodlu öğrencilerin cevaplarında da olduğu gibi öğrencilerin grafiğin genel seyri içerisinde Çarşamba günü haricinde bitki boyunun ya her gün ya da iki güne bir 1 cm uzamasına vurgu yaptıkları ve bu sebeple soruya 20 cm uzayacağı yönünde cevap verdikleri görülmüştür. Soruya 20 cm cevabını veren diğer öğrencilerin ise Ö3 ve Ö18 kodlu öğrencilerin cevaplarında da olduğu gibi grafiğin seyrini bir örüntü gibi düşündükleri ve Pazar günü tekrar başa dönerek ilk günlük artış miktarı olan 1 santimetreyi tekrarlayacağını ve bu sebeple cevabın 20 cm olacağını savundukları görülmektedir. Soruya verilen cevaplar arasında en çok tekrar eden cevaplardan bir diğeri de öğrencilerin verdiği 19 cm cevabıdır. Öğrenci cevaplarına bakıldığında Ö49 kodlu öğrencinin grafiğin seyri içerisinde sabit kalma ihtimali olduğu için bu cevabı verdiğini açıkladığı görülmektedir. Ö50 ve Ö53 kodlu öğrenciler gibi bazı öğrencilerin grafiği artış-sabit kalma-artış-sabit kalma gibi algıladıkları için sabit kalacağını düşündüklerini açıklamışlardır. Ö27 kodlu öğrencinin cevabı incelendiğinde ise öğrencinin grafiğin sonlarına doğru yavaşlama gösterdiğini ve son olarak da duracağını ifade etmiştir. Cevaplarda en çok karşılaşılan diğer bir durumun ise uzama miktarının 0,5 cm olacağı ve bitkinin Pazar günü boyunun 19,5 cm olacağını ifade edilmesidir. Ö21 ve Ö46 kodlu vb. öğrencilerin bu cevabı verirken daha çok grafiğin sonuna odaklandıkları ve son iki günde olduğu gibi uzamanın yine 0,5 cm olacağını düşündükleri görülmüştür. Ö23 kodlu öğrencinin ise uzama miktarlarının ortalamasını hesaplayıp yaklaşık 0,5 santimetreye yakın bularak bu karara ulaştığı görülmüştür. Ö1, Ö22 ve Ö39 kodlu öğrencilerin ise grafiğin doğrusal ilerlemediğini ileri sürerek soru hakkında bir şey söylenemeyeceğini belirtmişlerdir. Bu durumlara örnek bazı öğrenci cevapları aşağıda sunulmuştur.

Çarşamba günü hariç bitkinin boyu sürekli olarak 1 cm artmaktadır. Buna ek olarak bitkinin boyu pazar günü 20 cm olabilir.

Şekil 39. Ö20'nin Dördüncü Soruya Cevabı

10 cm önce bana ve tabloya göre bazı günler boyları eşit olabilir.

Şekil 40. Ö49'un Dördüncü Soruya Cevabı

19,5 olabilir. Perşembe'den sonra, bitki bir günde yaklaşık yarım santim uzar.

Şekil 41. Ö21'in Dördüncü Soruya Cevabı

Belli değildir çünkü grafik doğrusal bir şekilde ilerlememektedir.

Şekil 42. Ö1'in Dördüncü Soruya Cevabı

Bu soruyu boş bırakan Ö31 kodlu öğrenci ile araştırmacı arasında aşağıdaki konuşma geçmiştir:

Araştırmacı: ...Peki bu sorunun tek cevabı olabileceğini mi düşünüyorsun? Yoksa farklı cevapları olabilir mi?

Ö31: Birçok cevap verilebilir. Mesela yine 0,5 artabilir veya 0,5'ten sonra 0 olabilir ya da 0,5'ten sonra 1 artıp 0 da olabilir. Yani birçok değişkeni var.

Araştırmacı: Yani bunun tek cevabını olduğunu düşünüyorsun. Karar veremediğin için de yazmadın. Doğru mu anladım?

Ö31: Evet

Araştırmacı: Peki üçünü aynı anda yazmayı neden düşünmedin?

Ö31: Hepsini düşündüm ama hiçbirini bende ağır basmadı.

Soruyu boş bırakan Ö24 kodlu öğrencinin de Ö31 kodlu öğrenciye benzer açıklamalar yaptığı görülmüştür. Tek ihtimalli cevap veren öğrencilerle yapılan görüşmelerde de öğrencilerin çoğunluğunun aslında bahsi geçen üç ihtimalin de farkına vardıkları gözlenmiştir. Ancak öğrencilerin bir cevabın ağır bastığını düşünmeleri ya da karar verememeleri nedeniyle ya boş bıraktıkları ya da tek ihtimale yöneldikleri gözlenmiştir. Tüm bu gözlenen durumlardan da anlaşılacağı üzere öğrenciler genellikle bu soru ve daha önce birinci bölüm birinci soruda sorduğumuz C ve D alt soruları gibi ihtimallerin düşünülmesi gereken sorularda genellikle tek cevaba yöneldikleri ve diğer ihtimalleri fark etseler bile göz ardı ettikleri görülmektedir.

Birinci Bölüm Beşinci Soruya Ait Bulgular

Testin birinci bölümüne ait beşinci soruda 240 km uzunluğundaki bir yolda sabit hızla hareket eden bir araca ait geçen zamana göre kalan yolu gösteren çizgi grafiği verilmiş ve öğrencilerden bu grafiğe ilişkin sorulan iki alt soruyu cevaplamaları istenmiştir. Bu soruya ait çizgi grafiği Şekil 43'te sunulmuştur.



Şekil 43. ÇGOYT Birinci Bölüm Beşinci Soruya Ait Çizgi Grafiği

Tablo 9'da ÇGOYT birinci bölüm beşinci soruda verilen alt sorular, soruların düzeyleri, öğrencilerin verdikleri cevapların doğru, yanlış ve boş olarak frekans dağılımları sunulmuştur.

Tablo 9.ÇGOYT Birinci Bölüm Beşinci Sorudaki Soru Düzey ve İstatistikleri

Soru Numarası	Soru Düzeyi	Doğru		Yanlış(Hatalı)		Boş	
		f	%	f	%	f	%
A.	Verileri Okuma	41	74,55	14	25,45	0	0,00
B.	Verilerin Ötesini Okuma	19	34,55	34	61,82	2	3,64

ÇGOYT'nin birinci bölümünün beşinci sorusunda öğrencilerden çözmeleri istenen A alt sorusu veri okuma düzeyindedir. Bu soruda öğrencilerden 240 km uzunluğundaki bir yolda sabit hızla ilerleyen bir araca ait geçen zamana göre kalan yolu gösteren çizgi grafiğinden faydalananarak grafik üzerinde açıkça verilen ikinci saatin sonunda aracın gitmesi gereken ne kadar yolunun kaldığını belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerin burada grafik üzerinde ikinci saati bulmaları, grafik eğrisi üzerinde ikinci saate karşılık gelen kalan yol değerini 180 km olarak bulup belirtmeleri gerekmektedir. Tablo 9 incelendiğinde öğrencilerin %74,55'inin bu soruya doğru cevap verdiği görülmektedir. Soruya yanlış cevap verenlerin %25,45 ise olduğu görülmektedir. Öğrenci cevapları incelendiğinde soruya doğru cevap verenlerin çoğunluğunun grafik üzerinde açıkça verilen ikinci saatin sonunda kalan yol değeri 180 km'yi doğrudan okuyup cevap verdiği görülmüştür. Bununla birlikte Ö44 ve Ö50 kodlu öğrenciler gibi bazı öğrencilerin aracın saatte aldığı yolu 30 km olarak bulup iki saatte 60 km yol alacağını hesaplayıp toplam yol miktarı 240 km'den çıkararak 180 km cevabına ulaştıkları görülmüştür. Soruya yanlış cevap veren öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise öğrencilerin iki tipik yanlış etrafında kümелendikleri fark edilmiştir. Bunlardan ilki Ö55 ve Ö23 kodlu öğrencilerin cevabında olduğu gibi bazı öğrencilerin grafiği geçen zaman-gidilen yol grafiği olarak algıladıkları ve bu sebeple aracın ikinci saatin sonunda 180 km yol gittiğini düşünerek 240 km'den 180 km'yi çıkararak 60 km kalacağı cevabına ulaştıkları tespit edilmiştir. Diğer yapılan yanışa baktığımızda ise Ö13 ve Ö45 kodlu öğrencilerin cevaplarında olduğu gibi bazı öğrencilerin zamanı belirten grafik eksenindeki değerlerin anlamını kavrayamadığı için ikinci saatin sonu ifadesini yanlış yorumlayarak üçüncü saate baktıkları ve soruya 150 km kalacağı cevabını verdikleri fark edilmiştir. Burada karşılaşılan zaman aralıklarını yanlış yorumlama durumuyla daha önceki sorulara verilen cevaplarda da sıklıkla karşılaşılmıştır. Bu durum göz önüne alındığında öğrencilerin grafik eksenlerinde verilen nokta ve aralıkların belirttiği anlamları tam olarak

kavrayamadıkları düşünülebilir. Ö36 kodlu öğrencinin cevabı incelendiğinde ise öğrencinin yukarıda belirtilen iki hatayı da yaptığı tespit edilmiştir. Bu öğrencinin hem grafiği geçen zaman-gidilen yol grafiği olarak algıladığı hem de ikinci saatin sonu ifadesinde üçüncü saate bakarak işlem yaptığı görülmüştür. Öğrenci üçüncü saate karşılık gelen 150 km yolu aracın gittiği yol olarak 240 km'den çıkarmış ve aracın kalan yolunu 90 km olarak bulmuştur. Bu durumlara örnek bazı öğrenci cevapları aşağıda sunulmuştur.

$$240 - 60 = 180$$

Şekil 44. Ö44'ün A Alt Sorusuna Cevabı

$$240 - 180 = 60 \text{ km yol kalır.}$$

Şekil 45. Ö55'in A Alt Sorusuna Cevabı

$$\begin{array}{r} 240 \\ - 150 \\ \hline 90 \text{ km} \end{array}$$

Şekil 46. Ö36'nın A Alt Sorusuna Cevabı

Bu soruyla ilgili 180 km cevabına ulaşabilen Ö37, Ö6, Ö44 ve Ö10 kodlu öğrenciler ile yapılan bireysel görüşmelerde öğrencilerin bu cevaba ulaşırken yukarıda değinilen iki yöntemi de fark ederek ulaştıkları gözlenmiştir. Bu öğrenciler hem grafik üzerinde ikinci saatte 180 km'yi doğrudan gördüklerini hem de grafikte aracın her saatte 30 km yol aldığı için iki saatte 60 km gideceği ve geriye 240 km'lik yolun 180 kilometresinin kalacağını ifade etmişlerdir. Dolayısıyla bu öğrencilerin hem grafikte açık olarak verilen verileri okumada hem de bu veriler arasındaki ilişkiyi göz önünde bulundurarak işlem yapıp sonuca ulaşmada başarılı oldukları düşünülmektedir.

Soruya 240 km'den 150 km'yi çıkartarak 90 km kalır cevabını vererek yanlış cevaplayan Ö36 kodlu öğrenci ile araştırmacı arasında aşağıdaki konuşma geçmiştir:

Araştırmacı: Bu cevaba nasıl karar verdin? Açıklar mısın?

Ö36: Aralara bakıldığında 240'tan 210'a inmiş. Her saatte 30 km azalıyor yol. Buraya baktığımda ilk baştaki yolu 240 olarak aldım. 150'yi de ikinci saatin sonu olarak burayı almışım(3. saati gösteriyor). 240'tan çıkardığımda da 90 oluyor.

Araştırmacı: Şimdi olsa yine aynı işlemi mi yaparsın? Doğru olduğunu düşünüyor musun?

Ö36: Düşünmüyorum herhalde 2. saati alırdım.

Araştırmacı: Zamanı belirlerken 2. saatin sonu ifadesi kafanı mı karıştırdı? Bu aralıkları belirlerken sorun mu yaşıyorsun?

Ö36: Evet

Yukarıdaki görüşmeden de anlaşılacağı üzere öğrencinin çözümünde sadece yaptığı zaman aralığı belirleme hatasını fark ettiği ancak grafikte alınan yolun her saatte

30 km olduğunu belirtmesine rağmen kalan yolla ilgili herhangi bir düzeltme yapmadığı fark edilmiştir.

ÇGOYT'nin birinci bölümünün beşinci sorusunda öğrencilerden çözmeleri istenen B alt sorusu verilerin ötesini okuma düzeyindedir. Bu soruda öğrencilerden 240 km uzunluğundaki bir yolda sabit hızla ilerleyen bir araca ait geçen zamana göre kalan yolu gösteren çizgi grafiğinden faydalanarak grafik eğrisi dışında kalan bir bölgeyle ilgili çözmeleri gereken bir soru sorulmuştur. Bu soruda öğrencilerden dördüncü saatten sonra aracın hızını iki katına çıkarması durumunda grafiğin seyrinin nasıl değişeceğini düşünmeleri ve bu yeni durumu da dikkate alarak yolun tamamını aracın kaç saatte tamamlayacağını bulmaları istenmektedir. Öğrencilerin burada öncelikle grafikte var olan mevcut durumda aracın saatte 30 km yol aldığını ve bu sebeple dördüncü saatte aracın 120 km yol almış olacağını ve geriye alması gereken 120 km yol kalacağını bulması gerekmektedir. Daha sonra araç hızını iki katına çıkardığında aracın saatte 60 km yol alacağını düşünerek kalan yolu almak için iki saat geçeceğini düşünmelidirler. Dolayısıyla hızını artırmadan önce 4 saat ve hızını artırdıktan sonra da 2 saat daha yol aldığını göz önünde bulundurarak toplam 6 saatte yolu tamamlayacağı cevabına ulaşmaları gerekmektedir. Tablo 9 incelendiğinde öğrencilerin %34,55'inin bu soruya doğru cevap verebildiği görülmektedir. Soruyu öğrencilerin %61,82'sinin yanlış yaptığı ve %3,64'ünün ise boş bıraktığı görülmektedir. Soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin neredeyse tamamı yukarıda belirtilen çözüm adımlarını izleyerek çözüme ulaşırken Ö55 kodlu öğrencinin biraz farklı bir akıl yürüttüğü fark edilmiştir. İlk dört saatte 120 km yolun gidileceğine ulaşan öğrenci kalan yolun da aynı olduğunu görünce normalde kalan yolun da dört saat süreceğini ancak hız iki katına çıktığı için bu sürenin yarıya düşeceğini ifade ederek soruya altı saatte tamamlanacağı cevabını vermiştir. Soruya yanlış cevap veren öğrencilerin cevapları incelendiğinde Ö52 kodlu öğrencinin soruda dördüncü saatten sonraki hızda meydana gelen değişimi dikkate almadığı tespit edilmiştir. Öğrencinin soruyu çözerken grafikte var olan mevcut duruma odaklandığı ve aracın her saat 30 km yol aldığını düşünmüş ve 240 km'yi 30'a bölerek soruya sekiz cevabını vermiştir. Yanlış cevaplar arasında sık karşılaşılan bir cevapta Ö36, Ö44 ve Ö34 kodlu öğrencilerin cevaplarında olduğu gibi öğrencilerin sadece aracın hızını artırdıktan sonraki süreye odaklandıkları tespit edilmiştir. Dolayısıyla grafiğin hız artmadan önceki seyrini dikkate almadıkları içinde soruya iki saat cevabını verdikleri fark edilmiştir. Bu durumlara örnek bazı öğrenci cevapları aşağıda sunulmuştur.

4. saatten sonra 4 saat kalır
 6 saatlik bu yol hız iki katına
 çıkarsa 2 saatte biter.
 $4+2=6$ saatte yolun tamamı
 biter.

Saat başı kalan yol 30km
 azalmaktadır.
 4. saat kalan yolu 420 olacak
 tir.
 2 saat sonra
 bitirecektir

Şekil 47. Ö55'in B Alt Sorusuna Cevabı

Şekil 48. Ö36'nın B Alt Sorusuna Cevabı

Bu soruyla ilgili soruya “2 saat” cevabını veren öğrencilerle yapılan görüşmelerde tamamına yakını soruda dikkatsizlik yaptıklarını ve ilk dört saati hesaba katmadan sadece aracın hızını artırdıktan sonraki geçen süreye odaklandıklarını fark ettiklerini söylemişlerdir. Sadece Ö10 kodlu öğrencinin soruya 2 cevabını verirken farklı düşündüğü görülmüştür. Bu öğrenci görüşmede bu cevabı verirken aracın ilk dört saatte aldığı yolu hızını iki katına çıkarırsa kaç saatte alacağını bulması gerekiyormuş gibi algıladığını ifade etmiştir.

ÇGOYT'nin birinci bölümüne ait tüm bu bulgular birlikte ele alındığında aşağıda sunulan durumun açığa çıktığı gözlenmiştir.

ÇGOYT'nin birinci bölümündeki grafik yorumlama sorularını verileri okuma, verilerin arasını okuma ve verilerin ötesini okuma düzeylerine göre ayrı ayrı ele alıp doğru yapılma oranlarının her düzey için ayrı ayrı ortalaması alındığında aşağıda Tablo 10'da verilen durum bulunmuştur.

Tablo 10. Grafik Yorumlama Soru Düzeyleri ve Doğru Yapılma Oranlarının Ortalaması

Grafik Yorumlama Soru Düzeyleri	Doğru Yapılma Oranlarının Ortalaması(%)
Verileri Okuma	83,27
Verilerin Arasını Okuma	47,01
Verilerin Ötesini Okuma	9,09

Tablo 10 incelendiğinde çizgi grafiği yorumlama ile ilgili soruların düzeylerine göre doğru yapılma oranlarının ortalaması alındığında en yüksek yapılma oranının verileri okuma düzeyine, sonra verilerin arasını okuma ve en düşük yapılma oranının ise verilerin ötesini okuma düzeyindeki sorularda olduğu tespit edilmiştir.

ÇGOYT İkinci Bölümüne Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma sürecinde yaşadıkları zorluk ve yaptıkları hatalar nelerdir?” şeklinde belirlenmiştir. Sorulan sorular doğrultusunda ikinci alt probleme yönelik elde edilen bulgular sunulmuştur.

İkinci Bölüm Birinci Soruya Ait Bulgular

Testin ikinci bölümüne ait birinci soruda 30 cm boyunda dikilen bir bitkinin her yılın sonunda ulaştığı boyu gösteren bir tablo verilmiş ve öğrencilerden bu tablodan faydalanarak yıllara göre bitkinin boyunu gösteren bir çizgi grafiği çizmeleri istenmiştir. Bu soruya ait tablo Şekil 49’da sunulmuştur.

Tablo: Bitkinin Yıllara Göre Boyu

Geçen Yıl Sayısı	Boy (cm)
1	40
2	50
3	50
4	60
5	80
6	120

Şekil 49. ÇGOYT İkinci Bölüm Birinci Soruya Ait Tablo

Tablo 11’de ÇGOYT ikinci bölüm birinci soruda öğrencilerin verdikleri cevapların doğru, yanlış ve boş olarak frekans dağılımları sunulmuştur.

Tablo 11. ÇGOYT İkinci Bölüm Birinci Soruya Ait İstatistikler

Yanlış(Hatalı)		Doğru		Boş	
f	%	f	%	f	%
45	81,82	10	18,18	0	0

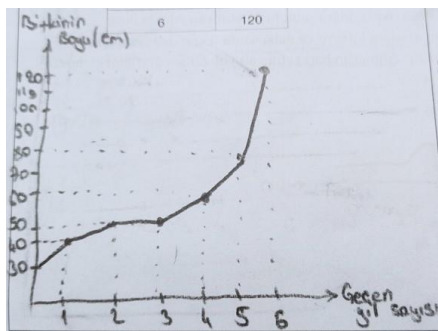
Tablo 11 incelendiğinde öğrencilerin %81,82’sinin hatalı çizimler yaptığı görülmektedir. Doğru yapan öğrencilerin oranının ise %18,18 olduğu görülmektedir.

Tablo 12’de ise hatalı çizim yapan öğrencilerin hatalarının hata kategorilerine göre dağılımı ve frekans bilgileri sunulmuştur.

Tablo 12. ÇGOYT İkinci Bölüm Birinci Sorudaki Hataların Dağılımları

Yanlış(Hata) Kategorileri	Yanlış İstatistikleri	
	f	%
Uygun grafik eğrisi çizememe	5	11,11
Grafiği uygun yerden başlatamama	33	73,33
Grafiği resim gibi algılama	0	0,00
Verilere uygun ölçek oluşturmama	35	77,78
Diğer Hatalar	20	44,44

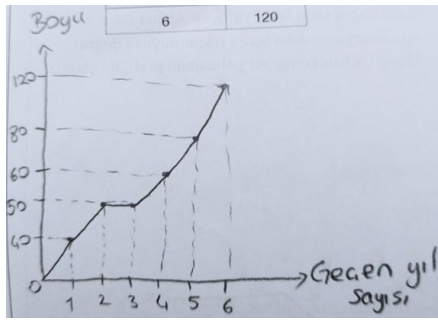
Tablo 12 incelendiğinde yapılan hataların dağılımlarına bakıldığında en çok yapılan hataların grafiği uygun yerden başlatmama(%73,33) ve verilere uygun ölçek oluşturmama(%77,78) olduğu, onlardan sonra en çok gözlenen hataların ise diğer hatalar(%44,44) olarak yazdığımız eksen etiketleme, veri girişi, noktaları belirleme ve birleştirme hatalarının olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bir kısmının da grafik eğrisini yanlış çizdikleri(%11,11) tespit edilmiştir. Tablo 11' ye bakıldığında grafiği doğru bir şekilde çizebilen öğrencilerin oldukça düşük bir orana(%18,18) sahip oldukları görülmektedir. Grafiği doğru bir şekilde çizebilen Ö20 kodlu öğrencinin çizimi aşağıda sunulmuştur.



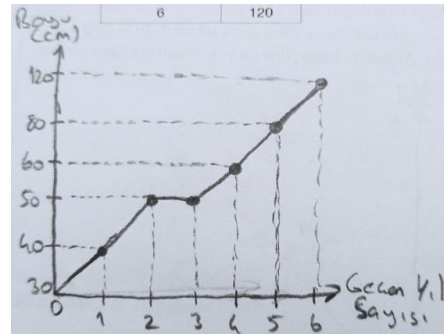
Şekil 50. Ö20'nin Birinci Sorudaki Çizimi

Grafiği yanlış yerden başlatan öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin en çok grafiği orijinden başlatma hatası yaptığı tespit edilmiştir. Orijinden başlatma hatasının da iki şekli fark edilmiştir. Bunlardan ilkinde Ö33 kodlu öğrencinin yaptığı gibi öğrencilerin orijini (0,0) noktası olarak aldığı diğerinde ise Ö54 kodlu öğrencinin yaptığı

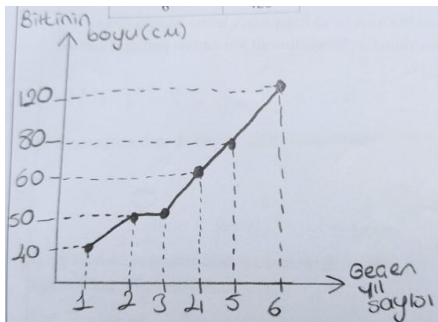
gibi öğrencilerin orijini (0,30) noktası olarak aldığı görülmüştür. Grafiği yanlış yerden başlatan öğrencilerin orijinden başlatma dışında iki şekilde daha grafiği hatalı başlattıkları tespit edilmiştir. Bunlardan ilkinde Ö9 kodlu öğrencinin yaptığı gibi öğrencilerin grafiği bitkinin dikildiği 30 cm boyu hesaba katmadan birinci yıla karşılık gelen 40 cm değerinden başlattıkları ve boy ekseninde 30 cm'ye karşılık gelen noktayla birleştirmedikleri görülmüştür. Diğer hata ise Ö15 kodlu öğrencide gözlenen, grafiği boy ekseninde 40 cm'ye karşılık gelen noktadan başlatma hatasıdır. Bu durumlara ilişkin öğrenci cevapları aşağıda sunulmuştur.



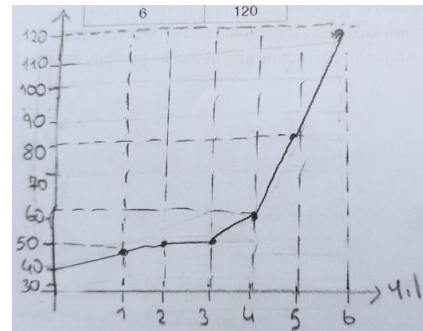
Şekil 51. Ö33'ün Birinci Sorudaki Çizimi



Şekil 52. Ö54'ün Birinci Sorudaki Çizimi



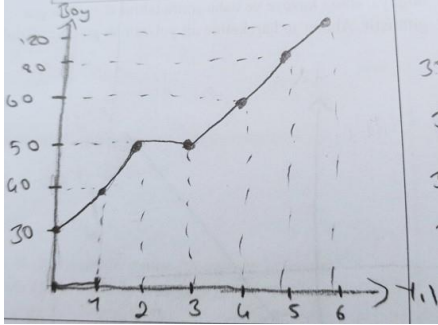
Şekil 53. Ö9'un Birinci Sorudaki Çizimi



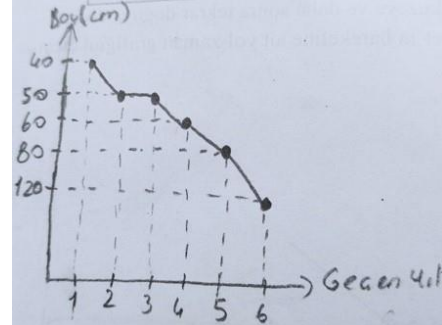
Şekil 54. Ö15'in Birinci Sorudaki Çizimi

Grafik çizimleri sırasında ölçek hatası yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde en çok gözlenen hata Ö22, Ö17 ve Ö38 kodlu öğrencilerin çizimlerinde de olduğu gibi birçok öğrencinin çiziminde boy eksenine sayısal değerler yazılırken sadece soruda verilen tablodaki boy değerlerini yazdıkları görülmüştür. Bu değerleri yazarken de artış miktarına dikkat edilmeden sayılar arasındaki farklar aynı olmamasına rağmen değerlerin eşit aralıklı olarak yazıldığı fark edilmiştir. Diğer gözlenen hatalardan biri de Ö31, Ö54 ve Ö49 kodlu öğrencilerin çizimlerinde de gözlenen Şekil 52'de sunulan hatadır. Ö35 kodlu öğrencinin de buna benzer olarak eksenlerin kesişim noktasını (1,40) noktası olarak yazdığı tespit edilmiştir. Ölçek hatalarında yapılmış olan diğer bir hata Ö34 kodlu öğrencinin yaptığı dikey eksene yazdığı boy değerlerini 120' den başlatarak

yukarı doğru küçülerek devam eder şekilde yazmasıdır. Bu hata sebebiyle grafik eğrisi azalan bir grafik görünümünde olduğu için uygun grafik eğrisi oluşturmama hatası olarak da düşünülebilir. Bu durumları örnek bazı öğrenci çizimleri aşağıda sunulmuştur.

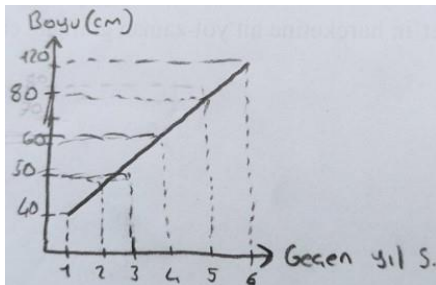


Şekil 55. O22'nin Birinci Sorudaki Çizimi

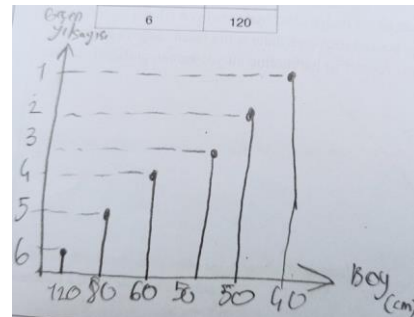


Şekil 56. O34'ün Birinci Sorudaki Çizimi

Tablo 12 incelendiğinde grafik çiziminde öğrencilerde gözlenen hatalardan bir diğeri ise uygun grafik eğrisi çizmemedir(%11,11). Öğrenci cevapları incelendiğinde bu hatayı yapan öğrencilerden Ö48, Ö42 ve Ö14 kodlu öğrencilerin grafik çizerken doğrusal grafik çizdikleri ve tablodaki yükseliş değerlerini dikkate almadıkları görülmüştür. Uygun grafik eğrisi çizemeyen Ö32 kodlu öğrenci ise grafiği çizerken sütun grafiği gibi her yıla karşılık gelen boy değerini hizalayan birer çizgi çizdiği fark edilmiştir. Yine hatalı grafik eğrisi çizen Ö30 kodlu öğrencinin ise boy değerlerine karşılık gelen noktaları birleştirirken doğrusal çizgiler çizmek yerine çukur şeklinde eğriler çizdiği gözlenmiştir. Ayrıca grafik eğrisi oluştururken uygun grafik eğrisi çizemeyen Ö30 ve Ö32 kodlu öğrenciler gibi bazı öğrencilerin boy değerlerine ait ölçeği oluştururken soruya ait tabloda verilen boy değerlerini birebir aynı olacak şekilde grafiğe aktardıkları görülür(40, 50, 50, 60, 80, 120 şeklinde yani 50 değerini iki defa yazdıkları görülür). Bu durumlara ait öğrenci çizimleri aşağıda sunulmuştur.



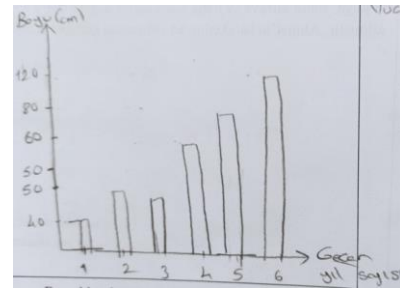
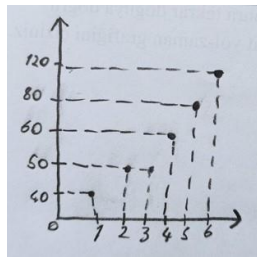
Şekil 57. O48'in Birinci Sorudaki Çizimi



Şekil 58. O32'nin Birinci Sorudaki Çizimi

Tablo 12'de diğer hatalar(%44,44) kategorisinde değerlendirilen öğrenci cevapları incelendiğinde Ö3, Ö1 ve Ö46 vb. gibi öğrencilerin grafik çizerken eksenleri

etiketlemedikleri belirlenmiştir. Yine öğrenci cevaplarında gözlenen bir diğer hata ise Ö47, Ö40 ve Ö27 gibi öğrencilerin yaptığı grafikte her yıla karşılık gelen noktaları belirlemelerine rağmen bu noktaları birleştirmedikleri ve grafiği noktalar halinde bıraktıkları görülmüştür. Bazı öğrencilerin yaptığı bireysel hatalar da gözlenmiştir. Bunlara baktığımızda Ö51 kodlu öğrencinin sütun grafiği çizdiği gözlenirken Ö28 kodlu öğrencinin hiçbir eksen çizmeden çizgi grafiği oluşturmaya çalıştığı fark edilmiştir. Ö29 kodlu öğrencinin ise hiçbir çizim yapmadan sözel olarak yıllara göre uzamada meydana gelen boy artışlarını alt alta sıraladığı görülür. Bu durumlara ait bazı öğrenci cevapları aşağıda sunulmuştur.



Şekil 59. Ö47'nin Birinci Sorudaki Çizimi Şekil 60. Ö51'in Birinci Sorudaki Çizimi

Grafiği çizerken boy uzunluğunu belirten ölçeği oluştururken sadece tabloda verilen değerleri kullanan (40, 50, 60, 80 ve 120 cm) ve bu değerleri eşit aralıklı olacak şekilde dikey eksene sıralayan Ö31, Ö6, Ö10, Ö44 kodlu öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Bu öğrencilere bu sayılar arasındaki farklar aynı olmadığı halde eşit aralıklı bir şekilde yazılmasının grafiği etkileyip etkilemeyeceği sorulduğunda öğrencilerin tamamından bir sorun oluşturmayacağı yönünde dönüt alınmıştır. Öğrencilerin burada sayılar arasındaki fark aynı olmadığı halde eşit aralıklı bir şekilde yazıldığında üçüncü yıldan itibaren bitkinin boyunun eşit şekilde arttığının anlaşılabileceğini göz ardı ettikleri fark edilmiştir. Bu öğrencilerden Ö31 kodlu öğrencinin grafiği çizerken eksenlerin kesişim noktasını (0,30) noktası olarak yazdığı görülmüştür(Şekil 52). Bu durumu tercih etme sebebi sorulduğunda öğrenci dikildiğinde bitkinin boyunun 30 cm olması sebebiyle böyle bir tercihte bulunduğunu belirtmiştir. Bu durumun sorun olup olmayacağı sorulduğunda ise başka kişilerin 0 ile 30 değerinin aynı noktada olmasını sorun yapabileceğini ama kendince bir sakınca görmediğini, bu şekilde de yazılabileceğini belirttiği görülmüştür. Grafiği eksenlerin kesişim noktasından(orijinden) başlatan ve bu noktayı (0,0) noktası olarak alan Ö6 ve Ö44 kodlu öğrenciler ile bu noktayı (1,0) noktası yani yıl olarak birinci yılı ve boy olarak da sıfırı gösteren nokta olarak alan Ö10 kodlu

öğrencilere bu tercihlerinin sebebi sorulmuştur. Bu üç öğrenci de grafiklerini incelediğinde grafiği 30 cm'den başlatmaları gerektiğini, çizimlerinin hatalı olduğunu söyleyip sorudaki bitkinin dikildiğindeki boyu olan 30 cm'ye dikkat etmediklerini fark etmişlerdir. Buna ek olarak Ö10 kodlu öğrenci görüşme esnasında eksenlerin kesişim nokrasına yılı belirten biri yazmasının hatalı olduğunu da belirtmiştir. Kesişim noktasının (0,0) noktası olması gerektiği ve birin ayrı yazılması gerektiğini çünkü birinci yıla kadarlık uzamanın anlaşılamadığını ifade etmiştir. Bunlara ek olarak grafiği 40 cm'den başlatan Ö50 kodlu öğrenciye bunu tercih etme sebebi sorulduğunda öğrenci, soruya ait tabloya bakarak buna karar verdiğini belirtmiştir. Bitkinin dikildiğindeki boyu hatırlatıldığında ise onu fark ettiğini ancak sadece tablodaki bilgileri grafiğe aktardığını, tabloda da 30 cm olmadığı için grafikte belirtmediğini ifade etmiştir.

İkinci Bölüm İkinci Soruya Ait Bulgular

Testin ikinci bölümüne ait ikinci soruda Ahmet bebeğe ait günün belirli saatlerinde ölçülen vücut sıcaklık değerlerini gösteren bir tablo verilmiş ve öğrencilerden bu tablodan faydalanarak zamana göre vücut sıcaklık değerlerini gösteren çizgi grafiği oluşturmaları istenmiştir. Bu soruya ait tablo Şekil 61'de sunulmuştur.

Saat	Ahmet Bebeğin Vücut Sıcaklığı (°C)
12.00	36
13.00	35
14.00	38
15.00	37
16.00	36
17.00	36

Şekil 61. ÇGOYT İkinci Bölüm İkinci Soruya Ait Tablo

Tablo 13'te ÇGOYT ikinci bölüm ikinci soruda öğrencilerin verdikleri cevapların doğru, yanlış ve boş olarak frekans dağılımları sunulmuştur.

Tablo 13. ÇGOYT İkinci Bölüm İkinci Soruya Ait İstatistikler

Yanlış(Hatalı)		Doğru		Boş	
f	%	f	%	f	%

38	69,09	15	27,27	2	3,64
----	-------	----	-------	---	------

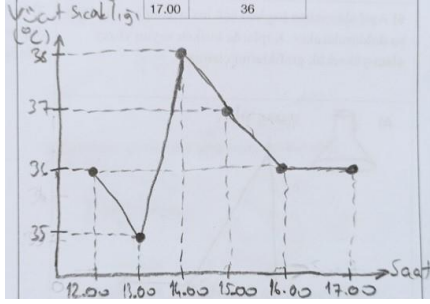
Tablo 13 incelendiğinde öğrencilerin %69,09'unun hatalı çizimler yaptığı görülmektedir. Doğru yapan öğrencilerin oranının %27,27 ve boş bırakanların ise %3,64 olduğu görülmektedir.

Tablo 14'te ise hatalı çizim yapan öğrencilerin hatalarının hata kategorilerine göre dağılımı ve frekans bilgileri sunulmuştur.

Tablo 14. ÇGOYT İkinci Bölüm İkinci Sorudaki Hataların Dağılımları

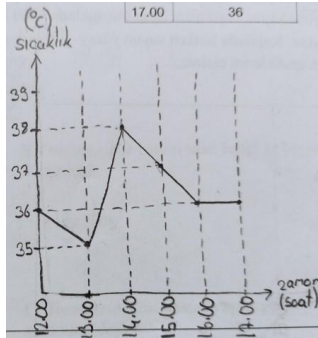
Yanlış(Hata) Kategorileri	Yanlış İstatistikleri	
	f	%
Uygun grafik eğrisi çizememe	5	13,16
Grafiği uygun yerden başlatamama	18	47,37
Grafiği resim gibi algılama	0	0,00
Verilere uygun ölçek oluşturmama	13	34,21
Diğer Hatalar	22	57,89

Tablo 14 incelendiğinde hataların dağılımlarına bakıldığında öğrencilerin grafiği uygun yerden başlatmama(%47,37) ve verilere uygun ölçek oluşturmama(%34,21) hatalarını oldukça fazla yaptıkları bulunmuştur. Onların dışında en çok gözlenen hataların ise diğer hatalar(%57,89) olarak ifade edilen eksen etiketleme, veri girişi, noktaları belirleme ve birleştirme hatalarının olduğu fark edilmiştir. Öğrencilerin bir kısmının da grafik eğrisini yanlış çizdikleri(%13,16) tespit edilmiştir. Grafiği doğru şekilde çizebilen öğrencilerin ise öğrencilerin yaklaşık üçte birine(%27,27) karşılık geldiği söylenebilir. Grafiği doğru bir şekilde çizebilen Ö54 kodlu öğrencinin çizimi aşağıda sunulmuştur.



Şekil 62. Ö54'ün İkinci Sorudaki Çizimi

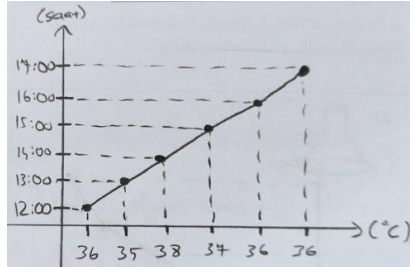
Grafiği uygun yerden başlatmama hatası yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde Ö7 ve Ö10 kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi bazı öğrencilerin grafiği eksenlerin kesişim noktasından(oriijinden) başlattıkları görülmüştür. Bir diğer başlatma hatası ise Ö24, Ö21, Ö20 ve Ö33 kodlu öğrencilerin cevaplarında olduğu gibi bazı öğrencilerin grafiği vücut sıcaklığını belirten eksen üzerindeki 36 dereceye karşılık gelen noktadan başlatmalarıdır. Bu hatayı yapanlardan Ö21 ve Ö24 kodlu öğrencilerin cevaplarında olduğu gibi bazılarının eksenlerin kesişim noktasını(12.00, 0) noktası olarak yani eksenlerin kesişim noktasını saat olarak 12.00 ve vücut sıcaklığı olarak 0 dereceye karşılık geliyor olarak kullandıkları fark edilmiştir. Yani bu öğrencilerin grafiği uygun yerden başlatamama hatasına ek olarak verilere uygun ölçek oluşturmama hatası da yaptıkları gözlenmiştir. Bu duruma örnek öğrenci çizimi aşağıda sunulmuştur.



Şekil 63. Ö24'ün İkinci Sorudaki Çizimi

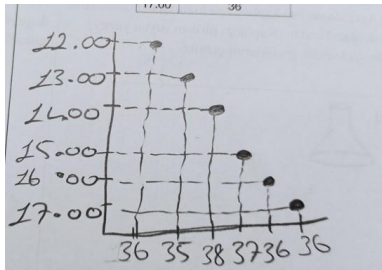
Uygun grafik eğrisi çizememe hatası yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde Ö48, Ö46 ve Ö14 kodlu öğrencilerin grafik eğrisi olarak doğrusal grafik çizdikleri gözlenmiştir. Bunlara ek olarak Ö32 kodlu öğrencinin saatleri dikey eksene, vücut sıcaklıklarını yatay eksene yazdığı, vücut sıcaklıklarının görüldüğü saatleri hizalayacak şekilde çizgiler çizdiği(sütun grafiği gibi) görülmüştür. Ö30 kodlu öğrencinin ise çiziminde doğrusal bir şekilde noktaları belirlediği ancak noktaları birleştirirken eğrisel bir şekilde çukur oluşturarak noktaları birleştirdiği tespit edilmiştir. Ayrıca Ö48, Ö46,

Ö14, Ö32 ve Ö30 kodlu öğrencilerin hepsi verilere uygun ölçek oluşturmama hatası yaparak soruya ait tabloda verilen vücut sıcaklık değerlerinin hepsini yani tekrar eden değerleri birden fazla kez yazdıkları fark edilmiştir. Bu duruma örnek öğrenci çizimi aşağıda sunulmuştur.

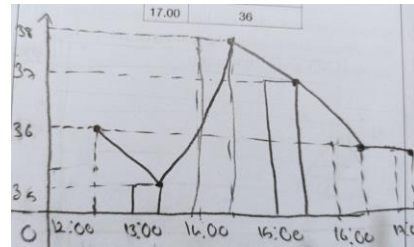


Şekil 64. Ö46'nın İkinci Sorudaki Çizimi

Diğer hataları yapan öğrencilerin çoğunluğunun eksenleri etiketleme hatası yapmakla birlikte Ö47, Ö42 ve Ö43 kodlu öğrenciler gibi bazı öğrencilerin saatlere karşılık gelen vücut sıcaklıklarını noktalarla belirlemelerine rağmen noktaları birleştirmeden bıraktıkları tespit edilmiştir. Bu öğrencilere benzer şekilde Ö11 ve Ö29 kodlu öğrencilerin vücut sıcaklıklarına karşılık gelen noktaları yukarıda belirtilen üç öğrenci gibi noktalarla ilerleyerek değil çizerek belirledikleri görülmüştür. Bunlara ek olarak Ö25 ve Ö40 kodlu öğrencilerin soruya ait tabloda verilen vücut sıcaklığının tamamını daha önce de belirttiğimiz üzere yani aynı sıcaklık değerini tekrar tekrar kullanarak ölçek oluşturdıkları ve sıcaklık değerlerine ait noktaları belirleyip birleştirmedikleri gözlenmiştir. Tüm bu belirtilen hataların dışında Ö51 kodlu öğrencinin sütun grafiği, Ö49 kodlu öğrencinin çizgi ve sütun grafiğini üst üste çizdiği fark edilmiştir. Bu durumlara örnek bazı öğrenci çizimleri aşağıda sunulmuştur.



Şekil 65. Ö25'in İkinci Sorudaki Çizimi



Şekil 66. Ö49'un İkinci Sorudaki Çizimi

Bu soru ile ilgili görüşme yapılan öğrencilerden Ö37, Ö6, Ö10, Ö44 ve Ö24 kodlu öğrencilerin grafiği orijinden(eksenlerin kesişim noktasından) veya dikey eksen

üzerindeki 36 dereceye karşılık gelen noktadan başlattıkları gözlenmiştir. Bu durum ile ilgili Ö37 kodlu öğrenci araştırmacı arasında aşağıdaki konuşma geçmiştir:

Araştırmacı: Grafiği sıfırdan(eksenlerin kesişim noktasından) başlattığını görüyorum. Buna neye göre karar verdin? Genelde böyle sıfırdan mı başlar grafikler? Böyle mi olması gerekir?

Ö37: Genelde böyle olması gerekmez. Zaten vücut sıcaklığı da sıfır olamaz. Ama ben soruyu çözerken böyle başlatmışım o anda.

Araştırmacı: Bunun doğru olmadığını mı düşünüyorsun şu anda?

Ö37: Evet

Araştırmacı: Peki nereden başlaması gerekirdi normalde?

Ö37: 12.00'ı buraya(eksenlerin kesişim noktasını gösteriyor) yazardım. Grafiği de 36'dan başlatırdım(dikey eksen üzerindeki 36 dereceye karşılık gelen noktayı gösteriyor).

Araştırmacı: Peki buraya(eksenlerin kesişim noktasını gösteriyor)12.00'ı yazmak grafik açısından sıkıntıya sebep olur mu?

Ö37: Bence olmaz.

Grafiği sıfırdan(eksenlerin kesişim noktasından) başlatan diğer bir öğrenci de Ö10 kodlu öğrencidir. Bu öğrenci ile araştırmacı arasında aşağıdaki konuşma geçmiştir:

Araştırmacı: Grafiği sıfırdan başlatmışsın. Bunun nedenini açıklar mısın?

Ö10: Genelde grafikler sıfırdan başlıyor. Ama belki de bir başlangıç sıcaklığı olabilir. 12.00'dan önceki sıcaklık belli değil ama

Araştırmacı: Yani 12.00'dan önce bir sıcaklık değeri verilseydi oradan başlatırdım. Ama verilmediği için sıfırdan başlar diye mi düşünüyorsun?

Ö10: Evet.

Araştırmacı: Peki grafiği 12.00'ın hizasında 36'ya karşılık gelen noktadan başlatsak da olur muydu? Yoksa mutlaka eksenler üzerinde bir noktaya temas ederek mi başlamalı grafik?

Ö10: Olabilirdi ama bence eksenlere bağlı olması(eksenler üzerinden başlamasını kastediyor) grafiğin anlaşılması için kolaylık sağlıyor

Araştırmacı: Bu grafiğin de başlangıcı bilinmediği için sıfırdan başlaması doğru mu olur diyorsun?

Ö10: Evet

Tüm bu bilgiler ışığında gerek öğrenci çizimleri incelendiğinde gerek de öğrencilerle yapılan görüşmelerdeki öğrenci cevapları göz önüne alındığında grafiği uygun yerden başlatma konusunun ön plana çıktığı ve öğrencilerin bu konuda bir hayli zorlandığı tespit edilmiştir. Öğrencilerde grafiğin ya eksenlerin kesişim noktasından ya da eksenler üzerinde bir yerden başlaması gerektiği konusunda bir düşünceye sahip oldukları gözlenmiştir. Ö37 ve Ö10 kodlu öğrencilerin verdiği cevaplara bakılırsa bunda öğrencilerin genellikle eksenlerin kesişim noktasından veya eksen üzerinde bir noktadan başlayan grafiklerle çok sık karşılaşmalarının etkisinin olduğu da düşünülmektedir.

İkinci Bölüm Üçüncü Soruya Ait Bulgular

Testin ikinci bölümüne ait üçüncü soruda öğrencilere “Kazım Bey aldığı kumbarayı içerisine 10 tl koyarak kızı Bilge'ye veriyor. Bilge her hafta kumbaraya 5 tl

atarak para biriktiriyor.” bilgisi verildikten sonra öğrencilerden bu bilgiyi kullanarak beş haftalık para birikimini gösteren bir çizgi grafiği çizmeleri istenmiştir.

Tablo 15’te ÇGOYT ikinci bölüm üçüncü soruda öğrencilerin verdikleri cevapların doğru, yanlış ve boş olarak frekans dağılımları sunulmuştur.

Tablo 15. ÇGOYT İkinci Bölüm Üçüncü Soruya Ait İstatistikler

Yanlış(Hatalı)		Doğru		Boş	
f	%	f	%	f	%
31	56,36	17	30,91	7	12,73

Tablo 15 incelendiğinde öğrencilerin %56,36’sının hatalı çizimler yaptığı görülmektedir. Doğru yapan öğrencilerin oranının %30,91 ve boş bırakanların ise %12,73 olduğu görülmektedir.

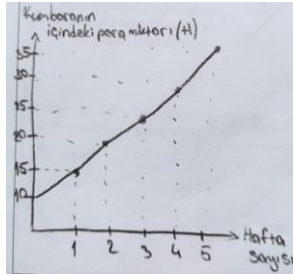
Tablo 16’da ise hatalı çizim yapan öğrencilerin hatalarının hata kategorilerine göre dağılımı ve frekans bilgileri sunulmuştur.

Tablo 16. ÇGOYT İkinci Bölüm Üçüncü Sorudaki Hataların Dağılımları

Yanlış(Hata) Kategorileri	Yanlış İstatistikleri	
	f	%
Uygun grafik eğrisi çizememe	3	9,68
Grafiği uygun yerden başlatamama	17	54,84
Grafiği resim gibi algılama	0	0,00
Verilere uygun ölçek oluşturamama	15	48,39
Diğer Hatalar	12	38,71

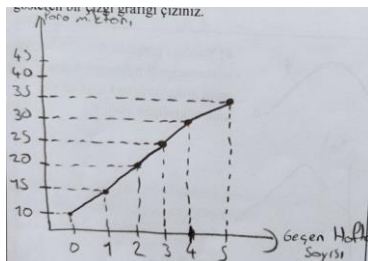
Tablo 16 incelendiğinde yanlış yapan öğrencilerin hatalarının dağılımına bakıldığında en çok gözlenen hataların grafiği uygun yerden başlatamama(%54,84), verilere uygun ölçek oluşturamama(%48,39) ve diğer hatalar(%38,71) olarak ifade edilen

eksenleri etiketleme, veri girişi, noktaları belirleme ve noktaları birleştirme hataları olduğu görülmektedir. Bazı öğrencilerin(%9,68) ise uygun grafik eğrisi oluşturamadığı görülmektedir. Grafiği doğru şekilde çizebilen Ö20 kodlu öğrencinin çizimi aşağıda sunulmuştur.



Şekil 67. Ö20'nin Üçüncü Sorudaki Çizimi

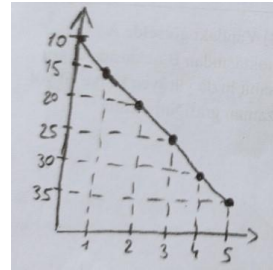
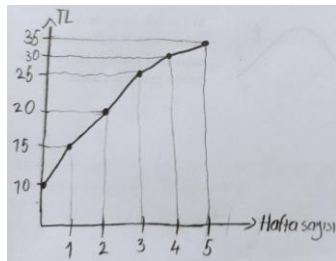
Öğrencilerde bu soruda en çok karşılaşılan(%54,84) hata türlerinden grafiği uygun yerden başlatamama hatası yapan öğrencilerin çizimleri incelendiğinde üç tane tekrar eden hata tespit edilmiştir. Bunlardan ilkinin incelediğimizde Ö54 ve Ö31 kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi bazı öğrencilerin eksenlerin kesişim noktasını hafta eksenini için sıfır ve biriken para eksenini için de on olarak kabul ederek (0,10) noktası olarak aldıkları ve grafiği buradan başlattıkları gözlenmiştir. İkinci en çok tekrar eden hatada ise Ö46 ve Ö13 kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi öğrencilerin bazılarının grafiği birinci haftaya denk gelen on beş liradan başlattıkları kumbaranın içinde olan on lirayı göz ardı ettikleri görülmüştür. Tekrar eden üçüncü hatada ise Ö50 ve Ö35 kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi öğrencilerin hafta ekseninde(yatay eksen) sıfıra karşılık gelen noktayı eksenlerin kesişim noktası dışında bir nokta olarak belirledikleri ve biriken para ekseninde(dikey eksen) on liraya karşılık gelen noktayı belirleyerek grafiği oradan başlattıkları gözlenmiştir. Ö50 kodlu öğrencinin çizimi aşağıda sunulmuştur.



Şekil 68. Ö50'nin Üçüncü Sorudaki Çizimi

Tablo 16 incelendiğinde öğrencilerin en çok yaptıkları hataların bir diğerinin verilere uygun ölçek oluşturamama (%48,39) olduğu gözlenmektedir. Öğrenci

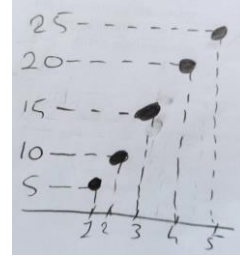
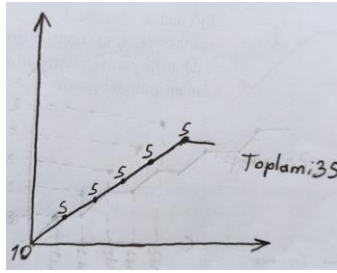
çizimlerinde bu durumla ilgili hatalar incelendiğinde yukarda da belirtilen Ö54, Ö46 ve Ö50 kodlu öğrencilerin de yaptıkları eksenlerin kesişim noktalarını (0,10) noktası olarak alma, sıfırı eksen üzerinde ayrı bir nokta olarak belirtme gibi hatalara ek olarak başka ölçek hataları da yaptıkları gözlenmiştir. Bunlar incelendiğinde Ö45 ve Ö8 kodlu öğrencilerin dikey eksende biriken para miktarını belirten ölçek değerlerini yazarken aşağıdan yukarıya doğru çıkıldıkça sayılar arasındaki mesafeyi azaltmasından dolayı grafik eğrisinin giderek eğilerek, önce hızlı artan sonra giderek yavaşlayan bir grafik görüntüsü(eğrisel grafik) aldığı görülmüştür. Buna ek olarak Ö34 kodlu öğrencinin dikey eksende biriken para miktarlarını belirten sayısal değerleri yazarken yukardan aşağıya doğru artacak şekilde yazdığından dolayı grafik artan doğrusal grafik olması gerekirken azalan doğrusal grafik görünümü almıştır. Bahsi geçen durumlar göz önüne alındığında bu çizimler uygun grafik eğrisi çizememe olarak değerlendirilmiştir. Son olarak Ö12 kodlu öğrencinin yatay ve dikey eksende ölçeklerdeki sayısal değerlerin yazıldığı yerleri herhangi bir işaretle belirtmedikleri için grafik okunurken hizalamada ve karşılık gelen değerleri belirlemede sorunlar oluşturduğu görülmüştür. Bu durumlara örnek bazı öğrenci çizimleri aşağıda sunulmuştur.



Şekil 69. Ö45'in Üçüncü Sorudaki Çizimi Şekil 70. Ö34'ün Üçüncü Sorudaki Çizimi

Öğrencilerde gözlenen diğer hatalar grubuna giren hatalar incelendiğinde Ö3, Ö1, Ö29 kodlu öğrenciler gibi çoğu öğrencinin eksenleri etiketlemediği fark edilmiştir. Bunlara ek olarak Ö4, Ö40, Ö43 kodlu öğrenciler gibi bazı öğrencilerin haftalara karşılık gelen biriken para değerlerini noktalarla belirlemelerine rağmen bu noktaları birleştirmedikleri tespit edilmiştir. Bireysel olarak yapılan hatalara baktığımızda ise Ö51 kodlu öğrencinin çizgi grafiği yerine sütun grafiği çizdiği, Ö47 kodlu öğrencinin eksenleri çizmesine rağmen eksenler üzerinde hiçbir şey belirtmediği, kesişim noktasından başlattığı doğrusal artan grafiğin üzerine belirli aralıklarla beş yazdığı gözlenmiştir. Son olarak Ö25 ve Ö28 kodlu öğrencilerin sayıları eşleştirmeden ibaret grafik değeri olmayan

çizimler yaptığı görülmüştür. Bu durumlara örnek bazı öğrenci çizimleri aşağıda sunulmuştur.



Şekil 71. Ö47'nin Üçüncü Sorudaki Çizimi Şekil 72. Ö25'in Üçüncü Sorudaki Çizimi

Grafiği çizerken eksenlerin kesişim noktasını biriken para eksenini için 10, haftalar eksenini için ise 0 kabul eden yani eksenlerin kesişim noktasını (0,10) noktası olarak yazan Ö44 ve Ö31 kodlu öğrenciler ile yapılan bireysel görüşmelerde bu gösterim şeklinin grafiğin anlamı ve okunması açısından sorun olup olmayacağı sorulduğunda herhangi bir sorun oluşturmayacağı yönünde görüş belirttikleri gözlenmiştir.

Ö50 kodlu öğrencinin ise grafiği çizerken yatay eksene haftaları belirten değerleri yazarken sıfırı eksenlerin kesişim noktasına değil de ayrı bir nokta olarak yazdığını gözlemlemiştik(Şekil 68). Bu sebeple de grafik eğrisini bu sıfır noktası ile dikey eksenle biriken para miktarının on liraya karşılık geldiği hiza ya denk gelen noktadan başlattığını belirtmiştik. Ö50 kodlu öğrenci ile araştırmacı arasında yaptığı bu çizimle ilgili aşağıdaki konuşma geçmiştir:

Araştırmacı: ...Sıfırı buradan başlattığın görülüyor. Peki, bu köşe(eksenlerin kesişim noktasını gösteriyor) neyi belirtiyor açıklar mısın?

Ö50: Orayı ben yapmadım.(biraz duraksıyor) Aslında oradan başlaması gerekiyor. Aldığı zaman başlangıçtan sonuna doğru dolduruyor.

Araştırmacı: Grafik buradan(eksenlerin kesişim noktasını gösteriyor) başladığı zaman sıfır yine burada mı kalmalıydı(öğrencinin sıfırı yazdığı yeri gösteriyor)?

Ö50: Aldığı zaman on lira koymuş(kumbaranın içinde on liranın zaten olduğunu kastediyor). Başlangıçta direkt kendisi atsaydı oradan başlardı(eksenlerin kesiştiği noktayı gösteriyor). Ama başlangıçta direkt verdiği için böyle(köşeden başlamalı demesinin tersine kendi cevabının doğru olduğunu düşünüyor) olmalı diye düşünüyorum.

Yukarıdaki öğrenci çözümleri ve yapılan görüşmelerdeki öğrenci cevapları dikkate alındığında öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma konusunda zorlandıkları ve çeşitli hatalar yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin özellikle grafiği başlatacakları yere karar verme konusunda sıkıntı yaşadıkları görülmektedir. Ayrıca grafiği nereden başlatacaklarına karar verememe durumundan dolayı verilere uygun ölçek oluşturmada

da zorlandıkları fark edilmiştir. Ölçek oluştururken değerleri doğru yere yazma, doğru yerden başlatma, doğru sıra ile yazma konusunda sıkıntılar yaşadıkları görülür. Grafiğin ölçeğini doğru oluşturmama durumunun bir sonucu olarak grafik eğrisinin de verilere uygun olmayacak şekilde çizildiği de gözlenmiştir.

İkinci Bölüm Dördüncü Soruya Ait Bulgular

Testin ikinci bölümüne ait dördüncü soruda öğrencilere aşağıda Şekil 73'te gösterilen tablo verilmiştir. Bunula birlikte "Kemal'in, Pazartesi gününden Pazar gününe kadar bir hafta boyunca günlük çözdüğü soru sayıları sırasıyla yukarıda verilmiştir." bilgisi verildikten sonra öğrencilerden bu bilgiyi ve tabloyu kullanarak Kemal'in günlere göre çözdüğü soru sayılarını gösteren bir çizgi grafiği çizmeleri istenmiştir.

50, 25, 50, 25, 0, 100, 50

Şekil 73. ÇGOYT İkinci Bölüm Dördüncü Soruya Ait Tablo

Tablo 17'de ÇGOYT ikinci bölüm dördüncü soruda öğrencilerin verdikleri cevapların doğru, yanlış ve boş olarak frekans dağılımları sunulmuştur.

Tablo 17. ÇGOYT İkinci Bölüm Dördüncü Soruya Ait İstatistikler

Yanlış(Hatalı)		Doğru		Boş	
f	%	f	%	f	%
37	67,27	6	10,91	12	21,82

Tablo 17 incelendiğinde öğrencilerin %67,27'sinin hatalı çizimler yaptığı görülmektedir. Doğru yapan öğrencilerin oranının %10,91 ve boş bırakanların ise %21,82 olduğu görülmektedir.

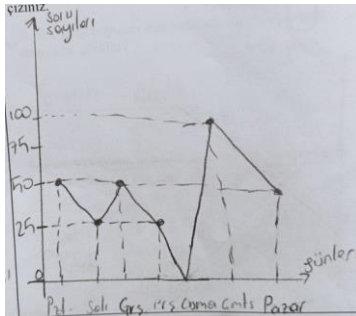
Tablo 18'de ise hatalı çizim yapan öğrencilerin hatalarının hata kategorilerine göre dağılımı ve frekans bilgileri sunulmuştur.

Tablo 18. ÇGOYT İkinci Bölüm Dördüncü Sorudaki Hataların Dağılımları

Yanlış(Hata) Kategorileri	Yanlış İstatistikleri
---------------------------	-----------------------

	f	%
Uygun grafik eğrisi çizememe	3	8,11
Grafiği uygun yerden başlatamama	17	45,95
Grafiği resim gibi algılama	0	0,00
Verilere uygun ölçek oluşturmama	25	67,57
Diğer Hatalar	19	51,35

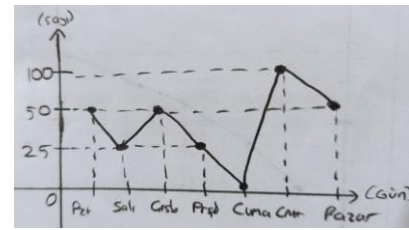
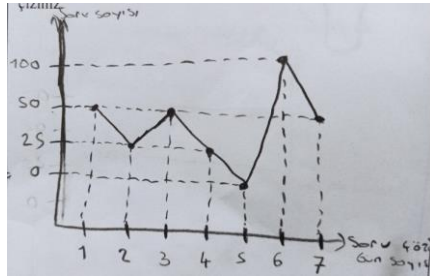
Tablo 18 incelendiğinde yanlış çizim yapan öğrencilerin hatalarının dağılımına bakıldığında ise en çok gözlenen hataların grafiği uygun yerden başlatamama(%45,95), verilere uygun ölçek oluşturmama(%67,57) ve diğer hatalar(%51,35) olarak ifade edilen eksenleri belirleme ve etiketleme, veri girişi, noktaları belirleme ve noktaları birleştirme hataları olduğu görülmektedir. Bazı öğrencilerin(%8,11) ise uygun grafik eğrisi oluşturamadığı görülmüştür. Grafiği doğru şekilde çizebilen Ö13 kodlu öğrencinin çizimi aşağıda sunulmuştur.



Şekil 74. Ö13'ün Dördüncü Sorudaki Çizimi

Tablo 18 incelendiğinde öğrencilerin en çok yaptığı hataların başında verilere uygun ölçek oluşturmama hatasının(%67,57) olduğu gözlenmektedir. Öğrencilerin yaptığı çizimler incelendiğinde bazı tekrar eden hataların yapıldığı gözlenmiştir. Bunların başında Ö50, Ö4, Ö1 kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi bazı öğrencilerin dikey eksen de verilen çözülün soru sayılarını belirten sayısal değerleri yazarken sıfırı eksenlerin kesişim noktasında değil de ayrı bir nokta olarak belirttikleri gözlenmiştir. Karşılaşılan bir diğer durum ise Ö46, Ö54, Ö22, Ö17 kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi bazı öğrencilerin çözülün soru sayısını belirten sayısal değerleri dikey eksene yazarken sadece soru için verilen tablodaki(Şekil 73) değerleri(0, 25, 50, 100)

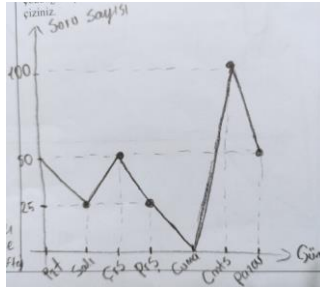
kullandıkları ancak bu değerleri ya eşit aralıklı olarak yazdıkları ya da 0-25 aralığını çok fazla bırakıp 25-50-100 aralığını ise eşit aralıklı olarak yazdıkları görülmüştür. Bu durumdan dolayı grafik okunurken günlere göre artış ve azalışların çok fazla, çok az veya eşit olduğu gibi çıkarımları yaparken hataya sebebiyet verebileceği fark edilmiştir. Öğrencilerde gözlenen diğer hatalarda ise Ö14 ve Ö40 kodlu öğrencilerin çizimlerinde gözlemlendiği üzere soru için verilen tablodaki günlere ait soru çözüm değerlerini olduğu gibi aynı sırayı takip ederek grafiğin dikey eksenine aşağıdan yukarıya doğru olacak şekilde aktardıkları ve aynı sayıları tekrar tekrar kullandıkları gözlenmiştir. Bu durum da grafiğin doğrusal artan bir grafik olmasına ve uygun grafik eğrisi çizememe hatasının oluşmasına sebep olmuştur. Ö6 ve Ö34 kodlu öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise bu öğrencilerin günlük çözülen soru sayılarını dikey eksene yazarken eklemeli olarak yazdıkları yani günler geçtikçe önceki günlerde çözülen soru sayılarının üzerine ekleyerek günlük çözülen soru sayılarını belirledikleri gözlenmiştir. Bu öğrencilerden Ö6 kodlu öğrenci bu değerleri aşağıdan yukarı doğru toplayarak eksene girdiği için grafik sürekli artan bir eğri olarak ilerlerken Ö34 kodlu öğrenci bu değerleri yukardan aşağıya doğru toplayarak eksene girdiği için grafik eğrisi azalan eğrisi olarak ilerlemiştir. Yani bu iki çizimde de ölçek hatasına ek olarak uygun grafik eğrisi çizememe hatası yapılmıştır. Bu durumlara örnek bazı öğrenci çizimleri aşağıda verilmiştir.



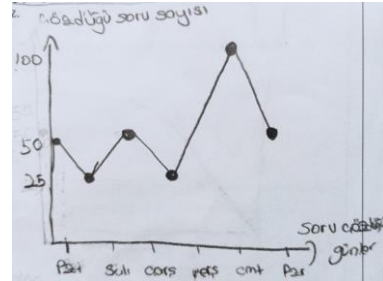
Şekil 75. Ö50'nin Dördüncü Sorudaki Çizimi Şekil 76. Ö46'nın Dördüncü Sorudaki Çizimi

Tablo 18 incelendiğinde öğrencilerin en çok yaptığı hataların bir diğerinin grafiği uygun yerden başlatmama hatasının (%45,95) olduğu gözlenmektedir. Öğrenci çizimlerine bakıldığında en çok yaptıkları hatanın Ö3, Ö20, Ö44 kodlu öğrenciler gibi bazı öğrencilerin grafik eğrisini eksenlerin kesişim noktasından yani (0,0) noktasından başlatmaları olduğu görülmektedir. Bunun dışında görülen bir diğer hata ise Ö23 ve Ö33 kodlu öğrencilerin çizimlerinde gözlenen Pazartesi gününde çözülen soru sayısı olan 50'nin hizasına koydukları noktayı dikey eksen üzerinde 50 değerine karşılık gelen noktayla birleştirerek grafik eğrisini başlatmalarıdır. Yine Ö21 kodlu öğrencinin Pazartesi

gününi eksenlerin kesişim noktasına yazması ve Ö19 kodlu öğrencinin de Pazartesi gününi eksenlerin kesişim noktasına çok yakın yazması sonucu grafiği dikey eksen üzerinde 50 değerine karşılık gelen noktadan başlattıkları gözlenmiştir. Bu durumlara örnek bazı öğrenci çizimleri aşağıda sunulmuştur.



Şekil 77. Ö21'in Dördüncü Sorudaki Çizimi



Şekil 78. Ö19'un Dördüncü Sorudaki Çizimi

Öğrencilerin çizimlerinde sıklıkla gözlenen bir diğer hata türü ise diğer hatalar(%51,35) olarak ifade edilen eksenleri etiketleme, veri girişi, noktaları belirleme ve noktaları birleştirme hataları olarak gözlenmektedir. Bu hataların en başında Ö24, Ö1, Ö35 kodlu çoğu öğrencide gözlemlenen eksenleri etiketlememe hatası gelmektedir. Bu hatalardan bir diğeri Ö47, Ö43, Ö40 kodlu öğrencilerin yaptığı günlere karşılık gelen noktaları belirleyip bu noktaları birleştirmeme hatasıdır. Bir diğer hata ise Ö36 ve Ö19 kodlu öğrencilerin çizimlerinde yaptığı Cuma gününe ait soru çözüm sayısı olan sıfırın grafik üzerinde belirtilmediği yani veri giriş hatası yapıldığı gözlenmiştir. Bu öğrencilerden Ö19 kodlu öğrencinin(Şekil 78) Cuma gününü çözülen soru sayısı sıfır olduğu için günlere ait yatay eksenle hiç yazmadığı görülmüştür.

Bu sorudaki çizimleri ile ilgili görüşme yapılan Ö10, Ö2, Ö50 ve Ö36 kodlu öğrencilerden Ö10 ve Ö2 kodlu öğrencilerin grafiği eksenlerin kesişim noktasından başlattıkları ve bu noktayı (0,0) noktası olarak kabul ettikleri fark edilmiştir. Ö50 kodlu öğrencinin(Şekil 75) sıfırı, soru çözme sayılarının gösterildiği dikey eksenle eksenlerin kesişim noktası dışındaki bir nokta olarak göstermiştir. Ö36 kodlu öğrenci ise grafiği çizerken Cuma günü çözülen soru sayısına karşılık gelen noktayı diğer günler ile birleştirmedeği görülmüştür. Ölçeğini yirmi beşer yirmi beşer artırarak ve ara değerleri de kullanarak doğru şekilde oluşturan ancak grafiği sıfırdan başlatan Ö2 kodlu öğrenci ile araştırmacı arasında aşağıdaki konuşma geçmiştir:

Araştırmacı: ...Grafiği sıfırdan başlattığını görüyorum. Bunun sebebini açıklar mısın?
 Ö2: Pazartesi günü elli soru çözmüştü ama bir anda elli olmadı. O yüzden bir, iki, üç, dört diye artmış olması gerekiyor diye düşündüm.

Grafiği çizerken sıfırı soru çözme sayılarının gösterildiği dikey eksende eksenlerin kesişim noktası dışındaki bir nokta olarak gösteren Ö50 kodlu öğrenci(Şekil 75) ile araştırmacı arasında aşağıdaki konuşma geçmiştir:

Araştırmacı: Ölçeğinde sadece 0, 25, 50 ve 100'ü kullandığını görüyorum. Bunu neden tercih ettiğini açıklar mısın?

Ö50: Tabloda bu şekilde verilmiş. Sıfır ile yüz arasında hep 0, 25, 50, 100 şeklinde artmış.

Araştırmacı: Peki sıfırı buradan(dikey eksen üzerinde eksenlerin kesişim noktasının dışında bir nokta olarak belirtilmiş) başlatmanın sebebi ne?

Ö50: Soruların yükselme sayısı 0, 25, 50, 100 şeklinde gidiyor ya o yüzden.

Araştırmacı: Peki burada köşe noktasından başlayabilir miydi? Sıkıntı oluşturur muydu? Yoksa seninki mi doğru?

Ö50: Bence benim yaptığım doğru.

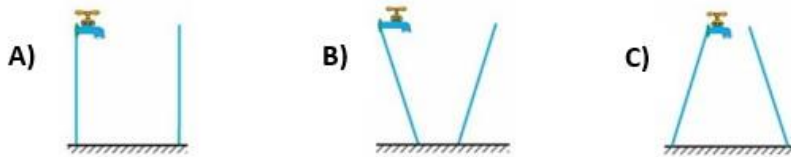
Araştırmacı: O zaman anlayamaz mıydık beşinci günde sıfır olduğunu?

Ö50: Bence anlayamazlardı.

Yukarıda değinilen öğrenci çözümleri ve yapılan görüşmelerden de anlaşılacağı üzere öğrencilerin grafiği çizerken grafik eğrisini nereden başlatacakları ve verileri nasıl grafiğe aktaracakları konusunda sorunlar yaşadıkları fark edilmiştir. Özellikle verilere uygun ölçek oluşturma konusunda zorlandıkları görülmüştür.

İkinci Bölüm Beşinci Soruya Ait Bulgular

Testin ikinci bölümüne ait beşinci soruda öğrencilere üç farklı kap şekli verilmiş ve öğrencilerden bu kaplara eşit hızla akan musluklardan su doldurulduğunda kapta biriken suyun yüksekliğinin zamana göre nasıl değiştiğini gösteren yükseklik-zaman grafiklerini çizmeleri istenmiştir. Bu soruya ait kap şekilleri Şekil 79'da sunulmuştur.



Şekil 79. ÇGOYT İkinci Bölüm Beşinci Soruya Ait Kap Şekilleri

Tablo 19'da ÇGOYT ikinci bölüm beşinci soruda A, B ve C kaplarına yönelik öğrencilerin verdikleri cevapların doğru, yanlış ve boş olarak frekans dağılımları sunulmuştur.

Tablo 19. ÇGOYT İkinci Bölüm Beşinci Soru A Kabına Ait İstatistikler

Kaplar	Yanlış(Hatalı)		Doğru		Boş	
	f	%	f	%	f	%
A	27	49,09	23	41,82	5	9,09
B	35	63,64	14	25,45	6	10,91
C	35	63,64	14	25,45	6	10,91

Tablo 20’de ise A, B ve C kaplarına yönelik hatalı çizim yapan öğrencilerin hatalarının hata kategorilerine göre dağılımı ve frekans bilgileri sunulmuştur.

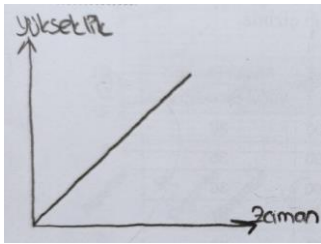
Tablo 20. ÇGOYT İkinci Bölüm Beşinci Soru Kaplara Göre Hataların Dağılımları

Yanlış(Hata) Kategorileri	A Kabı Yanlış Dağılımı		B Kabı Yanlış Dağılımı		B Kabı Yanlış Dağılımı	
	f	%	f	%	f	%
Uygun grafik eğrisi çizememe	11	40,74	30	85,71	25	71,43
Grafiği uygun yerden başlatamama	11	40,74	8	22,86	11	31,43
Grafiği resim gibi algılama	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Verilere uygun ölçek oluşturamama	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Diğer Hatalar	16	59,26	16	45,71	17	48,57

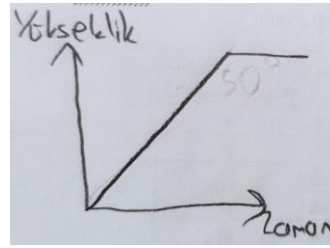
Şekil 79’da verilen A kabı incelendiğinde kabın kenarlarının düz bir şekilde yükseldiği görülmektedir. Kabı dolduran musluğun da sabit hızla aktığı düşünüldüğünde kapta biriken suyun eşit zaman aralıklarında eşit şekilde yükselmesi beklenir. Bu sebeple bu kaba yönelik çizilecek çizgi grafiğinin eksenlerin kesişim noktasından(0,0) başlayıp eşit zaman aralıklarında eşit miktarda artış gösteren doğrusal bir grafik olması gerekir.

Tablo 19 incelendiğinde öğrencilerin %49,09’unun hatalı çizimler yaptığı görülmektedir. Doğru yapan öğrencilerin oranının %41,82 ve boş bırakanların ise %9,09 olduğu görülmektedir. A kabı için öğrencilerin yarıya yakının yanlış, yarıya yakınının ise doğru çizim yaptığı gözlenmektedir

Tablo 20 incelendiğinde A kabına yönelik öğrencilerin yaptıkları hataların dağılımlarına bakıldığında öğrencilerin uygun grafik eğrisi çizememe(%40,74), grafiği uygun yerden başlatamama(%40,74) ve diğer hatalar kategorisindeki hataları(%59,26) yaptıkları görülmektedir. Bu soruya Ö1 ve Ö2 kodlu öğrenciler gibi sabit artış gösteren doğrusal grafik çizimleri doğru kabul edilmiştir. Bununla birlikte Ö37 ve Ö31 kodlu öğrencilerin musluğun akmaya devam ettiğini düşünerek yüksekliğin bir yerden sonra sabit kaldığını düşünerek doğrusal artışın ardından grafik eğrisinin yatay olarak devam ettirdikleri görülmüştür. Bu öğrencilerin cevapları da doğru olarak kabul edilmiştir. Ö2 ve Ö37 kodlu öğrencilere ait doğru çizimler aşağıda sunulmuştur.

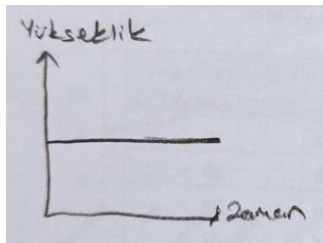


Şekil 80. Ö2'nin A Kabı İçin Çizim



Şekil 81. Ö37'nin A Kabı İçin Çizim

Uygun grafik eğrisi çizememe hatası yapan öğrencilerin çizimleri incelendiğinde neredeyse tamamının suyun yüksekliğini sabit olarak çizdikleri yani yatay doğrusal bir grafik çizdikleri gözlenmiştir. Sadece Ö14 kodlu öğrencinin önce artan, sonra sabit kalan sonra tekrar artan bir doğrusal grafik çizdiği görülür. Bu durumlara örnek öğrenci çizimi aşağıda sunulmuştur.



Şekil 82. Ö44'ün A Kabı İçin Çizim

Grafiği uygun yerden başlatamama hatası yapan öğrencilerin neredeyse tamamının Ö44 kodlu öğrencinin çiziminde(Şekil 82) olduğu gibi grafiğin yüksekliğini sabit kabul edip yatay doğrusal grafik çizen öğrenciler olduğu tespit edilmiştir. Bu öğrencilerin kabın başlangıçta boş olduğunu göz ardı ederek grafiği eksenlerin kesişim noktasından(0,0) başlatmadıkları fark edilmiştir. Bunlara ek olarak Ö45 kodlu öğrencinin

sabit artış gösteren doğrusal grafik çizmesine rağmen grafiği eksenlerin kesişim noktasından başlatmadığı gözlenmiştir.

Diğer hatalar kategorisinde yapılan hatalar incelendiğinde öğrencilerin neredeyse tamamının Ö22 ve Ö35 kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi eksenleri belirleme ve etiketleme hatası yaptıkları ve çizdikleri grafiklerde eksenlerin hangi veriyi temsil ettiğini belirten bir etiketleme yapmadıkları görülmüştür. Bu hataya ek olarak Ö47 ve Ö43 kodlu öğrencilerin sabit artış gösterecek şekilde noktalar belirlemelerine rağmen bu noktaları birleştirip doğrusal grafik eğrisi oluşturmadıkları gözlenmiştir.

Yukarıda bahsi geçen durumlar ile ilgili olarak görüşme yapılan öğrencilerden Ö24 kodlu öğrencinin grafik eğrisini doğru çizmesine rağmen eksenleri etiketlemediği görülmüştür. Öğrenciye grafikte eksenlerin hangi bilgileri belirttiği sorulduğunda yatay eksenin zamanı, dikey eksenin su yüksekliğini belirttiği ama çizim esnasında unutup yazmadığını belirtmiştir. Yine görüşme yapılan Ö31 ve Ö37(Şekil 81) kodlu öğrencilerin cevapları incelendiğinde grafik eğrisinin önce doğrusal ve sabit şekilde artış gösterdiği sonra yatay olarak devam edip yüksekliğin sabit kaldığı görülmektedir. Bu öğrencilerin bireysel görüşmeler esnasında grafik çizimleri ile ilgili benzer cevaplar verdiği görülmüş olup kabın dolmaya devam ettikten bir süre sonra taşacağı için yüksekliğin sabit kalacağı açıklamasını yaptıkları görülmüştür.

Görüşme yapılan Ö44, Ö50 ve Ö55 kodlu öğrencilerin grafiği çizerken yüksekliği sabit olarak yani yatay doğrusal grafik olarak çizdikleri görülmektedir. Bu öğrencilerden Ö55 kodlu öğrenci ile yapılan görüşmede A kabı ile ilgili çizimini açıklaması istendiğinde öğrenci grafiğinde yüksekliğin sabit olarak gösterildiğini fark edip bunu kabın tam dikdörtgen gibi düzgün olmasını düşünerek çizmiş olabileceğini ancak çiziminin hatalı olduğunu belirtmiştir. Tekrar çizse nasıl çizeceği sorulduğunda ise doğru çizimi yapmıştır. Bu öğrencilerden Ö44 kodlu öğrenci ile araştırmacı arasında ise aşağıdaki konuşma geçmiştir:

Araştırmacı: Bu soruda A kabı için bu şekilde(öğrencinin çizdiği grafiği gösteriyor) bir çizim tercih etmişsin. Ne düşünerek bu grafiği çizdiğini açıklar mısın?

Ö44: Yüksekliğin eşit olacağını düşündüm. Her katmanda eşit artacağını düşündüm. O yüzden eşit bir grafik çizdim.

Araştırmacı: Peki bu grafik suyun belli bir andaki yüksekliğini mi gösteriyor? Yoksa suyun zamanla nasıl yükseleceğini mi gösteriyor?

Ö44: Grafiğin(suyun) zamanla nasıl yükseleceğini gösteriyor.

Araştırmacı: Mesela bu çizgi(öğrenciye çizimini gösteriyor) ne ifade ediyor?

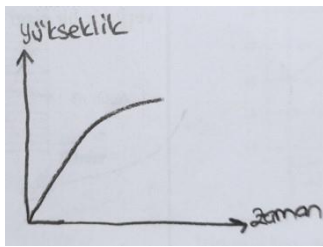
Ö44: Su her zaman aynı şekilde doluyor.

Ö44 kodlu öğrencinin cevapları incelendiğinde öğrencilerin grafiği çizerken aslında zamanla suyun artışının eşit zaman aralıklarında eşit miktarda olacağını fark ettikleri ancak grafiğe bu bilgiyi aktarırken çizimlerinin yüksekliğin arttığını değil sabit kaldığını gösterdiğinin farkında olmadığı görülmektedir. Bu çizimlerinin artışın hep sabit bir miktarda olduğunu ifade ettiğini düşünmekte olduğu fark edilmiştir.

Şekil 79’da verilen B kabı incelendiğinde kabın alt tarafının daha dar olduğu üst tarafa doğru giderek genişlediği görülmektedir. Kabı dolduran musluğun sabit hızla aktığı göz önünde bulundurularak kapta biriken suyun başlangıçta daha hızlı yükselmesi ancak üstlere çıktıkça bu yükselme hızının giderek yavaşlaması beklenir. Bu sebeple bu kaba yönelik çizilecek yükseklik-zaman grafiğinin eksenlerin kesişim noktasından(0,0) başlayıp önce hızlı yükselen sonra giderek yavaşlayan eğrisel bir çizgi grafiği olması gerekir.

Tablo 19 incelendiğinde öğrencilerin %63,64’ünün hatalı çizimler yaptığı görülmektedir. Doğru yapan öğrencilerin oranının %25,45 ve boş bırakanların ise %10,91 olduğu görülmektedir.

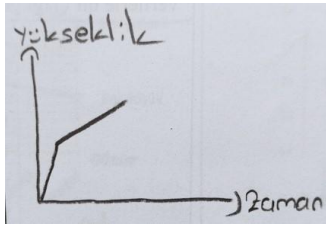
Tablo 20 incelendiğinde B kabı için yanlış çizim yapan öğrencilerin yaptıkları hataların dağılımlarına bakıldığında öğrencilerin çok büyük bir kısmının uygun grafik eğrisi çizememe(%85,71) hatası yaptığı görülmektedir. Öğrencilerin aynı zamanda grafiği uygun yerden başlatamama(%22,86) ve diğer hatalar kategorisindeki hataları(%45,71) yaptıkları görülmektedir. B kabı için doğru çizim yapan Ö2 kodlu öğrencinin çizimi aşağıda sunulmuştur.



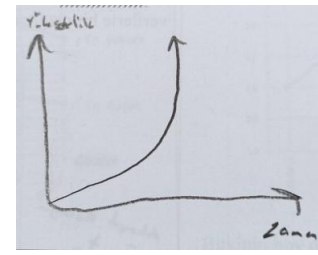
Şekil 83. Ö2’nin B Kabı İçin Çizim

Öğrencilerin çizimlerinde en çok karşılaşılan hata türüne bakıldığında öğrencilerin neredeyse tamamına yakınının(%85,71) uygun grafik eğrisi çizememe hatası yaptıkları görülmüştür. Öğrenci çizimleri incelendiğinde öğrencilerde tekrar eden bazı hataların olduğu gözlenmiştir. Bunlardan en çok tekrar eden hatanın Ö44, Ö55, Ö4 kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi bazı öğrencilerin B kabı için sabit artış gösteren

doğrusal grafik çizdikleri gözlenmiştir. Bir diğer tekrar eden hata Ö40, Ö20, Ö36 kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi bazı öğrencilerin önce daha hızlı artışın olduğunu temsilen eğimi fazla bir sabit artış gösteren doğrusal grafik çizdikleri daha sonra grafik doğrusunu kırarak grafiği daha yavaş artışı temsilen eğimi daha az olacak şekilde sabit artış gösteren doğrusal grafik olarak devam ettirdikleri görülmüştür. Yani Şekil 83'te verilen eğrisel grafiği doğrusal grafik olarak oluşturmaya çalışmışlardır. Tekrar eden bir diğer hata Ö16, Ö6, Ö24 kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi bazı öğrencilerin grafiklerini önce yavaş artan sonra hızlanan eğrisel grafik olarak çizdikleri gözlenmiştir. Gözlenen bir diğer hata Ö49 ve Ö50 kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi öğrencilerin grafiği yatay doğrusal grafik olarak çizdikleri yani yüksekliği sabit olarak gösterdikleri görülmüştür. Bu durumlara örnek bazı öğrenci çizimleri aşağıda sunulmuştur.

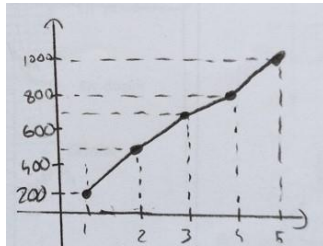


Şekil 84. Ö40'ın B Kabı İçin Çizim

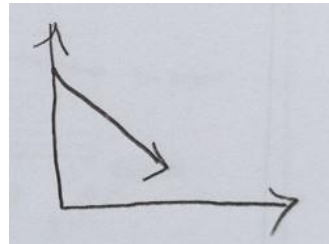


Şekil 85. Ö16'nın B Kabı İçin Çizim

Öğrencilerin yaptıkları grafiği uygun yerden başlatamama hataları incelendiğinde üç durum fark edilmiştir. Bunlardan ilkinde Ö45 ve Ö46 kodlu öğrenciler gibi bazı öğrencilerin çizimlerinde grafiği sabit artan doğrusal grafik olarak çizdikleri ve grafiği eksenlerin kesişim noktasından başlatmadıkları gözlenmiştir. İkinci olarak yukarıda da değinildiği üzere Ö49 ve Ö50 kodlu öğrencilerin grafiği yatay doğrusal grafik olarak yani yüksekliği sabit olarak çizdiği görülür. Son olarak Ö35 kodlu öğrencinin grafiği çizerken Sabit azalış gösteren doğrusal grafik olarak çizdiği görülmektedir. Bu durumlara örnek öğrenci çizimleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 86. Ö46'nın B Kabı İçin Çizim



Şekil 87. Ö35'in B Kabı İçin Çizim

Öğrencilerde diğer hatalar kategorisinde karşılaşılan durumun, neredeyse bu kategorideki hataların tamamında görülen, A kabı için yapılan çizimlerde de değindiğimiz üzere eksenleri etiketleme hatası olduğu görülmüştür. Ö19 ve Ö38 kodlu öğrenciler gibi bazı öğrencilerin grafik eğrisini doğru çizmelerine karşın eksenleri etiketlemedikleri tespit edilmiştir. Ayrıca Ö43 kodlu öğrencinin eksenleri çizip grafikte iki nokta belirlemesine rağmen bu noktaları birleştirmedeği görülmüştür. Noktaları birleştirme hatası yapan Ö43 kodlu öğrenci dışında diğer tüm öğrenciler eksenleri etiketlememe hatası yaptıkları tespit edilmiştir.

Yukarıda bahsi geçen hatalardan Şekil 85'te görüldüğü üzere Ö16 kodlu öğrencinin çizimindeki grafiği çizen Ö6 ve Ö24 kodlu öğrencilerle bireysel görüşme yapılmıştır. Bu öğrencilerden Ö24 kodlu öğrenci B kabı ile ilgili çizimini ne düşünerek yaptığı sorulduğunda biraz duraksadıktan sonra çiziminin hatalı olduğunu kabın önce hızlı sonra daha yavaş dolacağını belirtip doğru çizimin nasıl çizileceğini anlatmış ve doğru çizimi tarif edebilmiştir. Aynı çizimi yapan Ö6 kodlu öğrenci ile araştırmacı arasında aşağıdaki konuşma geçmiştir:

Araştırmacı: Bu grafiği neden böyle çizdiğini açıklar mısın?

Ö6: B kabı yukarıya doğru genişlediği için suyun daha fazla genişleyeceğini düşündüm.

Araştırmacı: Daha hızlı mı dolacağını düşündün?

Ö6: Yok daha yavaş.

Araştırmacı: Peki bu grafikte önce hızlı sonra yavaş olduğu mu anlatılıyor?

Ö6: Yok öğretmenim burada yüksekliğini anlatıyor.

Araştırmacı: Peki bu eğimin yüksekliği nasıl gösterdiğini açıklar mısın? A kabında doğrusal şeklinde göstermiştin(öğrenci A kabına ait çizimi doğru şekilde çizmiş).

Ö6: A kabı düz olduğu için bu kap yukarıya doğru genişlediği için.

Araştırmacı: Yani bu arayı(dikey eksen ile grafik eğrisi arasındaki boşluğu gösteriyor) kabın şeklinden dolayı mı açtın? Grafik eğrisinden değil de bu aradaki açıklıktan mı anlamamız gerekiyor yüksekliği?

Ö6: Kap dolarken su genişliyor kabın şeklini aldığı için o yüzden böyle çizdim.

Araştırmacı: Sen de o yüzden mi grafiği genişleterek çizdin kabın şeklinden dolayı?

Ö6: Evet

Görüldüğü üzere aslında öğrencinin grafiği çizerken suyun yükselirken kabın şeklini almasını resmetmeye çalıştığı görülmektedir. Öğrencinin burada resim gibi grafik hatası yaptığı söylenebilir.

Grafiği çizerken sabit artan doğrusal grafik şeklinde çizen Ö44 ve Ö55 kodlu öğrenciler ile de bireysel görüşmeler yapılmıştır. Ö55 kodlu öğrencinin görüşme esnasında kabın şeklinden dolayı suyun önce hızlı sonra yavaş dolması gerektiğini anlatması üzerine kendi grafiği üzerinden bunu nasıl anlaşılacağı sorulduğunda grafiğinin hatalı olduğunu fark ettiği görülür. Doğru grafiğin nasıl olması gerektiği sorulduğunda

ise doğru grafiği çizebildiği görülmüştür. Ö44 kodlu öğrencinin ise çizimini açıklarken Ö6 kodlu öğrencininkine benzer olarak grafiği kabın şekline benzettiği yani resim gibi grafik hatası yaptığı fark edilmiştir.

Grafik çizimlerinde Ö40 kodlu öğrencinin çiziminin(Şekil 84) aynısını çizen Ö36 ve Ö41 kodlu öğrencilerle çizimleri ile ilgili bireysel görüşmeler yapılmıştır. Bu öğrencilerden Ö36 kodlu öğrenci ile araştırmacı arasında geçen konuşma aşağıda verilmiştir:

Araştırmacı: B kabı için bu şekilde bir çizim yapmışsın. Yaptığın çizimi açıklar mısın?
 Ö36: Kabın alt tarafı daha dar olduğu için suyun yüksekliği daha hızlı artacaktı. O yüzden buraya(grafikteki kırılmadan önceki eğimi fazla bölümü gösteriyor) hızlı bir artış verdim. Yukarıya doğru çıktıkça yine artacak su seviyesi ama daha yavaş şekilde arttığı için böyle(grafiğin kırılmadan sonraki eğimi daha az olan bölümünü gösteriyor) devam ettim.
 Araştırmacı: Peki bu bir yerden sonra daha yavaş arttığı kısmı nasıl belirledin(grafiğin kırılma noktasını gösteriyor)?
 Ö36: Zamanlarla belirtmiş olsak daha anlaşılır olabilirdi. Mesela şuraya(kabın ortasını gösteriyor) kadar geldiğinde bir değer vermişim sanırım.
 Araştırmacı: Burada zaman veya sayısal değer olmadığı için mi buna karar veremiyoruz? Yoksa kabın şekli mi müsaade etmiyor?
 Ö36: Bence zaman verilmediği için öyle. Çünkü başka bir insan bunu artış seviyesi olarak şurayı da alabilir şurayı da alabilir(kap üstünde farklı noktaları gösteriyor). O yüzden farklı grafikler çıkabilir.

Ö41 kodlu öğrencinin de Ö36 kodlu öğrenciye benzer ifadeler kullandığı görülmüştür. Her iki öğrencinin de suyun zamanla önce daha hızlı sonra daha yavaş yükseleceğini fark etmelerine rağmen grafiğe aktarırken bunu eğrisel bir grafik şeklinde aktarmaları gerektiğini belirleyemedikleri görülmüştür. Öğrencilerin bunu anlatabilmek için doğrusal grafiklerin eğimlerini değiştirerek belirtmeye çalıştıkları tespit edilmiştir.

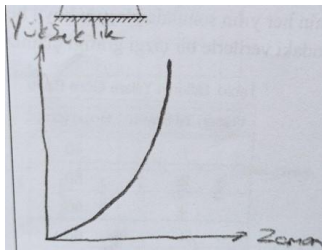
Grafiği çizerken yüksekliği sabit yani yatay doğrusal grafik şeklinde çizen Ö50 kodlu öğrencinin görüşme esnasında grafiği neden böyle çizdiği sorulduğunda kabın şeklinin suyun yüksekliğine etkisi olmayacağını, suyun yüksekliğini suyun akış hızının etkileyeceğini, musluğun da sabit hızla aktığı için yüksekliğin sabit olacağını düşündüğünü söylediği gözlenmiştir.

B kabı için çizilen grafikler ve öğrenciler ile yapılan görüşmeler esnasında tespit edilen durumlar üzerinde düşünüldüğünde öğrencilerin grafik çizimlerinde eğrisel ve doğrusal grafiklerin anlamlarını kavramada hangi durumlarda hangisinin kullanılması gerektiğinin ayırımına varmada sorunları olduğu düşünülmektedir.

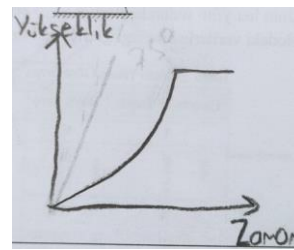
Şekil 79’da verilen C kabı incelendiğinde kabın alt tarafının daha geniş olduğu üst tarafa doğru giderek daraldığı görülmektedir. Kabı dolduran musluğun sabit hızla aktığı göz önünde bulundurularak kaptaki biriken suyun başlangıçta daha yavaş yükselmesi ancak üstlere çıktıkça bu yükselme hızının giderek artması beklenir. Bu sebeple bu kaba yönelik çizilecek yükseklik-zaman grafiğinin eksenlerin kesişim noktasından(0,0) başlayıp önce yavaş yükselen sonra giderek hızlanan eğrisel bir çizgi grafiği olması gerekir.

Tablo 19 incelendiğinde öğrencilerin %63,64’ünün hatalı çizimler yaptığı görülmektedir. Doğru yapan öğrencilerin oranının %25,45 ve boş bırakanların ise %10,91 olduğu görülmektedir.

Tablo 20 incelendiğinde C kabı için yanlış çizim yapan öğrencilerin yaptıkları hataların dağılımlarına bakıldığında öğrencilerin büyük bir kısmının uygun grafik eğrisi çizememe(%71,43) hatası yaptığı görülmektedir. Öğrencilerin aynı zamanda grafiği uygun yerden başlatamama(%31,43) ve diğer hatalar kategorisindeki hataları(%48,57) yaptıkları görülmektedir. C kabı için Ö39 ve Ö54 kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi eksenlerin kesişim noktasından başlayıp önce yavaş artıp sonra hızlı artan eğrisel grafikler doğru kabul edilmiştir. Bununla birlikte Ö37 ve Ö31 kodlu öğrencilerin musluğun akmaya devam ettiğini ve kabın taşacağını düşünerek yüksekliğin bir yerden sonra sabit kaldığını göstermek için grafik eğrisindeki artışın sonunda grafiği yatay olarak tamamladıkları görülür. Bu öğrencilerin cevapları da doğru olarak kabul edilmiştir. C kabı için doğru çizim yapan Ö37 ve Ö54 kodlu öğrencilerin çizimleri aşağıda sunulmuştur.



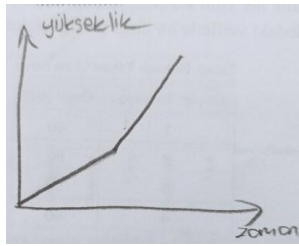
Şekil 88. Ö54’ün C Kabı İçin Çizim



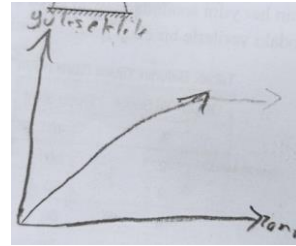
Şekil 89. Ö37’nin C Kabı İçin Çizim

Öğrencilerin çizimlerinde en çok karşılaşılan hata türüne bakıldığında B kabı için çizilen grafiklerde gözlenen hatalara çok benzedikleri görülür. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun(%71,43) uygun grafik eğrisi çizememe hatası yaptıkları tespit edilmiştir. Öğrenci çizimleri incelendiğinde öğrencilerde tekrar eden bazı hataların olduğu gözlenmiştir. Bu hataları incelediğimizde en sık rastlananlardan biri Ö52 ve Ö55 kodlu

öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi bazı öğrencilerin C kabı için sabit artış gösteren doğrusal grafik çizdikleri gözlenmiştir. Diğer bir hata Ö4 ve Ö44 kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi bazı öğrencilerin azalan doğrusal grafik çizdikleri gözlenmiştir. Sık tekrar eden hatalardan biri olan Ö36 ve Ö41 kodlu öğrencilerin çizimlerinde de rastladığımız önce daha yavaş artışın olduğunu temsilen eğimi az olacak şekilde sabit artış gösteren doğrusal grafik çizdikleri daha sonra grafik doğrusunu kırarak grafiği daha hızlı artışı temsilen eğimi daha fazla olacak şekilde sabit artış gösteren doğrusal grafik olarak devam ettirdikleri gözlenmiştir. Şekil 88’de verilen eğrisel grafiği doğrusal grafik olarak oluşturmaya çalıştıkları söylenebilir. Tekrar eden bir diğer hata Ö6 ve Ö24 kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi bazı öğrencilerin grafiklerini C kabının şeklinin aksine önce hızlı artan sonra yavaşlayan eğrisel grafik olarak çizdikleri gözlenmiştir. Gözlenen bir diğer hata ise Ö49 ve Ö50 kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi öğrencilerin grafiği yatay doğrusal grafik olarak çizdikleri yani yüksekliği sabit olarak gösterdikleri görülmüştür. Öğrencilerin C kabı ile ilgili yaptıkları hataların B kabı için çizilen grafiklerde gözlenen hatalarla paralellik gösterdiği söylenebilir. Bu durumlara örnek bazı öğrenci çizimleri aşağıda sunulmuştur.



Şekil 90. Ö36'nın C Kabı İçin Çizim



Şekil 91. Ö6'nın C Kabı İçin Çizim

Öğrencilerin yaptıkları grafiği uygun yerden başlatmama hataları incelendiğinde Ö44 kodlu öğrenci gibi öğrencilerin çizdiği doğrusal azalan grafikler ve Ö50 kodlu öğrenci gibi öğrencilerin çizdiği sabit doğrusal grafiklere ek olarak Ö45 ve Ö46 kodlu öğrencilerin grafik eğrisini doğru çizmelerine rağmen grafiği eksenlerin kesişim noktası ile birleştirmemelerinden kaynaklı hatalar fark edilmiştir. Ayrıca Ö5 kodlu öğrencinin de grafik eğrisini doğru çizmesine rağmen grafiği yükseklik eksen(dikey eksen) üzerinde bir noktadan başlattığı görülür.

Diğer hatalar kategorisinde yapılan hatalar incelendiğinde B kabı için çizilen grafiklerde de gözlediğimiz gibi diğer hatalar kategorisindeki hata yapan öğrencilerin neredeyse tamamının eksenleri etiketlemediği fark edilmiştir. Ö14 ve Ö38 kodlu

öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi bazı öğrenciler grafik eğrisini doğru çizebilmiş ancak eksenleri etiketlememişlerdir. Ayrıca Ö11 ve Ö43 kodlu öğrenciler gibi bazı öğrencilerin grafik eksenlerinden faydalananarak noktalar oluşturdukları ancak bu noktaları birleştirip grafik eğrisi çizmedikleri tespit edilmiştir.

Yapılan hatalar ile ilgili öğrencilerle yapılan görüşmelerde B kabında hata yapan öğrencilerin aynılarının C kabı için de hatalı grafikler çizdikleri ve benzer hatalar yaptıkları gözlenmiştir. Ö6 ve Ö24 kodlu öğrencilerin bu grafik için önce hızlı artan sonra yavaşlayan eğrisel grafikler çizdikleri gözlenmiştir. Ö24 kodlu öğrenci B kabı için yapılan görüşmede olduğu gibi çiziminin hatalı olduğunu fark etmiş ve doğru grafiği tarif edebilmiştir. Ö6 kodlu öğrencinin ise grafiği yine B kabında olduğu gibi kabın şekline benzetmeye çalıştığı o yüzden dikey eksenle grafik eğrisi arasındaki açıklığı daraltmak adına çizdiği grafiği tercih ettiği görülmüştür. Ö36 ve Ö41 kodlu öğrencilerin de B kabında olduğu gibi önce daha yavaş yükselen doğrusal grafik çizip sonra grafiği kırarak biraz daha hızlı artan doğrusal grafik olarak grafiklerini devam ettirdikleri ve B kabındaki çizimleri için yaptıkları açıklamaların benzerini bu çizimleri için de yaptıkları görülmüştür. Ö44 kodlu öğrencinin de B kabı için doğrusal artan grafik çizdiği görülmüş nedeni sorulduğunda kabın şekline benzetmeye çalıştığı anlaşılmıştır. Aynı öğrenci C kabı için de doğrusal azalan grafik çizmiş ve nedeni sorulduğunda yine kabın şekline benzetmeye çalıştığı gözlenmiştir. Ö50 kodlu öğrenci önceki kaplarda olduğu gibi yatay doğrusal grafik yani yüksekliği sabit çizmiş ve neden olarak yine kabın şeklinin yüksekliği etkilemeyeceğini, yüksekliği suyun akış hızının etkileyeceği yönünde açıklamıştır.

Yukarıda öğrenci çizimleri ile öğrencilerle yapılan görüşmelerde elde edilen bulgulardan da anlaşılacağı üzere öğrencilerin C kabı ile ilgili yapılan hataların B kabında yapılan hatalara benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durum da B kabında elde edilen bulgular sonucunda vurguladığımız sorunların bu soru için de geçerli olduğu tespit edilmiştir.

İkinci Bölüm Altıncı Soruya Ait Bulgular

Testin ikinci bölümüne ait altıncı soruda öğrencilere “Evden okula doğru sabit hızla yürüyen Ahmet önce doğuya, sonra kuzeye ve daha sonra tekrar doğuya doğru gitmiştir.” bilgisi verildikten sonra öğrencilerden bu bilgiyi kullanarak Ahmet’in

hareketine ait yol-zaman grafiğini çizmeleri istenmiştir. Burada öğrencilerin Ahmet'in hızının sabit olduğunu dikkate alarak aldığı yolun zamanla doğrusal olarak artacağını düşünmeleri, eksenlerin kesişim noktasından başlayıp doğrusal şekilde artan bir çizgi grafiği çizmeleri beklenmektedir.

Tablo 21'de ÇGOYT ikinci bölüm altıncı soruda öğrencilerin verdikleri cevapların doğru, yanlış ve boş olarak frekans dağılımları sunulmuştur.

Tablo 21. ÇGOYT İkinci Bölüm Altıncı Soruya Ait İstatistikler

Yanlış(Hatalı)		Doğru		Boş	
f	%	f	%	f	%
26	47,27	8	14,55	21	38,18

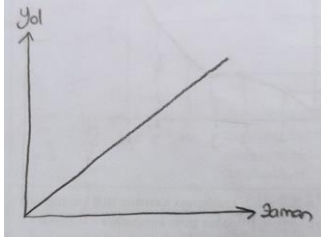
Tablo 21 incelendiğinde öğrencilerin %47,27'sinin hatalı çizimler yaptığı görülmektedir. Doğru yapan öğrencilerin oranının %14,55 ve boş bırakanların ise %38,18 olduğu görülmektedir.

Tablo 22'de ise hatalı çizim yapan öğrencilerin hatalarının hata kategorilerine göre dağılımı ve frekans bilgileri sunulmuştur.

Tablo 22. ÇGOYT İkinci Bölüm Altıncı Sorudaki Hataların Dağılımları

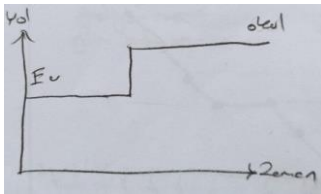
Yanlış(Hata) Kategorileri	Yanlış İstatistikleri	
	f	%
Uygun grafik eğrisi çizememe	22	84,62
Grafiği uygun yerden başlatamama	12	46,15
Grafiği resim gibi algılama	9	34,62
Verilere uygun ölçek oluşturmama	7	26,82
Diğer Hatalar	8	30,77

Tablo 22 incelendiğinde yanlış çizim yapan öğrencilerin hatalarının dağılımına bakıldığında bütün hata türlerinden tamamının öğrenci çizimlerinde yapıldığı görülmektedir. Bu soru için doğru çizim yapan Ö2 kodlu öğrencinin çizimi aşağıda sunulmuştur.

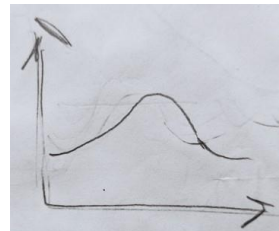


Şekil 92. Ö2'nin Altıncı Sorudaki Çizimi

Bundan önceki sorularda çok fazla rastlanmasa da bu soruda sıklıkla rastlanan grafiği resim gibi algılama hatasının öğrencilerin %34,62'si tarafından yapıldığı görülmektedir. Grafiği resim gibi algılama hatası yapan öğrencilerin çizimleri incelendiğinde Ö44, Ö39, Ö14 kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi bazı öğrencilerin grafik eğrisi olarak önce sağa sonra yukarı sonra tekrar sağa doğru devam eden doğrusal bir çizim yaptıkları görülmüştür. Bu öğrencilerden Ö44 kodlu öğrencinin grafik eğrisinin başlangıcına “ev”, bitişine ise “okul” yazdığı görülmektedir. Yine Ö39 kodlu öğrencinin dikey ekseninde grafik eğrisinin başlangıç noktasına “ev” yazdığı gözlenmiştir. Bunlara ek olarak Ö5 kodlu öğrencinin grafik eğrisi olarak önce sağa doğru biraz ilerledikten sonra bir tepe oluşturup sonra tekrar aşağı doğru inip sağa doğru ilerleyen eğrisel bir çizgi grafiği oluşturduğu görülür. Bu durumlara örnek bazı öğrenci çizimlere aşağıda sunulmuştur.



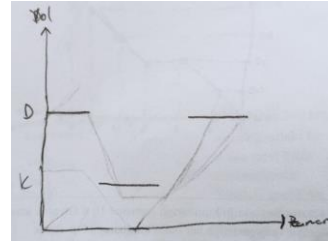
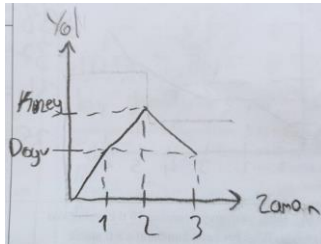
Şekil 93. Ö44'ün Altıncı Sorudaki Çizimi



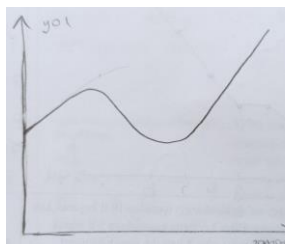
Şekil 94. Ö5'in Altıncı Sorudaki Çizimi

Öğrencilerin yaptıkları hatalar incelendiğinde öğrencilerin neredeyse tamamına yakınının(%84,62) uygun grafik eğrisi oluşturamadıkları gözlenmiştir. Bu durumun gözlemlendiği öğrencilerde en çok tekrar eden bazı durumlara bakıldığında Ö10, Ö19, Ö37 ve Ö46 kodlu öğrencilerin çiziminde olduğu gibi bazı öğrencilerin dikey ekseninde ölçek olarak yönleri, yatay ekseninde zamanı yazarak hareket edilen yönleri belirten grafik

çizdikleri tespit edilmiştir. Bu şekilde yönleri ölçek olarak kullanan öğrencilerin çizimleri verilere uygun ölçek oluşturmama hatası olarak da değerlendirilmiştir. Grafiklerini çizerken de önce doğuya hizalanan artan, sonra kuzeye hizalanan artan ve sonra tekrar doğuya hizalanan azalan doğrusal grafik oluşturdukları görülür. Bir diğer tekrar eden durum yukarıda grafiği resim gibi algılama hatasında da ele aldığımız üzere Ö44, Ö39, Ö14 ve Ö5 kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi çizim yapan öğrenciler de uygun grafik eğrisi oluşturmama hatası yapmış olarak değerlendirilmiştir. Tekrar eden bir diğer durum ise Ö23 ve Ö49 kodlu öğrencilerin çizimlerinde görülen önce artan sonra sabit kalan ve sonra tekrar artan doğrusal grafik çizilmesidir. Bu öğrenciler alınan yolu yer değiştirme olarak düşünerek kuzeye doğru gidilen yolu yer değiştirme olmadı olarak düşünmüş olabilirler. Tüm bunlara ek olarak Ö43 kodlu öğrencinin grafik eğrisini nokta-nokta şeklinde oluşturduğu, Ö31 kodlu öğrencinin dikey eksene yönleri yazıp karşılıklarına birbirinden bağımsız çizgiler çizdiği, Ö1, Ö5 ve Ö36 kodlu öğrencilerin ise eğrisel grafikler çizdikleri gözlenmiştir. Bu durumlara örnek bazı öğrenci çizimleri aşağıda sunulmuştur.



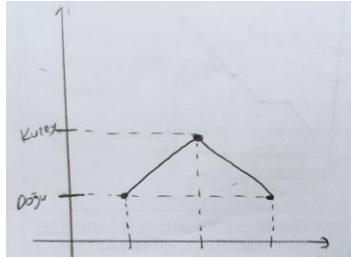
Şekil 95. Ö37'nin Altıncı Sorudaki Çizimi Şekil 96. Ö31'in Altıncı Sorudaki Çizimi



Şekil 97. Ö36'nın Altıncı Sorudaki Çizimi

Hatalı çizim yapan öğrencilerin yaklaşık yarıya yakınının(%46,15) çizimlerinde grafiği uygun yerden başlatamama hatası yaptığı görülmektedir. Bu öğrencilerin çizimleri incelendiğinde yukarıda çizimlerini örnek olarak verdiğimiz Ö44(Şekil 93), Ö5(Şekil 94), Ö31(Şekil 96) ve Ö36(Şekil 97) kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi bazı öğrencilerin grafik eğrilerini dikey eksene bağlı şekilde çizdikleri görülür. Ö19 ve Ö46

kodlu öğrencilerin çizimlerinde ise grafik eğrilerinin hiçbir eksene temas etmediği görülür. Bu durumlara örnek öğrenci çizimi aşağıda sunulmuştur.



Şekil 98. Ö46'nın Altıncı Sorudaki Çizimi

Öğrencilerin diğer hatalar kategorisinde yaptıkları hatalar incelediğimizde önceki sorularda da görüldüğü üzere en çok karşılaşılan durumun eksenleri etiketleme hatası olduğu görülmüştür. Ö3, Ö8 ve Ö17 kodlu öğrencilerin grafik eğrilerini doğru çizmelerine rağmen eksenleri etiketlemedikleri için çizimleri diğer hatalar kategorisinde değerlendirilmiştir. Ayrıca Ö11 kodlu öğrencinin grafiğin dikey eksenini yönler, yatay eksenini ise zaman olarak etiketlediği ancak yönlere karşılık gelen noktaları belirlemesine rağmen noktaları birleştirerek grafik eğrisi oluşturmadığı görülmüştür.

Grafik çizimleri hatalı olan bazı öğrenciler ile görüşmeler yapılmıştır. Bu öğrencilerden Ö37(Şekil 95), Ö31(Şekil 96) ve Ö10 kodlu öğrencilerin grafiklerinde yönleri belirtme yoluna gittikleri görülmüştür. Bu öğrenciler ile yapılan bireysel görüşmelerde öğrencilerin aslında grafiği yol yön grafiği gibi düşündükleri görülmüştür. Öğrencilerin yürüme hızının sabit olduğunu, bu kişinin zamanla gideceği yolun gittiği yönden bağımsız olarak doğrusal şekilde artacağını göz ardı ettikleri fark edilmiştir. Öğrencilerin gidilen yönler, grafikte yönü nasıl göstereceklerine çok fazla odaklandıkları için esas olaydan uzaklaştıkları tespit edilmiştir.

Grafiğini çizerken resim gibi grafik algılayıp hatalı çizim yapan Ö44 kodlu öğrenci(Şekil 93) ile araştırmacı arasındaki konuşma aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: Bu soruda bu şekilde bir grafik çizmişsin. Buna nasıl karar verdiğini açıklar mısın?

Ö44: Doğu-batı-kuzey-güneye göre baktım. Evden doğuya doğru gitmiş, sonra kuzeye yukarı doğru çıkmış, ondan sonra okula doğu tarafına doğru gitmiş.

Araştırmacı: Çocuğun aldığı yol-zaman grafiği dediği için çocuğun izlediği yol bunu etkiler mi diyorsun?

Ö44: Aynen grafikte öyle etkiliyor.

Araştırmacı: Peki çocuğun hızının değişmemesinin bunda bir etkisi var mı?

Ö44: Hızı değişmeyecek çünkü sabit hızla yürüyor.

Araştırmacı: O yüzden mi bu çizgiler düz?

Ö44: Evet

Araştırmacı: Hızı sabit olmasaydı nasıl çizerdik?

Ö44: Eğik çizebilirdim biraz daha.

Araştırmacı: Yani böyle köşeli düz değil de hafif eğimli giderdi diyorsun. Ama yine buna benzer bir grafik mi çizerdin. Yönün etkili olduğunu düşündüğün için?

Ö44: Evet.

Öğrencinin verdiği cevaplardan da anlaşılacağı üzere öğrenci grafiği bir resim gibi düşünerek çocuğun hareketini resmettiği görülmektedir. Aynı öğrenci beşinci sorudaki çizimlerinde de kapların şeklini grafiğe yansıtmaya çalıştığını belirtmiştir.

İkinci Bölüm Yedinci Soruya Ait Bulgular

Testin ikinci bölümüne ait altıncı soruda öğrencilere Şekil 99'daki görsel verilmiş ve öğrencilerden görselde A noktasından B noktasına doğru sabit hızla yürüyen kişiye ait yol-zaman grafiğini çizmeleri istenmiştir. Burada öğrencilerin hareketlinin hızının sabit olduğunu dikkate alarak aldığı yolun zamanla doğrusal olarak artacağını düşünmeleri, eksenlerin kesişim noktasından başlayıp doğrusal şekilde artan bir çizgi grafiği çizmeleri beklenmektedir.



Şekil 99. ÇGOYT İkinci Bölüm Yedinci Soruya Ait Şekildir

Tablo 23'te ÇGOYT ikinci bölüm yedinci soruda öğrencilerin verdikleri cevapların doğru, yanlış ve boş olarak frekans dağılımları sunulmuştur.

Tablo 23. ÇGOYT İkinci Bölüm Yedinci Soruya Ait İstatistikler

Yanlış(Hatalı)		Doğru		Boş	
f	%	f	%	f	%
37	67,27	5	9,09	13	23,64

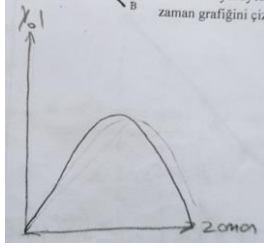
Tablo 23 incelendiğinde öğrencilerin %67,27'sinin hatalı çizimler yaptığı görülmektedir. Doğru yapan öğrencilerin oranının %9,09 ve boş bırakanların ise %23,64 olduğu görülmektedir.

Tablo 24'te ise hatalı çizim yapan öğrencilerin hatalarının hata kategorilerine göre dağılımı ve frekans bilgileri sunulmuştur.

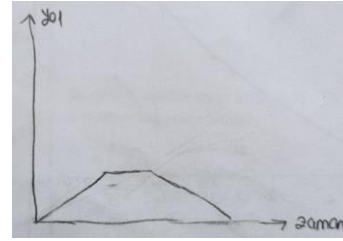
Tablo 24. ÇGOYT İkinci Bölüm Yedinci Sorudaki Hataların Dağılımları

Yanlış(Hata) Kategorileri	Yanlış İstatistikleri	
	f	%
Uygun grafik eğrisi çizememe	34	91,89
Grafiği uygun yerden başlatamama	14	37,84
Grafiği resim gibi algılama	17	45,95
Verilere uygun ölçek oluşturmama	4	10,81
Diğer Hatalar	15	40,54

Tablo 24 incelendiğinde yanlış çizim yapan öğrencilerin hatalarının dağılımına bakıldığında bütün hata türlerinden tamamının öğrenci çizimlerinde yapıldığı görülmektedir. Öğrencilerin neredeyse tamamının(%91,89) uygun grafik eğrisi çizememe hatası yaptığı görülmektedir. Bu yanlışı yapan öğrencilerin cevapları incelendiğinde Ö36 ve Ö54 kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi bazı öğrencilerin normal dağılım eğrisi şeklinde yani soru için verilen şekli grafik olarak çizdikleri görülmüştür. Benzer şekilde Ö33 ve Ö37 kodlu öğrenciler gibi bazı öğrencilerin grafiklerini bir tepe oluşturacak şekilde çizdikleri Ö36 ve Ö54 kodlu öğrencilerden farklı olarak grafiklerini doğrusal çizgilerle normal eğrisi şeklinde çizdikleri tespit edilmiştir. Yine Ö17 ve Ö26 kodlu öğrencilerin de benzer grafikler çizdiği, fark olarak artan ve azalan doğrusal grafik eğrilerinin arasına(tepe şeklinin zirvesine) yatay doğrusal bir grafik eğrisi ekledikleri görülmüştür. Bahsi geçen bu üç durumla ilgili çizimlerin hepsi aynı zamanda grafiği resim gibi algılama hatası olarak da sayılmışlardır. Bu durumlara örnek bazı öğrenci çizimleri aşağıda sunulmuştur.

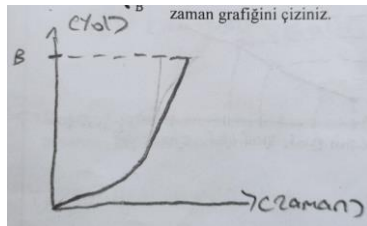


Şekil 100. Ö54'nin Yedinci Sorudaki Çizimi

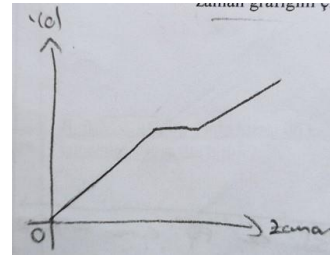


Şekil 101. Ö17'nin Yedinci Sorudaki Çizimi

Bunlara ek olarak yapılan uygun grafik eğrisi oluşturmama hatalarına baktığımızda Ö18 ve Ö39 kodlu öğrenciler gibi bazı öğrencilerin grafik eğrilerini önce yavaş sonra daha hızlı artan eğrisel grafik olarak çizdikleri fark edilmiştir. Ö20 ve Ö41 kodlu öğrenciler gibi bazı öğrencilerin ise Ö18 ve Ö39 kodlu öğrencilerin grafiğine benzer şekilde ancak doğrusal grafik çizimi yaptıkları ve önce eğimi biraz daha az doğrusal grafiğin ardından grafik eğrisini kırarak biraz daha eğimi fazla şekilde devam ettirdikleri tespit edilmiştir. Ö42 ve Ö49 kodlu öğrenciler gibi bazı öğrencilerin grafiklerini önce artan doğrusal grafik olarak başlattıkları, sonra araya yatay doğrusal grafik çizdikten sonra tekrar artan doğrusal grafik olarak devam ettikleri görülmüştür. Bu çizimi yapan öğrencilerden Ö43 kodlu öğrencinin bu grafiği çizgi olarak değil nokta nokta şeklinde oluşturduğu fark edilmiştir. Bu durumlara örnek bazı öğrenci çizimleri aşağıda sunulmuştur.



Şekil 102. Ö39'un Yedinci Sorudaki Çizimi



Şekil 103. Ö49'un Yedinci Sorudaki Çizimi

Ö38 ve Ö40 kodlu öğrenciler gibi bazı öğrencilerin ise grafik eğrilerini önce yavaş sonra hızlı şekilde azalan eğrisel grafik olarak çizdikleri, Ö44 kodlu öğrencinin ise grafik eğrisini yatay doğrusal grafik olarak oluşturduğu görülmüştür.

Grafiği uygun yerden başlatmama hatası yapan öğrencilerin(%37,84) cevapları incelendiğinde Ö36, Ö40 ve Ö44 kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi bazı öğrencilerin hareketlinin başlangıçtaki aldığı yol miktarının sıfır olduğunu göz ardı ederek grafiği eksenlerin kesişim noktasından başlatmadıkları gözlenmiştir. Grafiği

uygun yerden başlatamama hatası önceki grafik oluşturma sorularında da öğrencilerde sürekli gözlenen hatalardan birisi olarak tespit edilmiştir. Öğrencilerin grafiği başlatacakları yeri belirlemede zorlandığı ve başlama noktasının önemini kavrayamamış olabilecekleri düşünülebilir. Öğrencilerin %10,81'i uygun ölçek oluşturmama hatası yaptığı görülmüştür. Bu hatayı yapan öğrenci çizimleri incelendiğinde Ö33 ve Ö43 kodlu öğrencilerin çizimlerinde olduğu gibi bazı öğrencilerin soruya ait şekilde verilen başlangıç(A) ve bitiş(B) noktalarını grafikte ölçek olarak kullandıkları görülmüştür. Son olarak öğrencilerde gözlenen ve diğer hatalar kategorisinde değerlendirdiğimiz hatalardan en belirgin olanı önceki grafik oluşturma sorularında da tespit edildiği üzere eksen etiketleme hatasıdır. Ö33 kodlu öğrencide olduğu gibi bazı öğrencilerin eksenleri etiketlemeden grafiklerini oluşturduğu görülmüştür. Benzer şekilde Ö3 kodlu öğrencinin grafik eğrisini doğru oluşturmaya rağmen eksenleri etiketlemediği görülmüştür. Buna ek olarak Ö29 ve Ö11 kodlu öğrencilerin grafik üzerinde ölçeklerde belirttikleri sayısal değerlere karşılık gelen noktalar belirlemelerine rağmen bunları birleştirip grafik eğrisi oluşturmadıkları gözlenmiştir.

Yukarıda tespit edilen hatalarla ilgili öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Ö36, Ö50 ve Ö6 kodlu öğrencilerin grafikleri benzer şekilde çizdikleri ve grafiklerini A ve B noktaları arasındaki alınan yola benzettikleri yani grafiği resim gibi algılama hatası yaptıkları tespit edilmiştir. Öğrenciler alınan yolu bir tepeye benzettikleri için hareketlinin önce yukarı doğru çıkacağını ve zorlanacağını, sonra aşağıya doğru ineceğini ve rahat ineceğini belirtmişlerdir. Grafiklerinin alınan yolu yansıttığı ve bu şekilde hareketlere ait grafiklerde grafiğin yolu yansıtması gerektiğini ifade etmişlerdir. Sadece Ö36 kodlu öğrenci emin olamamış ama burada o şekilde yansıttığını ifade etmiştir. Ö36 kodlu öğrenci A ve B noktaları arasındaki güzergâh düz olsaydı grafiğin de yatay doğrusal grafik olacağını belirtmiştir. Bu öğrencilerin çizimleri ve açıklamaları dikkate alındığında öğrencilerin hareketlinin sabit hızlı olmasını dikkate almadıkları gibi grafiklerin taşıdıkları anlamsal ilişkiyi de kavrayamadıkları düşünülebilir.

Grafiğini önce yavaş artan sonra hızlanan eğrisel grafik olarak çizen Ö10 kodlu öğrenci ile yapılan bireysel görüşmede bu öğrencinin de alınan yolu tepeye benzettiği için çizimini bu duruma göre yaptığı fark edilmiştir. Soruda hareketlinin hızının sabit olduğu belirtilmesine karşın yukarı çıkarken zorlanacağı için yavaş ve az yol alacağını, aşağıya doğru inerken ise hızlı ve çok yol alacağını düşünmektedir. Ö10 kodlu öğrencinin

grafiğine benzer şekilde ancak doğrusal grafik eğrisi kullanarak çizim yapan Ö41 kodlu öğrencinin de benzer düşüncelerle hareket ettiği ve grafiğini açıklarken Ö10 kodlu öğrenciye bezer gerekçeler sunduğu görülmüştür. Bu öğrenci Ö10 kodlu öğrenciden farklı olarak düşüncesini grafiğe aktarırken grafik eğrisi seçiminde de hata yapıp eğrisel grafik yerine doğrusal grafik kullandığı tespit edilmiştir.

Grafiğini yatay doğrusal grafik şeklinde oluşturarak hatalı çizim yapan Ö44 kodlu öğrenci ile yapılan görüşmede öğrencinin hareketlinin sabit hızlı olduğunun farkında olduğu, şekli tepeye benzetmesine rağmen sabit hızdan dolayı inerken de çıkarken de eşit hızla hareket edeceğinin de farkında olduğu görülmüştür. Ancak öğrencinin grafiğe bu düşüncesini aktarmadığı sabit hızlı harekete ait grafiğin yatay doğrusal grafik olacağını, yani grafiği bu şekilde yatay doğrusal çizdiğinde sabit hızlı hareketi ifade ettiğini düşündüğü fark edilmiştir. Aynı öğrencinin beşinci sorudaki A kabına ait çiziminde de aynı hatayı yaptığı görülmüştür.

ÇGOYT'nin birinci ve ikinci bölümüne ait tüm bu bulgular birlikte ele alındığında aşağıda sunulan durumun açığa çıktığı gözlenmiştir.

ÇGOYT'nin birinci bölümündeki grafik yorumlama sorularını verileri okuma, verilerin arasını okuma ve verilerin ötesini okuma düzeylerine göre ve ikinci bölümdeki grafik oluşturma sorularını ayrı ayrı ele alıp doğru yapılma oranlarının her düzey için ayrı ayrı ortalaması alındığında aşağıda Tablo 25'te verilen durum bulunmuştur.

Tablo 25. Soru Türleri ve Doğru Yapılma Oranlarının Ortalaması

Soru Türleri	Doğru Yapılma Oranlarının Ortalaması(%)
Verileri Okuma	83,27
Verilerin Arasını Okuma	47,01
Verilerin Ötesini Okuma	9,09
Grafik Oluşturma	22,63

Tablo 25 incelendiğinde ÇGOYT'de çizgi grafiği yorumlama ile ilgili sorulan soruların soru düzeylerine göre ve çizgi grafiği oluşturma sorularının ayrı ayrı doğru

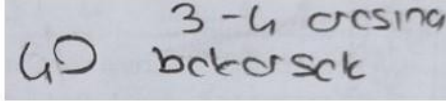
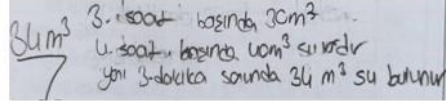
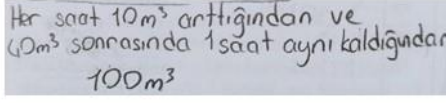
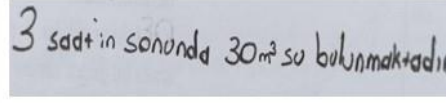
yapılma oranlarının ortalaması alındığında en yüksek yapılma oranından en az yapılma oranına doğru sıralamanın verileri okuma, verilerin arasını okuma, grafik oluşturma ve verilerin ötesini okuma şeklinde sıralandığı görülmektedir.

Matematik Öğretmenleri İle Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Çalışmaya katılan beş matematik öğretmenine, ÇGOYT’nde sorulan altı grafik yorumlama ve dört grafik oluşturma sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları sunulurak öğretmenlerin bu cevapları incelemeleri istenmiştir. Bu görüşmelerde öğretmenlerden üç temel soruyu cevaplamaları istenmiştir. Bunlar: 1) Öğrencinin çözümünden kanıtlar sunarak her bir öğrencinin düşünme tarzının doğruluğuna veya yanlışlığına nasıl karar verdiğinizi ayrıntılı şekilde açıklayınız. 2) Öğrencilerin bahsi geçen konu ile ilgili anlamaları(nedenleri, ilişkili olduğu durumlar ve kavramlar) hakkında ne öğrendiğinizi açıklayınız. Öğrencinin çözümünü göz önünde bulundurarak her bir öğrencinin konu hakkında ne bildiğini ve bilmediğini açıklayınız. 3) Bundan sonraki süreçte üzerinde durduğunuz öğrenci anlamalarını temel alarak öğrencilere neler yapılabileceğini ayrıntılı şekilde açıklayınız. Bu görüşmeler neticesinde elde edilen bulgular göz önüne alınarak araştırmanın üç alt problemi olan “Matematik öğretmenlerinin, öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama süreçlerine dikkat etme becerileri hangi düzeydedir?”, “Matematik öğretmenlerinin öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama süreçlerini yorumlama becerileri hangi düzeydedir?”, “Matematik öğretmenlerinin, öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama sürecinde, dikkat ettikleri ve yorumladıkları durumlara göre nasıl yanıt vereceğine karar verme becerileri hangi düzeydedir?” problemlerine cevap aranmıştır.

Öğretmenlere Yöneltilen Birinci Soruya Ait Bulgular

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üzerinde konuşulan ilk soru, öğrencilere ÇGOYT’nde birinci bölüm birinci soruda sorulan B alt sorusudur. Bu soruda, öğrencilerin bir depoda zamanla biriken su miktarını gösteren bir çizgi grafiğinden faydalanarak üçüncü saatin sonunda depoda biriken su miktarını belirtmeleri istenmiştir. Öğretmenlerle yapılan bireysel görüşmelerde dört öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar beş matematik öğretmenine gösterilerek sorulan sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Öğretmenlerle üzerinde konuşulan ilk soruya ait öğrenci cevapları aşağıda Şekil 104’te sunulmuştur.

Ö3'ün cevabıdır. 	Ö18'in cevabıdır. 
Ö33'ün cevabıdır. 	Ö47'nin cevabıdır. 

Şekil 104. Öğretmenlerle Üzerinde Görüşülen Birinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları

Tablo 26'da sorulan sorunun türü ve öğretmenlerin fark etme becerileri olan dikkat etme, yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme becerilerindeki düzeyleri sunulmuştur.

Tablo 26. Birinci Soruda Öğretmenlerin Fark Etme Becerilerine Göre Düzeyleri

Öğretmen	Soru Türü	Fark Etme Beceri Düzeyi		
		Dikkat Etme	Yorumlama	Karar Verme
MÖ1	Verileri Okuma	Sağlam Kanıt	Sınırlı Kanıt	Yetersiz Kanıt
MÖ2	Verileri Okuma	Sağlam Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sağlam Kanıt
MÖ3	Verileri Okuma	Sağlam Kanıt	Sağlam Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ4	Verileri Okuma	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sağlam Kanıt
MÖ5	Verileri Okuma	Yetersiz Kanıt	Yetersiz Kanıt	Yetersiz Kanıt

Öğretmenlere ÇGOYT'ndeki ilgili soru ve yukarıda Şekil 104'te gösterilen öğrenci cevapları gösterilmiş ve bu soru ile ilgili öğretmenlere öğrencinin çözümünden kanıtlar sunarak her bir öğrencinin düşünme tarzının doğruluğuna veya yanlışlığına nasıl

karar verdiklerini ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiştir. Öğrenci cevaplarından Ö3, Ö18 ve Ö33 kodlu öğrencilerin cevapları yanlış Ö47 kodlu öğrencinin cevabı ise doğrudur. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili dikkat etme düzeyleri Tablo 26’da görülmektedir.

Tablo 26 incelendiğinde öğretmenlerden üç tanesinin sağlam kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunurken bir öğretmenin sınırlı kanıt, bir öğretmenin ise yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yaptığı gözlenmiştir. Bu öğretmenlerden MÖ3 kodlu öğretmenin açıklamasına baktığımızda aşağıdaki açıklamayı yapmıştır:

Ö3 kodlu öğrencinin cevabı yanlış. Öğrenci üçüncü saatin sonu dediği için üç ve dört arasına bakmış. Ben bunu günlük hayattaki yaş meselesine benzettim. Çocuğa yaşı soruyoruz mesela bazıları yılın bitimini dikkate alıp on diyor bazıları ise başlangıcını dikkate alıyor ve on bir yaşıdayım diyor. Ben çocuklara böyle bir durumda siz doğduğunuzda bir yaşında mı oluyorsunuz yoksa bir yıl sonra mı bir yaşına giriyorsunuz diye soruyorum. Burada da öğrenci öyle düşünmüş. Aslında biten süreyi dikkate almalıydı. Başlangıçta zaman sıfırken su miktarı da sıfır gözüküyor. O yüzden üçüncü saatin sonu dediğinde grafikte üçe bakmalıydı. Ö18 kodlu öğrenci ye gelirsek o da aynı hataya düşmüş. Oda Ö3 kodlu öğrenci gibi düşünmüş ve üç ile dört arasına bakmış. Ö33 kodlu öğrenci ise süreye dikkat etmemiş ve üçüncü saatten sonraki kısımlara da baktığı için hata yapmış. Oysa sadece üçüncü saate odaklanması gerekirdi. Ö47 kodlu öğrenci doğru cevap vermiş. Üçüncü saate bakmış ve otuz cevabını vermiş(MÖ3).

MÖ1 ve MÖ2 kodlu öğretmenler de MÖ3 kodlu öğretmen gibi doğru ve yanlış cevap veren öğrencileri tespit edebilmişlerdir. Benzer şekilde hata yapan öğrencilerden Ö3 ve Ö18 kodlu öğrencilerin grafikte üçüncü saatin sonu ifadesinde üçüncü saat ve dördüncü saat aralığına yani yanlış yere baktıklarını, Ö33 kodlu öğrencinin ise zamana dikkat etmediği için grafiğin tamamına odaklandığını ifade etmişlerdir. Ö47 kodlu öğrencinin ise doğru yere baktığını ve doğru sonuca ulaştığını belirtmişlerdir.

MÖ4 kodlu öğretmenin sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yaptığı görülmektedir. MÖ4 kodlu öğretmenle yapılan görüşmede öğretmenin verdiği cevapların öğrenci cevaplarına yönelik genel ifadeler olduğu ve öğrencinin cevabının nedenleri ve kaynakları hakkında herhangi bir açıklama yapmadığı tespit edilmiştir.

MÖ5 kodlu öğretmen yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yapmıştır. Bu öğretmen ait açıklama aşağıda sunulmuştur.

Ö3 kodlu öğrenci kırk cevabını vermiş. Üç saatte otuz varmış. Dolmaya devam ediyor. Üçüncü saatin sonu dördüncü saatin başı olur. Bu öğrenci doğru düşünmüş. Üçüncü saatin sonu dördüncü saatin başı olarak düşünmüş. Ö18 kodlu öğrenci ne düşünmüş olabilir. Grafikte saat demiş öğrenci dakika olarak düşünmüş. Dakikayı nerden çıkarmış olabilir? Arada on dakika var demiş. Altmış ona bölmüş demek ki. Dakikada altı diye düşünmüş. (Burada aklından geçenleri sesli düşünüyor gibi anlamlı olmayan ifadeler kuruyor).

Saatle dakikayı karıştırmış sanırım. Ö33 kodlu öğrencinin ne düşündüğünü anlamadım. Her aralıkta on metre küp artıp toplamda yüz diye düşünmüş olabilir. Ö47 kodlu öğrenci üçüncü saatin başını düşünmüş dörde kadar olan dolma süresini düşünmemiş. O yüzden de üçüncü saatin başına bakıp otuz cevabını vermiş(MÖ5).

Görüldüğü üzere MÖ5 kodlu öğretmenin sorunun doğru cevabını bulamadığı ve öğrenci cevaplarının doğru ve yanlış olanlarını tespit edemediği tespit edilmiştir. Öğretmenin öğrenci cevaplarını açıklamada sıkıntı yaşadığı ve anlamlı çıkarımlar yapamadığı gözlenmektedir. Ö3 kodlu öğrencinin cevabı yanlışken doğru olduğunu söylediği, Ö18 ve Ö33 kodlu öğrencilerin çözümlerine anlamlı bir açıklama sunamadığı ve son olarak Ö47 kodlu öğrencinin cevabı doğru olmasına rağmen yanlış olduğunu düşündüğü görülmüştür. Öğretmenin grafikteki üçüncü saatin sonuna karşılık gelen noktayı doğru belirleyemediği gözlenmiştir.

Bu soru ile ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde ikinci soru olarak öğrencilerin bahsi geçen konu ile ilgili anlamaları(nedenleri, ilişkili olduğu durumlar ve kavramlar) hakkında ne öğrendikleri ve öğrencinin çözümünü göz önünde bulundurarak her bir öğrencinin konu hakkında ne bildiğini veya bilmediğini açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili yorumlama düzeyleri Tablo 26’da görülmektedir.

Tablo 26 incelendiğinde öğretmenlerden üç tanesinin sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunurken bir öğretmenin sağlam kanıt, bir öğretmenin ise yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yaptığı gözlenmektedir. Bu öğretmenlerden sınırlı kanıt düzeyinde cevap veren öğretmenlerin açıklamaları incelendiğinde öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak genel ifadeler kullandıkları ve öğrenci cevaplarının dışına çok çıkmadan dar bir alanda görüşler bildirdikleri gözlenmiştir. Bu öğretmenlerden MÖ4 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Ö47’nin bir sorunu olduğunu düşünmüyorum. Ö33 düzeltilebilir bir hata onda bir sıkıntı olduğunu düşünmüyorum. Bu öğrenci üzerine eklenerek gidildiğini düşünüyor. Yani birinci saat on, ikinci saat üzerine yirmi metre küp eklendiğini düşünüyor. Aslında doğrusal grafikteki değişim öyle değil. Bu düzeltilebilir. Ö3 ve Ö18 numaralı öğrencilerde grafik okumada sıkıntı var. Aralık okumada sıkıntı var. Sanırım üçüncü saatin başındaki ve sonundaki meselesini anlamamışlar(MÖ4).

Sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ1 ve MÖ2 kodlu öğretmenlerin de açıklamalarında öğrencilerin genel olarak grafik okumada sıkıntıları olduğunu, soruyu yanlış okumuş olabilecekleri, grafikte nereye bakacaklarını bilememiş olabilecekleri gibi genel ifadelerle soruyu açıklamaya çalıştığı gözlenmiştir.

Görüşme esnasında sağlam kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ3 kodlu öğretmenin açıklaması aşağıda verilmiştir.

Bana göre Ö3 ve Ö18 kodlu öğrencilerin eksik kaldığı kısım grafikte yatay eksen de verilen saat değerlerinin biten saatleri ifade ettiğini kavrayamamış olmaları. Mesela burada sıfır değeri başlangıcı ifade ediyor. Bir olduğu zaman birinci saat bitmiş, birinci saatin sonu demek oluyor. Yani çocuğun burada yazan değerin biten saati ifade ettiğini bilmesi gerekiyor. Bunun altının çizilmesi lazım. Aynı daha önce belirttiğimiz yaş hesabında olduğu gibi. Ben bunu böyle açıkladım çocuklara yaş hesabında olduğu gibi. Çoğu zaman çocukların da tepkisi zaten bu şekilde açıklayınca “anladık!” şeklinde oluyor. Ö33 kodlu öğrenci grafikte yatay eksene hiç bakmamış gibi duruyor. Grafiğin tamamını okuma yoluna gitmiş. Bu çocuğa soruyu okurken dikkat etmesi gereken yerlerin nereler olduğunun altı çizilebilir. Ö47 kodlu öğrenci(soruyu doğru cevapladı) belki soruyu cevaplarırken benim cevabı gerekçelendirme argümanlarıma sahip değildir. Ama bol soru çözerek, daha önce yaptığı hataları öğretmenlerine sorup düzelterek bu sorulara alışmış olabilir. Belki de öğretmeni konuyu anlatırken bu konulara değinerek anlatmış olabilir. Öğrenci dersi iyi dinleyerek bunu kavramış olabilir(MÖ3).

MÖ3 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde yaptığı açıklamaları temellendirmeye, nelerle ilişkili olduğunu açıklamaya ve hataların ve iyi bilinen durumların kaynaklarının neler olabileceği konusunda çıkarımda bulunmaya çalıştığı görülmektedir. Bu sebeple de öğretmenin açıklamaları sağlam kanıt düzeyinde olarak değerlendirilmiştir.

Görüşme yapılan MÖ5 kodlu öğretmenin yaptığı açıklamaların ise yetersiz kanıt düzeyinde olduğu görülmektedir. MÖ5 kodlu öğretmenin açıklaması incelendiğinde öğretmenin Ö47 kodlu öğrencinin soruyu yanlış yaptığı düşüncesi üzerinde açıklamaya çalıştığı görülmektedir. Öğretmenin üçüncü saatin sonu ifadesini dördüncü saatin sonu olarak algıladığı ve öğrenci cevaplarını bu doğrultuda inceleyerek yorum yapmaya çalıştığı tespit edilmiştir. Ayrıca sadece zaman üzerinden yorumlama yaptığı, öğrencilerin bilmeleri ve bunların kaynaklarının neler olabileceği ile ilgili açıklama yapmadığı fark edilmiştir.

Bu soru ile ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üçüncü soru olarak dikkat ettikleri ve yorumladıkları durumlar ile ilgili olarak ve üzerinde durulan öğrenci anlamaları temelinde düşünüldüğünde sonraki süreçte neler yapılabileceğini ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili nasıl yanıt vereceğine karar verme düzeyleri Tablo 26’da görülmektedir.

Tablo 26 incelendiğinde öğretmenlerden iki tanesinin sağlam kanıt düzeyinde, iki öğretmenin yetersiz kanıt düzeyinde ve bir öğretmenin ise sınırlı kanıt düzeyinde

açıklama yaptığı gözlenmektedir. MÖ2 ve MÖ4 kodlu öğretmenlerin sağlam kanıt düzeyinde açıklama yaptıkları görülür. Bu öğretmenlerden MÖ4 kodlu öğretmene ait açıklamaları örnek olarak aşağıda verilmiştir.

Öncelikle Ö33 kodlu öğrenciden başlamak istiyorum. Bu öğrenciye hatasını fark ettirmek için portakal ve meyve suyu örneği verilebilir. Mesela beş portakala bir bardak meyve suyu olsun. O halde on portakala iki bardak meyve suyu olur. Ama öğrencinin cevabına göre üç bardak olması gerekirdi. Çünkü öğrenci üzerine ekleyerek gidiyor. Bu şekilde göstererek öğrenciye cevabının yanlışlığını hissettirdim. Ö3 ve Ö18 kodlu öğrencilerin hataları benzer olduğu için benzer uygulamalar yapılabilir. Öncelikle grafik üzerinde saat ekseninde saatlere karşılık gelen değerler tek tek gösterilebilir. Daha benzer örnekler ile aralıkların anlamıyla ilgili yani saat başı saat sonu gibi kavramların üzerinde durulabilir(MÖ4).

Sağlam kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ2 kodlu öğretmenin de MÖ4 kodlu öğretmen gibi öğrencilerin yaptığı hatalar özelinde yapılabilecek uygulama örnekleri verebildiği, öğrenci hatalarına özel uygulamalar ile öğrencilerin hatalarını fark ettirme yoluna gidilebileceği yönünde açıklamalarda bulunduğu gözlenmiştir.

MÖ1 ve MÖ5 kodlu öğretmenlerin yetersiz kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunduğu görülür. Bu öğretmenlerden MÖ5 kodlu öğretmenin açıklaması aşağıda örnek olarak verilmiştir.

Grafiğe baktığımızda başlangıçta sıfır metreküp su var, birinci saatin sonunda on metreküp su olmuş. Şunu zaten çocuklar anlamış cevapların hepsinden de belli bu demek ki bu havuza her saatte on metreküp su doluyor. Saatte on metreküp doluyor ama mesela öğretmen soruyu sorarken bunu dakika cinsinden sorabilir, saniye cinsinden sorabilir veya bunu gün, hafta gibi daha büyük birimlere çevirmeni isteyebilir. Bu çevirmeleri yaparken öğrencilerin aradaki doğrusal oranları iyi anlaması gerekir. Mesela öğrenciye şunu soralım. Grafikte bir saatte on metreküp su doluyor. Peki, bir günün sonunda ne kadar su birikir? Bunu grafikteki sabit kalınan yeri düşünmeden söylüyorum. Bunun gibi farklı birimler cinsinden cevap vermesi için etkinlikler yaptırırım çocuklara. Sadece grafik üzerindeki birimden değil o birimi farklı birimlere dönüştürme becerisi kazanabilmiş mi? Çünkü bu grafik doğrusal ilişkiler grafiği ise bunu farklı birimlere dönüştürebilmelidir. Veya ikinci olarak bir saatte on metreküp su birikiyorsa yarım saatte ne kadar birikir? Diye sorarım. Bir saatte on birikiyorsa zamanı yarıya indirdiğimde suyun da yarıya ineceğini anlar zaten. Bu basit oranları anladıktan sonra doğrudan anlayamayacağı mesela on dakikada ne kadar birikir? Sonra on beş, yirmi, dakikada... Bu tarz soruları hazırlayıp öğrencinin kafasında fikir oluşturmaya çalışabilirim(MÖ5).

MÖ5 kodlu öğretmenin açıklaması incelendiğinde öğrencilerin anlamalarını temele almadan ve çözümlerinde yaptıkları hataları sanki incelememiş gibi açıklamalar yaptığı gözlenmektedir. Öğretmenin daha çok doğrusal grafik üzerindeki ilişkilerden faydalanarak birimler arası dönüşüm üzerinde durduğu fark edilmiştir. Oysa soruda ve öğrencilerin çözümleri özelinde birimler arası dönüşüm gerektirecek bir durumun olmadığı görülmektedir. Öğretmenin birimler arası dönüşüm yaptırarak doğrusal grafiği

kavratmaya çalıştığı görülmekle birlikte öğrenci çözümleri ve anlamalarına değinmediği ve çözüm üretmediği fark edilmiştir.

Yetersiz kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan MÖ1 kodlu öğretmenin ise açıklamasını oldukça kısa tuttuğu, öğrencilerin hataları ve anlamaları özelinde değil daha genel ifadelerle açıklama yaptığı görülmüştür. Benzer sorular çözeceğini, öğrenciler ile birlikte yorumlayabileceklerini ve grafiği nasıl okumaları gerektiğini tekrar anlatabileceğini ifade ettiği gözlenmiştir. Öğrenci anlamalarına ve öğrenci cevaplarındaki hatalara yönelik bir çözüm önerisi sunmadığı görülmüştür.

MÖ3 kodlu öğretmenin yaptığı açıklamanın sınırlı kanıt düzeyinde olduğu görülür. Bu öğretmenin yaptığı açıklama aşağıda verilmiştir.

Eğer bu durumla bir sınavda karşılaşıyordım bu soruyu alıp tahtaya yansıtırdım ve soruyu tekrar gündeme getirirdim. Bu çok sık yapılan bir yanlış gibi görünüyor. Geri dönüt verme açısından neden yanlış okuduklarını altını çizerek anlatırdım. Burada verilen sürelerin zaten biten süreler olduğunu altını çizerek bahsederdim. Sınıfta ders esnasında karşılaşırsam baktım yapamayan çok fazla ise benzer şekilde bir dönüt yapardım. Özellikle verilen sürelerin zaten biten süreler olduğu vurgulardım ve çocukları dikkatli olmaları konusunda uyarırdım(MÖ3).

Yukarda verilen açıklama incelendiğinde öğretmenin öğrenci hataları özelinde daha genel ifadelerle yanıt verdiği öğrencilerin sorunları ile ilgili daha özel ve derinlemesine bir yanıt veremediği gözlenir. Ayrıca sadece saat eksenindeki hataya odaklandığı ve buna yönelik çözüm sunduğu, Ö33 kodlu öğrencinin hatası farklı olmasına rağmen her öğrenciye aynı uygulama üzerinden yanıt vermeye çalıştığı görülmektedir.

Öğretmenlere Yöneltilen İkinci Soruya Ait Bulgular

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üzerinde konuşulan ikinci soru, öğrencilere ÇGOYT’nde birinci bölüm birinci soruda sorulan C alt sorusudur. Bu soruda, öğrencilerin bir depoda zamanla biriken su miktarını gösteren bir çizgi grafiğinden faydalanarak depodaki su grafikteki gibi dolmaya devam ederse onuncu saatte depoda biriken su miktarının kaç metreküp olabileceğini belirtmeleri istenmiştir. Öğretmenlerle yapılan bireysel görüşmelerde altı öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar beş matematik öğretmenine gösterilerek sorulan sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Öğretmenlerle üzerinde konuşulan ikinci soruya ait öğrenci cevapları aşağıda Şekil 105’te gösterilmiştir.

Ö22'nin cevabıdır.	Ö35'in cevabıdır.
Kesin bir şey söylenemez	90 m ³ (Her saat başı 10 m ³ artacağından 10. saatte 90 m ³ su olur)
Ö38'in cevabıdır.	Ö46'nın cevabıdır.
1 saatte 10 m ³ dolacağından 10 saatte 100 m ³ dolar.	90 Grafik diki devam ederse 90 m ³ veya durursa 80 m ³ olabilir.
Ö48'in cevabıdır.	Ö54'ün cevabıdır.
10 m ³ su olur.	4 saat su dolduktan sonra 5. saatte su dolmamıştır. Bu yüzden 9-10. saatler arası da su dolmu olmayacak. 80 m ³

Şekil 105. Öğretmenlerle Üzerinde Görüşülen İkinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları

Tablo 27'de sorulan sorunun türü ve öğretmenlerin fark etme becerileri olan dikkat etme, yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme becerilerindeki düzeyleri sunulmuştur.

Tablo 27. İkinci Soruda Öğretmenlerin Fark Etme Becerilerine Göre Düzeyleri

Öğretmen	Soru Türü	Fark Etme Beceri Düzeyi		
		Dikkat Etme	Yorumlama	Karar Verme
MÖ1	Verilerin Ötesini Okuma	Yetersiz Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ2	Verilerin Ötesini Okuma	Yetersiz Kanıt	Yetersiz Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ3	Verilerin Ötesini Okuma	Yetersiz Kanıt	Yetersiz Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ4	Verilerin Ötesini Okuma	Yetersiz Kanıt	Yetersiz Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ5	Verilerin Ötesini Okuma	Sağlam Kanıt	Sağlam Kanıt	Sağlam Kanıt

Öğretmenlere ÇGOYT'deki ilgili soru ve yukarıda Şekil 105'te gösterilen öğrenci cevapları gösterilmiş ve bu soru ile ilgili öğretmenlere öğrencinin çözümünden kanıtlar sunarak her bir öğrencinin düşünme tarzının doğruluğuna veya yanlışlığına nasıl karar verdiklerini ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiştir. Öğrenci cevaplarından Ö22, Ö35, Ö38, Ö48 ve Ö54 kodlu öğrencilerin cevapları yanlış, Ö46 kodlu öğrencinin cevabı ise doğrudur. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili dikkat etme düzeyleri Tablo 27'de görülmektedir.

Tablo 27 incelendiğinde öğretmenlerden dört tanesinin yetersiz kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunurken bir öğretmenin sağlam kanıt düzeyinde açıklama yaptığı gözlenmektedir. Bu öğretmenlerden sağlam kanıt düzeyinde açıklama yapan tek öğretmen olan MÖ5 kodlu öğretmenin açıklamasına baktığımızda aşağıdaki açıklamayı yaptığı görülür.

Ö22 kodlu öğrencinin bu şekilde cevap verme sebebi grafik direkt doğrusal ilişki grafiği değil. Dördüncü saate kadar doğrusal bir şekilde devam edip dört beş arasında sabit kalmış ve sonra tekrar doğrusal bir şekilde devam etmiş. O noktadan sonra nasıl devam edeceğini kestirememiş çocuk. Duracak mı? Yoksa yine artmaya devam mı edecek? Onun için kesin bir şey diyemem demiş. Ö35 kodlu öğrenci saat başı on metreküp arttığını biliyordu. Bakmış grafiğe dokuzuncu saate seksen var. Bu şekilde doğrusal ilişki devam ederse bir saatte de on akacağından on saatte doksan cevabını vermiş. Ö38 sabit olan noktayı hiç düşünmeden en başında bir saatte on metreküp aktığını kabul ettiğinden direkt on saatte yüz metreküp cevabını vermiş. Ö46 kodlu öğrenci iki ihtimali de düşünmüş. Yani dört saat doğrusal bir saat sabit kalıyor. Yine dört saat doğrusal şekilde gitmiş. Örüntü şeklinde düşünüp yine bir saat sabit kalabilir. Öyle olursa seksen metreküp olacağını söylemiş. Ya da kaldığı yerden doğrusal şekilde devam ederse doksan olabilir diye düşünmüş. İki yorumu da düşünmüş bu çocuk. Ö48 kodlu öğrenci hakkında yorum yapamam. Soruyu kafadan atmış olabilir. Yüz deseydi belki yorum yapabilirdim ama on demiş bir şey diyemiyorum. Ö54 kodlu öğrenci ise sadece dört saat dolup bir saat sabit kalacak sonra tekrar dört saat dolacak bir saat sabit kalacak diye düşünüp seksen cevabını vermiş. Doğrusal devam edebileceğini hiç düşünmemiş. Buradaki en mantıklı cevabı bana göre Ö46 kodlu öğrenci vermiş her iki ihtimali de düşünmüş(MÖ5).

MÖ5 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğretmenin her öğrencinin çözümünü tek tek ele aldığı, ayrıntılı şekilde öğrenci çözümünün nedenlerini açıklamaya çalıştığı ve sorunun ihtimalleri üzerinde doğru şekilde durduğu görülmektedir.

Tablo 27'de de görüldüğü üzere MÖ1, MÖ2, MÖ3 ve MÖ4 kodlu öğretmenlerin hepsinin yetersiz kanıt düzeyinde açıklamalar yaptığı tespit edilmiştir. Bu öğretmenlerle yapılan görüşmelerde öğretmenlerin doğru cevap veren Ö46 kodlu öğrenciyi tespit edemedikleri ve doğru cevap olarak öğretmenlerin hepsinin farklı bir öğrenciyi seçtiği ve soruyu farklı bir yaklaşımla ele aldıkları görülmüştür. MÖ1 kodlu öğretmenin Ö22, Ö35, Ö46 ve Ö54 kodlu öğrencilerin hepsinin cevabının doğru olabileceğini ifade ettiği

gözlenmiştir. MÖ2 kodlu öğretmenin Ö54 kodlu öğrenciyi, MÖ3 kodlu öğretmenin Ö22 kodlu öğrenciyi, MÖ4 kodlu öğretmenin ise Ö35 kodlu öğrencinin cevabını doğru olarak belirlediği tespit edilmiştir.

Bu soruya yetersiz kanıt düzeyinde açıklamada bulunan MÖ2 kodlu öğretmen ile MÖ4 kodlu öğretmenlerin açıklamalarında soruyu birbirine zıt olacak şekilde değerlendirdikleri görülür. MÖ2 kodlu öğretmen grafiği ilk dört saat artıp bir saat sabit kaldığı ve sonra dört saat daha artığı için örüntü oluşturduğunu düşündüğünü ve onuncu saatte de bu sebeple sabit kalacağını ve cevabın Ö54 kodlu öğrencinin cevabı gibi olması gerektiğini savunmuştur. MÖ4 kodlu öğretmen ise MÖ2 kodlu öğretmenin aksine grafiğin doğrusal şekilde devam edeceğini ve grafiğin örüntü oluşturuyormuş gibi dursa da öyle olmadığını, grafiğin doğrusal olarak devam ettiği için cevabın doksan olması gerektiğini savunmuştur. Her iki öğretmen de öğrencilerin cevaplarını açıklarken öğrenci düşüncelerini benzer şekilde yorumlamışlardır. Ancak doğru cevap olarak kendi yorumları farklılık göstermiştir. Öğretmen açıklamaları ve elde edilen bulgular göz önüne alındığında yetersiz yanıt veren MÖ2 ve MÖ4 kodlu iki öğretmenin soruda cevap olarak tek ihtimale odaklandığı ve sorunun tek cevabının olabileceğini düşündükleri fark edilmiştir. MÖ1 kodlu öğretmenin ise sorunun farklı ihtimalleri olabileceğini düşünmesine karşın öğrenci hangi cevabı seçerse seçsin doğru olacağını düşündüğü görülmüştür. MÖ3 kodlu öğretmenin ise grafiğin devamı verilmediği için grafik hakkında yorum yapılamayacağını düşündüğü gözlenmiştir.

Bu soru ile ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde ikinci soru olarak öğrencilerin bahsi geçen konu ile ilgili anlamaları(nedenleri, ilişkili olduğu durumlar ve kavramlar) hakkında ne öğrendikleri ve öğrencinin çözümünü göz önünde bulundurarak her bir öğrencinin konu hakkında ne bildiğini veya bilmediğini açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili yorumlama düzeyleri Tablo 27’de görülmektedir.

Tablo 27 incelendiğinde öğretmenlerin üç tanesinin yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yaptığı, bir öğretmenin sınırlı kanıt düzeyinde ve bir öğretmenin ise sağlam kanıt düzeyinde açıklama yaptığı gözlenir. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ2, MÖ3 ve MÖ4 kodlu öğretmenlerin öğrenci cevapları özelinde tek tek değil de genel olarak durumu değerlendirme yoluna gittikleri ve değerlendirmelerinde daha özel ve derinlikli konulardan ve örneklerden ziyade genel

ifadeler kullanarak öğrenci eksik ve hatalarını yorumladıkları gözlenmiştir. Ayrıca bu öğretmenler doğru cevaplayan öğrenciyi tespit edemedikleri ve yanlış akıl yürütme yaptıkları için öğrenci çözümlerini yorumlarken de bu yanlış akıl yürütme üzerinden açıklama yaptıkları ve hataya düştükleri gözlenmiştir. Bu öğretmenlerden yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Grafiği okumada sıkıntı yaşıyorlar. Örüntü olduğunu, nasıl devam ettiğini, belli bir düzen var mı? Ona dikkat etmeleri lazım. Burada hep artış olsa belki birçoğu doğru olacaktı ama burada (grafikte suyun sabit kaldığı bölümü gösteriyor) bir duraksama olduğunu fark etmeleri lazımdı. Ne kadar artış ve ne zamana kadar artış olduğunu da dikkat etmeleri gerekirdi. Grafiği düzenli okuyamıyor gibi görünüyor. Aslında bir saatte on metre küp olduğunu görebilmişler ama sabit kalışı gözden kaçırmışlar. Dört saat aktı bir saat durdu ve sonra tekrar dört saat akacak onu görememiş gibiler. Aslında çok az bir eksikleri var gibi duruyor (MÖ2).

Yukarıdaki açıklamaya bakıldığında öğretmenin öğrenci hatalarını öğrenci özelinde yorumlamadığı genel olarak yorumlama yoluna gittiği ve sadece belirli bir hataya odaklandığı görülmektedir. Ayrıca öğretmenin grafiğin örüntü oluşturduğu ve onuncu saatte sabit kalacağı düşüncesi etrafında yoğunlaştığı için daha çok grafiğin artış ve sabit kalışına odaklanılması gerektiği yönünde açıklamalar yaptığı gözlenmektedir.

MÖ4 kodlu öğretmenin de açıklamalarında genel ifadeler kullanılarak öğrencileri değerlendirdiği, özel olarak öğrencilerin düşünsel ve konu olarak öğrenmeleri hakkında bir ifade kullanmadığı görülmüştür. Bu öğretmenin de yine MÖ2 kodlu öğretmen gibi öğrenci cevaplarını kendinin doğru olduğunu düşündüğü grafiğin doğrusal şekilde artış gösterip doksan metre küp olması gerektiği cevabı üzerinden öğrenci cevaplarını yorumladığı tespit edilmiştir.

Bir diğer yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ3 kodlu öğretmenin açıklamaları da MÖ2 ve MÖ4 kodlu öğretmenin açıklamalarına benzer şekildedir. Bu öğretmen de öğrencilerin cevaplarını yorumlarken öğrenci özelinde değil de genel olarak öğrencilerin grafik okuyabildikleri, yorum yapabildikleri yönünde fikir beyan etmiştir. Öğrencilerin yaptıkları hatayı ise soru kökünde verilmemesine rağmen doğrusal ilişkiye odaklandıklarını bu sebeple yanlış yaptıklarını düşündüğünü söylemiştir. Doğru cevap olarak Ö22 kodlu öğrencinin cevabını kabul ettiği içinde grafikte verilmeyen bir kısım ile ilgili yorum yapılamayacağını savunup bu doğrultuda yorumlarını yaptığı gözlenmiştir.

Yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yapan öğretmenlerin cevaplarının ortak noktalarına bakıldığında öğrencilerin cevaplarını genel olarak yorumlama yoluna gittikleri, öğrencilerin konu kapsamında bildikleri veya bilmedikleri durumlar ile ilgili

özel durumlar belirtmedikleri ve çoğunlukla yorumlarını bir düşünce etrafında yoğunlaştırdıkları fark edilmiştir. Ayrıca bu öğretmenlerin öğrenci cevaplarından doğru olanı tespit edemedikleri için cevapları yorumlarken de hata yaptıkları tespit edilmiştir.

Yapılan görüşmelerde sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yaptığı tespit edilen MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Yanlış yapan öğrencilerin de aslında konuyu biliyorlar. Ö38 kodlu öğrenci her saat başında on metre küp artacağını ve on saatin sonunda yüz olacağını düşünmüş. Aslında doğru bir orantı kurmuş ama sabit kaldığı kısmı gözden kaçırmış. Ö48 kodlu öğrenci de onar onar dolduğunu fark etmiş ama muhtemelen deponun tamamını değil de onuncu saatte dolan on metre küp suyu kastetmiş. Ö35, Ö46 ve Ö54 kodlu öğrenciler de konuyu biliyor ama soruda tam kesin bir şey yok. Musluğun kapanıp kapanmama durumuna göre bunların dedikleri doğru(MÖ1).

MÖ1 kodlu öğretmenin öğrenci cevaplarını yorumlarken öğrenci cevapları özelinde düşünse de yorumlarında genel ifadelerle açıklamalar yaptığı görülmektedir. Öğretmenin aslında sorudaki ihtimalleri belirlediği ancak ihtimallerden birini söylemenin bile yeterli olduğunu düşündüğü gözlenmektedir. Çünkü Ö46 kodlu öğrenci her iki ihtimali de belirtmiş, Ö35 ve Ö54 kodlu öğrenciler ise cevaplarında birer ihtimalden söz etmişlerdir. Öğretmenin bu öğrencilere ve bunlara ek olarak Ö22 kodlu öğrencinin cevabını da doğru kabul ettiği fark edilmiştir. Bu öğretmeni yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yapan öğretmenlerden ayıran diğer öğretmenler hep tek bir ihtimal üzerinden sorunun doğru cevabını düşünürken MÖ1 kodlu öğretmen ise grafiğin seyrine göre tüm ihtimalleri göz önünde bulundurduğu görülmüştür.

Tek sağlam kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ5 kodlu öğretmenin açıklamaları ise aşağıda verilmiştir.

Bu soru için en makul cevabın Ö46 kodlu öğrencinin cevabı olduğunu düşünürsek grafiği okumuş çocuk. Soruda da grafik bu şekilde devam edecek dediği için dört saat dolacak bir saat duracak, dört saat akacak ve bir saat yine duracak veya dolmaya devam edecek diye ihtimalleri düşünmüş. Ö22 kodlu öğrenciye bakarsak grafiğin bu şekilde devam edeceğini düşünmeden onuncu saate kadar grafik gitmediği için sabit mi kalacak artacak mı kestirememiş. Ama soruda grafikteki gibi devam edeceğinden bahsediyor. O noktayı kaçırmış muhtemelen. Ö35 kodlu öğrenci grafiği okumuş. Dokuzuncu saatte seksen metre küp su var. Grafikteki gibi akmaya devam ederse on metre küp daha dolacağından doksan olur demiş. Ama belki de bir saat süreyle su doldurulmayacak depoya. Su akmama ihtimalini hiç değerlendirmemiş. Ö38 kodlu öğrenci grafiğin devamına bakmadan direkt en başına odaklanıp bir saatte on akıyorsa bunu on saat devam ettirirsen yüz olacağını söylemiş. Grafiğin devamını okumamış yani. Ö48 kodlu öğrenci hakkında bir şey diyemiyorum. Belki de yanlış yazmıştır. .yüz mü yazacaktı acaba? Bunu yorumlayamayacağım. Ö54 kodlu öğrenci de dört dolacak bir sabit kalacak dört dolacak bir sabit kalacak şeklinde düşünmüş ve seksen cevabını vermiş ama doğrusal olarak akmaya devam edebileceğini hiç düşünmemiş. Genel olarak grafik ile ilgili bilgileri mevcut ama grafiğin seyri, süreci bazı noktalarda grafik farklılık gösterdiği zaman

çocuklar o ayrıntıları kaçırmış. Burada grafik doğrudan aynı tarzda devam eden bir grafik değil. Doğrusal ilişki şeklinde devam etme durumu var. Sabit kalma durumu var. Ondan sonra tekrar doğrusal ilişkiye geçme durumu var. Orada yorum yapma konusunda tüm ihtimalleri düşünememişler. Ama temel bilgilerinin mevcut olduğunu söyleyebilirim(MÖ5).

MÖ5 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğretmenin öğrenci cevapları özelinde öğrencilerin ne düşündüğünü, hangi hatayı yaptıklarını ve grafiğin hangi noktasına odaklandıklarını veya odaklanmadıklarını detaylı şekilde açıkladığı gözlenmektedir.

Bu soru ile ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üçüncü soru olarak dikkat ettikleri ve yorumladıkları durumlar ile ilgili olarak ve üzerinde durulan öğrenci anlamaları temelinde düşünüldüğünde sonraki süreçte neler yapılabileceğini ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili nasıl yanıt vereceğine karar verme düzeyleri Tablo 27’de görülmektedir.

Tablo 27 incelendiğinde dört öğretmenin sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yaparken sadece bir öğretmenin sağlam kanıt düzeyinde açıklama yaptığı gözlenir. MÖ1, MÖ2, MÖ3 ve MÖ4 kodlu öğretmenlerin sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yaptıkları tespit edilmiştir. Bu öğretmenlerden MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Grafik üzerindeki sabitliğe dikkat çekedim. Su miktarında bir değişiklik yoksa akmadığını anlatırdım. Daha sonra buna benzer sabitliğin olduğu bu şekilde örüntü şeklinde artarak gitmesi gereken buna benzer soru tiplerinde üzerinde konuşarak halletmeye çalışırdım. Önce bu soru üzerinde konuşurduk sonra benzer örnekler üzerinde dururduk(MÖ2).

Sınırlı kanıt düzeyinde açıklamada bulunan öğretmenlerin çözümlerle ilgili olarak genel ifadeler kullandıkları MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamalarında üzerinde durduğu gibi özellikle doğrusal artan veya sabit kalan grafiklere vurgu yaptıkları ve daha çok açıklamalarını bu grafik eğrilerinin anlatımı yönünde yoğunlaştırdıkları gözlenmiştir. Benzer örnekler üzerinden bu durumun kavratılmaya çalışılacağından bahsetmişlerdir. Sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yapan öğretmenlerin sorunun düzeyi yani verilerin ötesini okuma düzeyinde grafik yorumlama ve ihtimalli düşünme boyutunda bir açıklama yapmadıkları gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin cevapları özelinde çözüm üretmek yerine tüm öğrencileri kapsayan genel uygulamalardan bahsettikleri görülmüştür.

Sağlam kanıt düzeyinde tek açıklamayı yapan MÖ5 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Grafiğin farklı bölümleri varsa mesela bu grafikte ilk başta düzenli bir dolma durumu var. Sonra bir sabit kalma durumu var. Buna benzer örnekler karşısına çıktığı zaman grafiğin farklı bölümlerini farklı yorumlamaya ve farklı düşünmeye yönelik sorular sorardım. Burada dördüncü saate kadar düzenli bir artış var ama dörtten sonra grafik farklı bir duruma geçtiği için eğer grafiğin çizimi farklılıklar gösteriyorsa her birini ayrı ayrı değerlendirilir. Birinci bölümde her saat başı artış olmuş, ikinci bölümünde şöyle bir durum olmuş su akmadığından dolayı sabit kalmış üçüncü bölümde musluklar açılıp tekrar su dolmaya başlamış şeklinde farklı bölümlerin farklı yorumlanması gerektiği üzerinde dururdum. Çocukların dikkatini bu noktaya çekmeye çalıştım. Farklı örnekler de verilebilir. Mesela Fen Bilimleri dersinde yol zaman grafikleri buna örnektir. Grafiği veriyor araç üç saatte belli bir yol gitmiş ondan sonra grafik sabit kalıyor. Niye yol artmaz veya ilerlemez? Adam kontağı kapatmıştır, kenara çekmiştir, aracı sürmeye devam etmiyordur. Günlük hayattan buna benzer örnekler vererek bu tür grafiklerin bu şekilde olacağını söyledim (MÖ5).

MÖ5 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde grafik eğrisindeki değişimlerin grafiğin yorumlanmasını nasıl etkileyeceğine odaklandığı fark edilmiştir. Öğrencilerin grafik eğrisinde meydana gelen değişimlerini ve grafiğin seyrine göre ne şekilde yorumlar yapabileceklerine dair öğrencileri bilinçlendirme amacı güttüğü gözlenir. Öğretmenin doğru cevap veren öğrenciyi tespit ettiği düşünüldüğünde grafiğin seyrine göre yapılabilecek yorumların farklılaşabileceği ve ihtimallerin değişebileceğini fark edebildiği görülmektedir. Ayrıca öğretmenin bu durumlarla ilgili yapılabilecek çalışmalara ve verilebilecek örneklere değindiği de tespit edilmiştir.

Öğretmenlere Yöneltilen Üçüncü Soruya Ait Bulgular

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üzerinde konuşulan üçüncü soru, öğrencilere ÇGOYT’nde birinci bölüm ikinci soruda sorulan E alt sorusudur. Bu soruda, öğrencilerin her ayın ilk gününe ait gün batımı saatlerini gösteren bir çizgi grafiğinden faydalanarak Temmuz ayının başından Eylül ayının sonuna kadar her ay kaybedilen gün ışığı süresinin ortalama kaç dakika olduğunu bulmaları istenmiştir. Öğretmenlerle yapılan bireysel görüşmelerde altı öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar beş matematik öğretmenine gösterilerek sorulan sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Öğretmenlerle üzerinde konuşulan üçüncü soruya ait öğrenci cevapları aşağıda Şekil 106’da sunulmuştur.

Ö2'nin cevabıdır. Kıkadır? $\frac{120}{3} = 40$ orfama 21.15 19.15 2.00	Ö19'un cevabıdır. $255 \div 5 = 51$ dk 45 dk 50 dk 60 dk 90 dk + 30 dk 255 dk
Ö20'nin cevabıdır. 120 dakika = 2 saat	Ö31'in cevabıdır. Temmuz $\rightarrow 30$ dk A $\rightarrow 45$ dk E $\rightarrow 45$ dk 120 $\div 3 = 40$ dk orfama
Ö36'nin cevabıdır. 65 dakika Temmuz ayından Ağustos ayına 35 dakika azalmıştır. Ağustos'tan Eylül'e 30 dakika azalmıştır toplamda 65 dakikadır	Ö44'ün cevabıdır. 4 saat 45 dk : 6 42 dk $\frac{255}{15} = 17$

Şekil 106. Öğretmenlerle Üzerinde Görüşülen Üçüncü Soruya Ait Öğrenci Cevapları

Tablo 28'de sorulan sorunun türü ve öğretmenlerin fark etme becerileri olan dikkat etme, yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme becerilerindeki düzeyleri sunulmuştur.

Tablo 28. Üçüncü Soruda Öğretmenlerin Fark Etme Becerilerine Göre Düzeyleri

Öğretmen	Soru Türü	Fark Etme Beceri Düzeyi		
		Dikkat Etme	Yorumlama	Karar Verme
MÖ1	Verilerin Arasını Okuma	Sağlam Kanıt	Sağlam Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ2	Verilerin Arasını Okuma	Sağlam Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ3	Verilerin Arasını Okuma	Sağlam Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ4	Verilerin Arasını Okuma	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ5	Verilerin Arasını Okuma	Sağlam Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt

Öğretmenlere ÇGOYT'deki ilgili soru ve yukarıda Şekil 106'da gösterilen öğrenci cevapları gösterilmiş ve bu soru ile ilgili öğretmenlere öğrencinin çözümünden kanıtlar sunarak her bir öğrencinin düşünme tarzının doğruluğuna veya yanlışlığına nasıl karar verdiklerini ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiştir. Öğrenci cevaplarından Ö19, Ö20, Ö36 ve Ö44 kodlu öğrencilerin cevapları yanlış, Ö2 ve Ö31 kodlu öğrencilerin cevapları ise doğrudur. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili dikkat etme düzeyleri Tablo 28'de görülmektedir.

Tablo 28 incelendiğinde öğretmenlerden dört tanesinin sağlam kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunurken bir öğretmenin sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yaptığı gözlenir. Bu öğretmenlerden sağlam kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Ö19 kodlu öğrenci ile Ö44 kodlu öğrencinin çözümleri olmamış. Soruyu benzer şekilde düşünmüşler. Ölçekte her aralık on beş dakika. Temmuzdan aralığa kadar on yedi çizgi var. On beş ile on yedi çarparsak iki yüz elli beş dakika yapar. Bu öğrenciler ayların tamamını düşünmüşler. Ancak soruda temmuzun başından eylül ayının sonuna kadar dediği için yanlış olur. Aslında mantık olarak doğru ama demek ki soruyu doğru okumadılar. Ö19 kodlu öğrenci aralıkları saydığı için toplam dakikayı beşe bölmüş. Ö44 kodlu öğrenci ise ay isimlerini saymış ve dakikayı altıya bölmüş. Temmuz ayının başından eylül ayının sonuna kadar dediği için üç ay var. O yüzden üçe bölmeleri gerekirdi. Ö36 kodlu öğrenciye bakarsak aylara karşılık gelen süreyi tek tek hesaplamaya çalışmış ama yanlış hesaplamış. Temmuz ayında otuz beş dakikadır demiş ama otuz dakika olacak. Ağustos ayından eylül ayına kadar da kırk beş dakika olacak. Bu hesaplamaları yanlış yapmış. Doğru hesaplasaydı belki bir ihtimal doğru çözebilirdi ama ortalamayı da sorduğu için bölmesi gerekiyordu ama burada bölmemiş. Ö20 kodlu öğrenci yüz yirmi dakikayı nasıl bulduğunu göstermemiş. Ö2 kodlu öğrenci gibi düşündüyse doğru ama yine bu öğrenci de ortalamayı almamış. Doğrudan iki saat olarak bulmuş. Ö2 kodlu öğrenci temmuzda 21.15, eylül sonu yani ekim başı 19.15 aradaki saat farkını bulmuş ve iki saat demiş. İki saati dakikaya çevirmiş ve yüz yirmi dakika demiş. Yüz yirmi dakikayı da üçe bölmüş üç ay olduğu için ve kırk dakika bulmuş. Bu öğrencinin cevabı doğrudur. Ö31 kodlu öğrenci temmuz ağustos arasını otuz dakika, ağustos eylül arasını ve eylül ekim arasını kırk beşer dakika bulmuş. Toplayıp yüz yirmi dakika demiş. Sonra yüz yirmiyi de üçe bölerek kırk bulmuş. Bu öğrencinin cevabı da doğrudur(MÖ1).

MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğrenci cevapları özelinde grafik üzerinden öğrenci düşüncelerine kanıtlar göstererek açıklamalarda bulunduğu görülmektedir. Diğer sağlam kanıt düzeyinde açıklamada bulunan MÖ2, MÖ3 ve MÖ5 kodlu öğretmenlerin de MÖ1 kodlu öğretmene benzer şekilde ve öğrenci cevapları özelinde grafik üzerinden öğrenci düşüncelerine kanıtlar göstererek benzer açıklamalar yaptığı gözlenmiştir. Sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yapan tek öğretmen olan MÖ4 kodlu öğretmenin açıklamaları ise aşağıda verilmiştir.

Ölçekte her iki çizgi arası on beş dakikadır. Ö2 kodlu öğrenciye bakarsak temmuzun başında 21.15'ten başlıyor eylülün sonu ekimin başı demektir. Burada üç ay oluyor ve

ekimin başında saatimiz 19.15 oluyor. Öğrenci 21.15'ten 19.15'i çıkarmış iki saat yaptığını bulmuş. Sonra saati dakikaya dönüştürüp 120 dakika bulup üçe bölmüş ve kırk dakika bulmuş. Ö2 kodlu öğrencinin cevabı doğru. Ö19 kodlu öğrencinin cevabı yanlış. Ö20 kodlu öğrenci yüz yirmi dakikayı bulmuş ama ortalamayı almamış. Ö31 kodlu öğrenci aralıkları teker teker bulmuş ve doğru yapmış. Ö36 kodlu öğrenci de yanlış yapmış onu geçiyorum. Ö44 kodlu öğrencinin de cevabı yanlıştır(MÖ4).

MÖ4 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğrenci cevaplarının doğru ve yanlışlığını tespit edip bazı öğrencilerin çözümlerini açıklamasına rağmen yanlış yapan öğrenci cevaplarını açıklamadan yanlış olduğunu belirterek geçtiği görülmektedir. Öğretmenin öğrencilerin nerelerde hata yaptığı, hangi noktaları kaçırdığı ile ilgilenmediği ve doğrudan sonuç odaklı düşündüğü fark edilmiştir.

Bu soru ile ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde ikinci soru olarak öğrencilerin bahsi geçen konu ile ilgili anlamaları(nedenleri, ilişkili olduğu durumlar ve kavramlar) hakkında ne öğrendikleri ve öğrencinin çözümünü göz önünde bulundurarak her bir öğrencinin konu hakkında ne bildiğini veya bilmediğini açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili yorumlama düzeyleri Tablo 28'de görülmektedir.

Tablo 28 incelendiğinde öğretmenlerin dört tanesinin sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yaptığı, bir öğretmenin sağlam kanıt düzeyinde açıklama yaptığı gözlenmektedir. Bu öğretmenlerden sağlam kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Ö19 ve Ö44 kodlu öğrencilere bakarsak aritmetik ortalamada sıkıntıları olduğunu söyleyebiliriz. Ö19 aralıkları sayıp beş aya bölmüş. Ö44 ise ay isimlerini sayıp altı aya bölmüş. Aralık okumalarında sıkıntı olduğu görülüyor. Ayrıca sorudaki temmuzun başından eylül ayının sonuna kadar ifadesine de dikkat etmemişler tamamını aldıklarına göre. Yani soruyu anlamada da sıkıntıları var diyebiliriz. Ö36 kodlu öğrenci saat ölçeğindeki aralıkları yanlış saymış. Ölçekte her iki çizgi arasının on beş dakika olduğunu düşünememiş. Ö20 kodlu öğrenci saat olarak düşünmüş aradaki farkı almış ama ortalamayı işin içine hiç katmamış. Aritmetik ortalamada sıkıntısı var. Doğru cevap veren Ö2 ve Ö31 kodlu öğrencilere bakarsak saatleri düzgün ayırabiliyorlar. Aritmetik ortalamayı biliyorlar kaç veri varsa ona bölüneceğini biliyorlar. Kaç ay olduğunu belirleyebilmişler. Sonra saat dakika kavramını birbirine çevirebilmişler. Genel olarak öğrencilerin kavrama düzeyinde bir sıkıntıları var. Ortalamayı anlamamış öğrenciler. Soruyu da anlamayanlar var. Çünkü ayların hepsini aldıkları görülüyor. Eylül ayının sonuna kadar ifadesine dikkat etmemişler(MÖ1).

MÖ1 kodlu öğretmenin açıklaması incelendiğinde öğretmenin öğrenci cevapları özelinde öğrencilerin hata yaptıklarını düşündüğü noktaları grafik üzerinden detaylandırarak ve kanıtlar sunular açıklamaya çalıştığı görülmüştür. Öğrenci cevaplarında yapılan hataları doğru şekilde tespit ettiği ve bu hataların grafik üzerinde nerelerden kaynaklandığını belirleyebildiği tespit edilmiştir.

Sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Ö36 kodlu öğrenci aylara karşılık gelen saatleri tam okuyamamış. Ortalama alması gerektiğini bilmiyor. Ayrıca sadece iki aya karşılık gelen yeri almış. Ö2 kodlu öğrenciye bakarsak bu öğrenci grafiği okumuş. Ayların karşılık geldiği zamanı okuyup ortalama alabilmiş. Ortalamayı ve grafik okumayı biliyor. Ö19 kodlu öğrenci soruyu tam okumamış veya anlamamış. Grafiğin tamamının ortalaması soruluyor diye düşündüğü için hata yapmış. Aslında grafik okumada sıkıntısı yok dikkat eksikliği var. Ö31 kodlu öğrenci zaten doğru yapmış. Ö44 kodlu öğrencide de yine dikkat eksikliği var(MÖ2).

MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğretmenin aslında açıklamalarına iyi başladığı ancak daha sonra açıklamalarını genel ifadelerle yapmaya devam ettiği fark edilmiştir. Öğrenci özelinde yapılan hatalara ve sorunlara kanıtlar göstermediği daha çok grafiği okumuş, ortalamayı almış veya alamamış, dikkat eksikliği var gibi ifadelerle cevapları genel olarak açıkladığı gözlenir. Ö44 kodlu öğrencilerin ay sayısını belirlerken yaptığı aralık okuma hatası gibi hatalara hiç değinmediği gibi Ö20 kodlu öğrencinin cevabını da hiç ele almadığı gözlenir.

MÖ3 kodlu öğretmenin öğrenci cevaplarını iki genel başlık altında ele aldığı ve bu şekilde yorumladığı görülmüştür. Öğrenci cevaplarının kaynağı olarak okuduğunu anlama ve matematiksel hesaplamalara olan hâkimiyetlerini temele aldığı fark edilmiştir. Öğrenci cevaplarını açıklarken sadece okuduğunu anlıyor veya anlamıyor ve matematiksel hesaplamaları yapabiliyor veya yapamıyor boyutunda sadece genel ifadelerle cevaplar verdiği gözlenmiştir. Öğrenci hatalarına veya anlamalarına grafik üzerinden kanıtlar göstermediği özel durumlara değinmediği tespit edilmiştir.

Sınırlı kanıt düzeyinde yanıtlar veren diğer MÖ4 ve MÖ5 kodlu öğretmenlerin de açıklamalarında öğrenci cevaplarını genel ifadelerle değerlendirdikleri gözlenmiştir. Öğrencilerin soru köküne dikkat etmedikleri, grafiği okuyabildikleri veya okuyamadıkları, aritmetik ortalamayı hesaplayıp hesaplayamadıklarını ifade ederek özel kanıtlar ve öğrenci anlamalarındaki özel durumlara değinmeden açıklama yaptıkları gözlenmiştir.

Bu soru ile ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üçüncü soru olarak dikkat ettikleri ve yorumladıkları durumlar ile ilgili olarak ve üzerinde durulan öğrenci anlamaları temelinde düşünüldüğünde sonraki süreçte neler yapılabileceğini ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde

öğretmenlerin bu soru ile ilgili nasıl yanıt vereceğine karar verme düzeyleri Tablo 28’de görülmektedir.

Tablo 28 incelendiğinde öğretmenlerin tamamının sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yaptığı gözlenir. Bu öğretmenlerden MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Aynı örnek üzerinden öncelikle ölçekten bahsederdim. Her bir aralık kaç bölünmüş, nasıl alınacağını, nasıl hesaplanacağını onları gösterirdim. Sonra biraz aritmetik ortalamadan bahsederdim ve bunla ilişkili olarak ay sayısını alırken, aralığa mı bakacak yoksa ayları mı sayacak onlara değinirdim. Hepsi saatleri dakikaları biliyor gibi onda sıkıntıları yok ama ölçekte belirlerken zorlanıyorlar oraya dikkat çekerdim(MÖ1).

Sınırlı kanıt düzeyinde yanıt veren MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları da aşağıda verilmiştir.

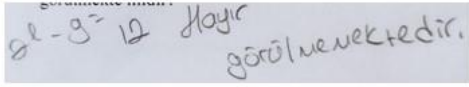
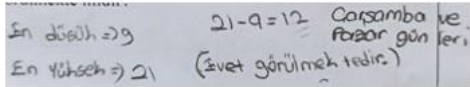
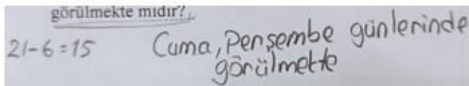
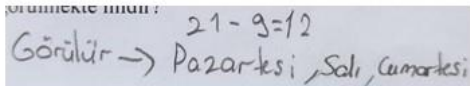
Öncelikle soruyu açıp önce ben kendim anlatırım. Soruda önemli yerlerin altını çizmesi gerektiğini ve sorudaki Eylül ayının sonuna kadar ifadesini dikkatlerini çekmesi için yuvarlak içine almalarını söyledim. Çünkü sonra soruyu çözüm aşamasında dalgınlığınıza gelip grafik bir bütün olduğu için ayların hepsini alacağınızı düşünebilirsiniz gibi açıklamalar yapardım. Yine grafik üzerinde aylara karşılık gelen noktaları birlikte belirleriz ve çözümünü yaparız. Yine benzer örnek arkasından mutlaka yaptırırdım(MÖ2).

Yukarıda verilen öğretmen açıklamaları incelendiğinde öğretmenlerin hepsinin öğrencilerin cevapları özelinde değil de genel olarak bazı hatalar üzerinde yoğunlaştıkları görülmüştür. Öğrenci cevapları özelinde ve yapılan hatalar özelinde daha farklı stratejiler geliştirmedikleri ve daha derinlemesine ve özel uygulamalar önermedikleri gözlenmiştir. Öğretmenlerin daha çok aynı soru üzerinde durma ve soruyu tekrar anlatma, okuma teknikleri, benzer örnekler çözme gibi genel uygulamalar üzerinde durdukları tespit edilmiştir. Diğer sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalar yapan MÖ3, MÖ4 ve MÖ5 kodlu öğretmenlerin de açıklamaları örnek olarak gösterilen öğretmenlerin açıklamalarına benzer açıklamalarda bulundukları ve benzer noktaları vurgulayıp benzer önerilerde bulundukları tespit edilmiştir.

Öğretmenlere Yöneltilen Dördüncü Soruya Ait Bulgular

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üzerinde konuşulan dördüncü soru, öğrencilere ÇGOYT’de birinci bölüm üçüncü soruda sorulan D alt sorusudur. Bu soruda, öğrencilerin Ankara ve Antalya illerinde yedi gün boyunca gözlenen en yüksek ve en düşük hava sıcaklık değerlerini gösteren iki çizgi grafiğinden faydalanarak Cuma günü Ankara’daki en yüksek ve en düşük sıcaklıklar arasındaki fark Antalya’da herhangi bir

günde görülmekte midir? Sorusuna cevap bulmaları istenmiştir. Öğretmenlerle yapılan bireysel görüşmelerde dört öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar beş matematik öğretmene gösterilerek sorulan sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Öğretmenlerle üzerinde konuşulan dördüncü soruya ait öğrenci cevapları aşağıda Şekil 107’de sunulmuştur.

Ö9’un cevabıdır.	Ö19’un cevabıdır.
	
Ö33’ün cevabıdır.	Ö34’ün cevabıdır.
	

Şekil 107. Öğretmenlerle Üzerinde Görüşülen Dördüncü Soruya Ait Öğrenci Cevapları

Tablo 29’da sorulan sorunun türü ve öğretmenlerin fark etme becerileri olan dikkat etme, yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme becerilerindeki düzeyleri sunulmuştur.

Tablo 29. Dördüncü Soruda Öğretmenlerin Fark Etme Becerilerine Göre Düzeyleri

Öğretmen	Soru Türü	Fark Etme Beceri Düzeyi		
		Dikkat Etme	Yorumlama	Karar Verme
MÖ1	Verilerin Arasını Okuma	Yetersiz Kanıt	Yetersiz Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ2	Verilerin Arasını Okuma	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ3	Verilerin Arasını Okuma	Yetersiz Kanıt	Yetersiz Kanıt	Yetersiz Kanıt
MÖ4	Verilerin Arasını Okuma	Sınırlı Kanıt	Yetersiz Kanıt	Yetersiz Kanıt

MÖ5

Verilerin
Arasını Okuma

Yetersiz Kanıt

Yetersiz Kanıt

Yetersiz Kanıt

Öğretmenlere ÇGOYT'deki ilgili soru ve yukarıda Şekil 107'de gösterilen öğrenci cevapları gösterilmiş ve bu soru ile ilgili öğretmenlere öğrencinin çözümünden kanıtlar sunarak her bir öğrencinin düşünme tarzının doğruluğuna veya yanlışlığına nasıl karar verdiklerini ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiştir. Öğrenci cevaplarından Ö9, Ö33 ve Ö34 kodlu öğrencilerin cevapları yanlış, Ö19 kodlu öğrencinin cevabı ise doğrudur. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili dikkat etme düzeyleri Tablo 29'da görülmektedir.

Tablo 29 incelendiğinde öğretmenlerden iki tanesinin sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunurken üç öğretmenin yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yaptığı gözlenir. Bu öğretmenlerden sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ2 kodlu öğretmenin açıklaması aşağıda verilmiştir.

Ö9 kodlu öğrenci on ikiyi bulduğu halde neden hayır bulunmamaktadır cevabını vermiş anlayamadım. Sıcaklık değerlerini doğru bulmuş. Farkını bulması gerektiğini de anlamış. Ankara grafiğini okuyabildiği halde neden Antalya grafiğini okuyamamış anlayamadım. Grafik okuyamıyor olsa Ankara grafiğini de okuyamaması lazımdı. Ö33 kodlu öğrenci güne dikkat etmemiş. Bu öğrenci hafta boyunca ki en yüksek ve en düşük sıcaklık gibi algılamış. Cuma gününe dikkat etmemiş. Buraya dikkat etse o günkü en yüksek ve en düşük değeri alırdı ve doğru yapabilirdi. Aslında Antalya grafiğini doğru okuyup bulduğu değere göre günleri belirleyebilmiş. Ö34 kodlu öğrenci işlemi doğru yapmış farkı bulmuş. Ama grafiği okurken on beşin altı diye kabataslak bakmış sanırım. Gerçi on beşin altı diye baksa çarşambayı da alması gerekirdi. Açıkçası ne düşündüğünü anlayamadım. Ö19 kodlu öğrenci zaten doğru bir şekilde çözmüş(MÖ2).

Yukarıda açıklamaları verilen MÖ2 ve sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan bir diğer öğretmen MÖ4 kodlu öğretmenlerin açıklamaları incelendiğinde sorunun cevabını doğru şekilde tespit edebildikleri görülmüştür. Ancak öğretmenlerin öğrenci cevaplarını incelerken Ö9 kodlu öğrencinin cevabını kısmen Ö34 kodlu öğrencinin cevabını ise tamamıyla açıklamakta sıkıntı yaşadıkları tespit edilmiştir. Özellikle Ö34 kodlu öğrencinin neden cevabında belirttiği günleri bulduğunu tespit edemedikleri fark edilmiştir.

Soruya yetersiz kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan MÖ1, MÖ3 ve MÖ5 kodlu öğretmenlerin ise soruyu benzer şekilde ve hatalı algıladıkları görülmüştür. Bu öğretmenlerin soruyu Ankara'da Cuma günü gözlenen en yüksek ve en düşük sıcaklık farkını Antalya grafiğinde araştırırken gün içerisinde en yüksek ve en düşük sıcaklıklar arasında aynı farkın oluşup oluşmadığına baktıkları gözlenmiştir. Oysa soruda istenen

sıcaklık farkı olan 12 derecenin hangi günde veya günlerde gözleendiğini bulmalarıdır. Dolayısıyla öğretmenlerin soruları incelerken açıklamaları da bu yönde olduğu için açıklamaları yetersiz kanıt olarak değerlendirilmiştir. Bu öğretmenlerden MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Ö9 kodlu öğrenciye bakarsak hava sıcaklıklarını ve farkını doğru bulmuş. Ama Antalya grafiğindeki sıcaklıkları hesaplamamış veya dikkat etmemiş. Ya da Ankara grafiğinde olduğu gibi yirmi bir ve dokuz değerini aramış olabilir ve göremeyince de bu cevabı vermiş olabilir. Aslında günlerdeki sıcaklık farkını hesaplamış olsa bulabilirdi. Ö19 kodlu öğrenci sıcaklık farkını doğru hesaplamış ama Çarşamba ve Pazar olmuyor. Çarşamba on derece fark, Pazar ise on bir derece fark oluyor. O yüzden yanlış çözmüş. Ö33 kodlu öğrenci yirmi bire altı demiş. Yirmi biri doğru bulmuş ama altıyı yanlış yaptığı için farkı on beş bulmuş ve sonucu ona göre bulmuş. Altıyı bulurken grafikte okuma hatası yapmış. Ö34 kodlu öğrenci ise hem hesaplamayı doğru bulmuş hem de günleri doğru bulduğu için cevabı doğru(MÖ1).

Yukarıdaki açıklamadan da anlaşılacağı üzere öğretmen soruyu yanlış anlayıp sıcaklık farkını yanlış algıladığı için öğrenci cevaplarını bu doğrultuda incelemiş ve yanlış tespitlerde bulunmuştur. MÖ3 ve MÖ5 kodlu öğretmenlerin de soruyu benzer şekilde anladığı ve cevabı yanlış buldukları için görüşmelerde MÖ1 kodlu öğretmene benzer açıklamalar yaptıkları tespit edilmiştir.

Bu soru ile ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde ikinci soru olarak öğrencilerin bahsi geçen konu ile ilgili anlamaları(nedenleri, ilişkili olduğu durumlar ve kavramlar) hakkında ne öğrendikleri ve öğrencinin çözümünü göz önünde bulundurarak her bir öğrencinin konu hakkında ne bildiğini veya bilmediğini açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili yorumlama düzeyleri Tablo 29’da görülmektedir.

Tablo 29 incelendiğinde öğretmenlerin dört tanesinin yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yaptığı, bir öğretmenin ise sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yaptığı gözlenir. Bu öğretmenlerden sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Genel olarak düşündüğümüzde bütün öğrenciler ilk grafiği okuyup sıcaklık değerini hesaplamışlar. Özellikle Ö9, Ö19 ve Ö34 kodlu öğrenciler hesaplamayı doğru yapmış. Ö33 kodlu öğrenci de yapmış aslında ama küçük bir dikkat hatası yapmış. Soruda verilen Cuma günü ifadesine dikkat etmemiş. Ö9 kodlu öğrenci sorunun geri kalan kısmını anlayamamış. Yani Antalya grafiğini nasıl yorumlayacağını anlayamamış. Ama soruyu okuyunca çok derin düşününce sanki Antalya grafiğinde de en düşük ve en yüksek sıcaklık farkı olarak on iki derece görülüyor mu anlamı çıkarmış olabilir öğrenci. Aslında soruda doğrudan on iki derece sıcaklık Antalya grafiğinde görülüp görülmediği soruluyor. Diğer türlü düşündüyse öyle bir fark var aslında onu fark etmesi gerekirdi.

Kısaca ifade etmek gerekirse öğrenciler genel olarak grafik okumayı biliyor. Ama ilk grafiği okuyup hesabı yaptıktan sonra neden ikinci grafikte sıkıntı yaşamışlar anlayamadım açıkçası. Örneğin Ö34 kodlu öğrenci hesabı doğru ama ikinci grafiği okuyup bulamamış(MÖ2).

MÖ2 kodlu öğretmenin yukarıda verilen açıklamaları incelendiğinde öğrencilerin çözümlerini genel olarak değerlendirdiği ama özel durumları tespit etmede ve yorumlamada sıkıntı yaşadığı gözlenmektedir. Öğrencilerin soruyu yanlış anlamış olabileceğini Ö9 kodlu öğrencide sezmesine karşın bu durumu Ö34 kodlu öğrencide fark edemediği tespit edilmiştir. Bu durumu tespit edemediği için de öğrencilerin Antalya grafiğinde yaşadığı sorunu grafiği okuyamamalarına bağladığı görülmüştür.

MÖ2 kodlu öğretmen dışında diğer öğretmenlerin cevaplarının yetersiz kanıt düzeyinde kaldığı gözlenir. Bu öğretmenlerden MÖ3 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Ö9 kodlu öğrenci grafik okumayı biliyor gibi görünüyor. Ama iki grafiği karşılaştırmada sıkıntısı var. Yani bir veriyi diğerinde kullanırken sıkıntı yaşamış. Birinci grafikte değeri doğru bulmuş ama ikinci grafikte ilişkilendirmede sıkıntı yaşamış. Ö19 doğru hesaplamayı yapmış ama bu sefer günleri yanlış buluyor. Birinci grafiği doğru okuyup ama ikinci grafiği nasıl yanlış okumuş onu bende anlayamadım. On ikiyi buluyor ama bunun Çarşamba ve Pazar günlerinde olduğunu söylüyor. Burada bir dikkat hatası olduğunu düşünüyorum. Çünkü bilen bir öğrencinin birinci grafiği okuyup ikinci grafiği yanlış yapacağını düşünmüyorum. Ö33 kodlu öğrenci soruyu tamamen yanlış yapmış. Değeri de yanlış bulmuş ve yanlış bulduğu değerden hareketle yanlış okuma yapıyor. Belki öğrencinin bulduğu on beş cevabı gerçekten Cuma ve Perşembe günlerinde vardır. Ama ben bu on beş cevabını gördükten sonra yazılıda falan karşıma çıksa gerisine bakmam. Grafik okumayı biliyor gibi duruyor ama sayıları yanlış hizalamış olabilir. Ö34 kodlu öğrencide bir sorun yok. Hem değeri doğru hesaplamış hem de günleri doğru bulmuş. İki grafiği de doğru şekilde kullanabilmiş(MÖ3).

Yukarıda verilen MÖ3 kodlu öğretmene ait açıklamalar incelendiğinde öğretmenin öğrenci cevaplarının doğruluğunu yanlış tespit ettiği ve yorumlarken de bu yanlış akıl yürütme üzerinden yorumlama yaptığı görülmektedir. Ö19 kodlu öğrencinin cevabını yanlış ve grafiği yanlış okuduğunu söylerken Ö34 kodlu öğrencinin cevabının doğru ve grafiği doğru şekilde okuduğunu ve konuya hâkim olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca öğretmenin Ö33 kodlu öğrencinin cevabını bulduğu değer yanlış olması sebebiyle değerlendirme gereği duymadığı fark edilmiştir.

MÖ4 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğrencilerin cevapları özelinde sorunlarına değinmediği ve neleri bilip neleri bilmediği, hangi düşünsel süreçlerin bu durumlara sebep olduğu konusunda herhangi bir açıklama yapmadığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin durumlarını genel ifadelerle ve sadece konuya hâkim olma durumlarına göre değerlendirdiği tespit edilmiştir. Öğretmenin aslında doğru

cevabı veren ve veremeyen öğrencileri tespit etmesine rağmen bu cevapları yorumlamada yetersiz kanıt düzeyinde kaldığı görülmüştür. Diğer yetersiz kanıt düzeyinde açıklamada bulunan MÖ1 ve MÖ5 kodlu öğretmenlerin de açıklamalarını genel ifadelerle yaptığı, öğrenci cevapları özelinde yorumlar yapmadıkları, bunlara ek olarak öğrenci cevaplarını yanlış akıl yürütme sonucunda değerlendirdikleri için doğruluğunu yanlış tespit etmelerinden dolayı yorumlarının da yanlış akıl yürütme üzerinden devam ettiği gözlenmiştir.

Bu soru ile ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üçüncü soru olarak dikkat ettikleri ve yorumladıkları durumlar ile ilgili olarak ve üzerinde durulan öğrenci anlamaları temelinde düşünüldüğünde sonraki süreçte neler yapılabileceğini ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili nasıl yanıt verileceğine karar verme düzeyleri Tablo 29’da görülmektedir.

Tablo 29 incelendiğinde öğretmenlerin iki tanesi sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yaparken üç tanesinin yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yaptıkları gözlenir. Bu öğretmenlerden sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öğrencilerin ölçek okuma ile ilgili problemleri olduğu görülüyor. Bu tarz sorulara ağırlık verirdim. Yani bu soruya benzer sorular ile en fazla, en az gibi ifadeleri kavramalarını sağlardım. Yine buradaki gibi fark bulma soruları çözerdim. Bir de negatif değerler işin içine girince tamamen zorlanacaklar. Bu durum da var. Bu gibi durumları da içeren benzer sorular çözerdim(MÖ1).

Açıklamaları verilen MÖ1 ve diğer sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan MÖ2 kodlu öğretmenlerin açıklamalarına bakıldığında geri dönüt olarak öğrenci cevaplarından hareketle aynı örnek üzerinde öğrencilerin hataları üzerinde duracaklarını, öğrencilere yapılan hataları ve nasıl yaklaşmaları gerektiğini göstereceklerini ifade ettikleri görülmüştür. Sonra benzer örnekler üzerinde öğrencilere grafik yorumlatacaklarını ve hatalarını telafi etme, farkına varma ve doğruyu öğrenme fırsatı vereceklerini ifade ettikleri görülmüştür.

Soruya yetersiz kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan özellikle MÖ3 ve MÖ5 kodlu öğretmenlerin benzer açıklamalarda bulunduğu ve öğrenci hatalarına yönelik dönüt vermeden ziyade sorudaki grafiğin şekline odaklandıkları ve hataların kaynağını buna

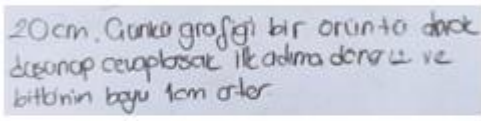
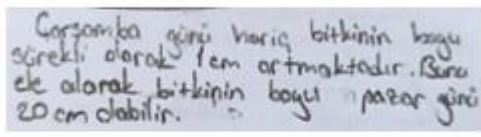
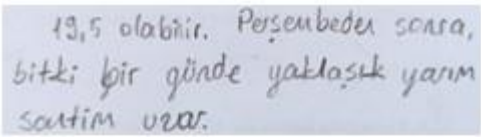
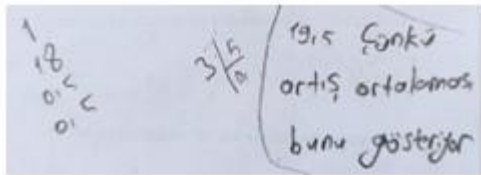
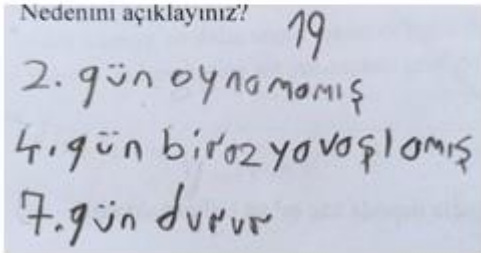
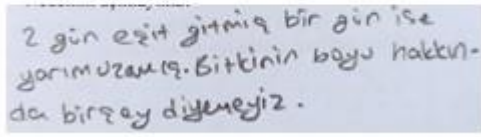
bağlayan açıklamalar yaptıkları gözlenmiştir. Bu öğretmenlerden MÖ3 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Grafikler üzerinde ölçekler arasındaki çizgiler çok dar görünüyor. Öğrencilerin bundan kaynaklı yanlış okumalar yaptıklarını düşünüyorum. Çizgi aralıklarını geniş versek, grafiği boyuna genişleterek sorsak bu kadar yanlış yapacaklarını düşünmüyorum. Öğrenciler konuyu bilmiyor değiller. Sadece yanlış okumadan kaynaklı olduğunu düşünüyorum. Öğrencilere burada konuyla ilgili bir dönüt yapmazdım. Aynı soruyu daha geniş bir ölçekte verirdim ve bir daha bakardım(MÖ3).

Soruya MÖ3 kodlu öğretmenle benzer açıklamalarda bulunan MÖ5 kodlu öğretmenin de öğrenci hatalarında grafiğin ölçeğinden kaynaklı olabileceğini aksi takdirde öğrencilerin konu eksiği olmadığını ve grafik daha geniş bir ölçekte verilse hepsinin cevaplayabileceğini düşündüğü görülmüştür. Ayrıca Öğretmenin soruda Antalya grafiğinde aradaki farkı bulurken günlerin hepsinde görülen en yüksek ve en düşük sıcaklık farkının bulunacağını düşünmesinden kaynaklı olarak öğrencilerin sıkılıp kafadan atmış olabileceklerini ifade ettiği görülmüştür. Dolayısıyla bu iki öğretmenin öğrenci hata ve yanlış öğrenmelerinden çok grafiğin şekline odaklandıkları ve öğrenci hata ve öğrenmelerini, düşünceleri arkasındaki nedenleri göz ardı ettikleri tespit edilmiştir. Bir diğer yetersiz kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan MÖ4 kodlu öğretmenin ise öğrencinin hata yaptığını düşündüğü noktayı öğrenciye gösterip geçeceğini, üzerinde durulması gereken önemli bir durumun olmadığını belirttiği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin somut işlem döneminde olduklarını aslında somutlaştırarak anlatmanın iyi olabileceğini ancak müfredat yetiştirme kaygısı nedeniyle çok fazla zaman ayırmanın mümkün olmayacağını ifade ettiği gözlenmiştir.

Öğretmenlere Yöneltilen Beşinci Soruya Ait Bulgular

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üzerinde konuşulan beşinci soru, öğrencilere ÇGOYT’de birinci bölümde sorulan dördüncü sorudur. Bu soruda, öğrencilerin bir bitkinin Pazartesi-Cumartesi günleri aralığında boyunda meydana gelen değişimi gösteren bir çizgi grafiğinden faydalanarak bitkinin boy değişiminin grafikteki gibi devam edeceği düşünüldüğünde Pazar günü bitkinin boyunun kaç santimetre olabileceğini açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerle yapılan bireysel görüşmelerde altı öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar beş matematik öğretmenine gösterilerek sorulan sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Öğretmenlerle üzerinde konuşulan beşinci soruya ait öğrenci cevapları aşağıda Şekil 108’de sunulmuştur.

Ö18'in cevabıdır. 	Ö20'nin cevabıdır. 
Ö21'in cevabıdır. 	Ö23'ün cevabıdır. 
Ö27'nin cevabıdır. 	Ö39'un cevabıdır. 

Şekil 108. Öğretmenlerle Üzerinde Görüşülen Beşinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları

Tablo 30'da sorulan sorunun türü ve öğretmenlerin fark etme becerileri olan dikkat etme, yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme becerilerindeki düzeyleri sunulmuştur.

Tablo 30. Beşinci Soruda Öğretmenlerin Fark Etme Becerilerine Göre Düzeyleri

Öğretmen	Soru Türü	Fark Etme Beceri Düzeyi		
		Dikkat Etme	Yorumlama	Karar Verme
MÖ1	Verilerin Ötesini Okuma	Yetersiz Kanıt	Yetersiz Kanıt	Yetersiz Kanıt
MÖ2	Verilerin Ötesini Okuma	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ3	Verilerin Ötesini Okuma	Yetersiz Kanıt	Yetersiz Kanıt	Yetersiz Kanıt

MÖ4	Verilerin Ötesini Okuma	Yetersiz Kanıt	Yetersiz Kanıt	Yetersiz Kanıt
MÖ5	Verilerin Ötesini Okuma	Yetersiz Kanıt	Yetersiz Kanıt	Sınırlı Kanıt

Öğretmenlere ÇGOYT'deki ilgili soru ve yukarıda Şekil 108'de gösterilen öğrenci cevapları gösterilmiş ve bu soru ile ilgili öğretmenlere öğrencinin çözümünden kanıtlar sunarak her bir öğrencinin düşünme tarzının doğruluğuna veya yanlışlığına nasıl karar verdiklerini ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiştir. Şekil 108'de verilen öğrenci cevaplarından hiçbiri doğru kabul edilmemiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili dikkat etme düzeyleri Tablo 30'da görülmektedir.

Tablo 30 incelendiğinde öğretmenlerden sadece bir tanesinin sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunurken dört öğretmenin yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yaptığı gözlenir. Sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Ö18 kodlu öğrencinin cevabına baktığımızda örüntü olarak düşünmüş. Grafiğe baktığımızda belirli bir düzen yok o yüzden karar veremeyiz. Bir santim mi artmış, durmuş mu yoksa yarım santim mi artmış bilemeyiz. Öğrenci sadece grafiğin başına bakıp karar vermiş grafiğin genelini incelememiş. O yüzden cevabı hatalı. Ö20 kodlu öğrenci de grafiğin sabit arttığını yani düzenli arttığını düşünmüş. Grafikteki yarım santimlik artışa dikkat etmemiş olabilir. Bir kere durmuş sonra hep artmış gibi düşünmüş. Eğer düzenli devam etseydi yine durması da gerekebilirdi. Bu öğrenci de grafiği düzgün okuyamamış. Ö21 kodlu öğrenciye bakarsak dediği gibi bir kural yok. Grafikte nasıl ki önce bir artmış, durmuş sonra yarım yarım arttığı yerler var aslında karar verememesi lazım. Ama öğrenci sadece grafiğin son bölümüne bakıp karar vermiş. Ö23 kodlu öğrenciye bakarsak toplam artışı üç bulmuş ve beşe bölmüş. 0,6 bulması lazımdı ama yapamamış. O yüzden olmamış. (Ö27 kodlu öğrencinin cevabını okuyup gülüyor bir şey demeden geçiyor. Ö39 kodlu öğrencinin de cevabını okuyup açıklama yapmıyor). Grafikteki gibi devam edeceği düşünülürse çok net bir şey söyleyemeyiz aslında. Ama hangi aralıkta olabilir gibi bir şey söylenebilir. Ama öğrenciler ya sadece grafiğin baş kısmına bakmışlar ya son kısmına bakmışlar belli bir düzen var mı onu incelememişler. Net bir şey söyleyemeyiz belki ama olabilir dediği için kabataslak bir cevap verebilirlerdi. Yani çocuklar grafik okumada bir sıkıntı yaşamış(MÖ2).

MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde sorunun net bir cevabının olamayacağını ihtimalli bir sonuç olacağını fark ettiği görülmektedir. İki öğrenci hariç tüm öğrencilerin cevaplarını açıklarken öğrencilerin tek ihtimal üzerinden hareket ettikleri için hata yaptıklarını grafiğin tamamına odaklanmadıklarını vurguladığı görülmektedir. Ayrıca tüm cevapların eksik olduğunu da doğru bir şekilde tespit edebilmiştir.

Soruya yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ3 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Soruda bitkinin boy değişiminin grafikteki gibi devam edeceği düşünülürse dediği için ben Ö39 kodlu öğrencinin cevabına katılmam. Yani “bir şey diyemeyiz” ifadesine katılmıyorum. Burada kafama yatan cevap Ö21 kodlu öğrencinin cevabı. Çünkü soruda değişimin grafikteki gibi devam edeceği dendiği için bu devam etme olayının devam edeceğini ben de düşünebilirim. Yani cevap 19,5 olabilir. Bu cevabı doğru kabul edebilirim. Ö18 kodlu öğrencinin cevabına bakarsak örüntü olarak düşünülebilir. Yani başa döner önce bir artar sonra durur sonra bir yarım diye devam eder. Bu öğrencinin cevabı da yanlış değil. Ben doğru kabul ederim. Ö18 ve Ö21 kodlu öğrencilerin cevapları bana mantıklı geldi. Yani doğru. Ö20 kodlu öğrenci Perşembe gününden sonraki yarım artışları göz ardı etmiş bunu yanlış kabul ederim. Ö23 kodlu öğrencinin cevabı doğru olarak düşünülebilir. Sonuçta ortalama almış v bir şeye dayanarak cevap vermiş. Ama bu öğrenci için kesin bir şey söyleyemim. Ö27 kodlu öğrencinin cevabı yanlış bence. Duracağını falan söylemiş. Bunu gösteren bir şey yok sadece bir kez durmuş. Ö39 kodlu öğrencinin cevabına katılmıyorum. Çünkü grafikteki gibi devam edeceği düşünülürse demiş. Boyunun uzayacağı düşünülebilir bence. Ama belli bir değer istiyor mu söyleyebilir miyiz? Bence Ö18 ve Ö21 kodlu öğrencilerin cevapları mantıklı geldi(MÖ3).

MÖ3 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğretmenin sorunun çok ihtimalli bir cevabı olduğunu tam olarak kavrayamadığı, soru kökündeki devam edeceği ifadesini grafiğin sonundaki durumun devam edeceği gibi yorumladığı gözlenmektedir. Ayrıca grafiğin durma ihtimalinin olmadığını düşündüğü fark edilmiştir. Kısaca öğretmenin soruyu tam olarak kavrayamamadan kaynaklı net yorumlar getiremediği açıklamalarını öğrenci cevaplarındaki mantık çevresinde oluşturduğu tespit edilmiştir.

Diğer yetersiz kanıt düzeyinde açıklamalarda buluna MÖ1 kodlu öğretmenin grafiğin seyrinden dolayı kesin bir şey söylenemeyeceğini dolayısıyla Ö39 kodlu öğrencinin cevabının doğru olacağını ifade ettiği görülmüştür. Diğer öğrencilerin hep tek ihtimal üzerinde durduğunu ifade etmesine karşın sorunun ihtimalli bir cevabının olacağını göz ardı ederek bir şey söylenemeyeceği düşündüğünü ifade etmiştir. MÖ4 kodlu öğretmenin ise açıklamalarında bu sorunun öğrenci seviyesine uygun olmadığını savunduğu, yarım artışların olduğu kısmı öğrencilerin hesaplayamayacağını iddia ettiği görülmüştür. Ayrıca sorunun ihtimalli cevabının olabileceğini düşünmediği, grafiği örüntü olarak düşünerek cevap verilebileceğini düşündüğü tespit edilmiştir. Ancak bu örüntüden kastının grafiğin son bölümünde gözlenen yarım artışların olduğu bölgenin tekrar edeceğini düşünmesine karşın bu artışların yarımşar artış olduğunu fark edememiş ve cevabın on dokuz ile yirmi arasında bir değer alacağını ifade ettiği gözlenmiştir. MÖ5 kodlu öğretmenin ise öğrencilerin cevaplarını mantıkları çerçevesinde doğru yanlış gibi açıklamasına karşın sorunun ihtimalli bir cevabının olduğunu açıklayamadığı, öğrencilerden yaptıkları açıklamalarından grafikteki herhangi bir duruma uyanları doğru

kabul ettiğini söylemiştir. Ö18, Ö21, Ö23 ve Ö39 kodlu öğrencilerin cevaplarını doğru bulduğunu ifade etmiştir.

Bu soru ile ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde ikinci soru olarak öğrencilerin bahsi geçen konu ile ilgili anlamaları(nedenleri, ilişkili olduğu durumlar ve kavramlar) hakkında ne öğrendikleri ve öğrencinin çözümünü göz önünde bulundurarak her bir öğrencinin konu hakkında ne bildiğini veya bilmediğini açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili yorumlama düzeyleri Tablo 30’da görülmektedir.

Tablo 30 incelendiğinde öğretmenlerin dört tanesinin yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yaptığı, bir öğretmenin ise sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yaptığı gözlenir. Bu öğretmenlerden sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Ö18 kodlu öğrenci grafiğin geneline bakması gerektiğini düşünememiş. Sadece grafiğin ön kısmına(başına) bakıp cevap vermiş. O yüzden grafik okumada sıkıntısı var. Ö20 kodlu öğrenci de grafiğin tamamına bakmamış. Bitkinin boyunun sürekli bir santimetre arttığı söylemiş. Grafiği tam okumamış aslında. Çünkü sürekli artmadığını bilmiyor. Grafikte sabit kaldığı yeri de anlamamış. Ö21 kodlu öğrenci grafiğin sonuna başlamış sadece. Grafiği genel olarak incelememiş. Ö23 kodlu öğrenci aslında mantıklı gibi duruyor. Aslında kabataslak bir cevap vermesi gerekirse toplam güne ve ortalamaya bakmış. Aslında düzen olmadığını görmüş ama bir cevap vermesi gerektiğini düşünerek yapmış. Net cevap veremez ama yine de olabilir. Ö27 kodlu öğrenci grafik ile ilgili hiçbir şey bilmiyor. Sadece biraz grafikteki artışları görmüş. Yani grafikte ilgili bilgisi yok diyebilirim. Ö39 kodlu öğrenci grafikte belli bir düzen olmadığını anlamış ve o yüzden net bir cevap verilemeyeceğini düşünmüş. Aslında grafiği okuyabiliyor(MÖ2).

MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları dikkate alındığında öğretmenin öğrenci cevaplarının tamamının eksik olduğunu ve doğru olamayacağını fark ettiği görülmektedir. Ancak öğrenci cevaplarını yorumlarken öğrenci cevaplarının ötesine geçmeden genel ifadelerle öğrencilerin çözümlerini açıkladığı ve daha derinlemesine ve öğrenci yanıtlarının altında yatan daha özel sebepler sunmadığı gözlenmektedir. Öğrenci düşünmesinin ve anlamasının temelleri konusunda bir açıklama yapamadığı gözlenmiştir.

Öğrenci cevapları ile ilgili yetersiz kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Öğrenciler genel olarak grafik üzerinde sabit kaldığını, uzadığını, yarım santimetre uzadığını orayı görmüşler. Onları biliyorlar. Ama sonrası hakkında soruda da bilgi vermediği için kendi yorumlarını katarak yapmaya çalışmışlar. Ö23 kodlu öğrenci ortalamasını almış mesela. Ö21 kodlu öğrenci burası(grafikte Perşembe sonrası grafik eğrisini gösteriyor) düzenli gittiği için perşembeden sonrasını düşünmüş olabilir. Grafiğe

göre anlayamayız ne kadar uzadığını. Öğrenciler sadece kendi kafasından yorum yapmış. Aslında grafik okumayı ve yorumlamayı biliyorlar ama bundan sonrasını(verilmeyen kısım) bilemeyiz. Ö39 verilmeyen kısma göre yorum yapılamayacağını kavramış. Nasıl artacağını veya duracağını, bir santim mi, iki santim mi, beş santim mi, yarım santim mi uzayacağını bilemeyeceğimiz için kesin bir şey söyleyemeyiz demiş. Sadece okuduğu kadarıyla, grafikte verilen kadarıyla yorum yapmış. Ama diğerleri örüntü olur diye düşünmüş veya ortalama almışlar kendilerince yani kendi yorumlarını katmışlar buradaki bilgiler dışında(MÖ1).

Açıklaması verilen MÖ1 kodlu öğretmenin soruda verilmeyen kısım ile ilgili yorum yapılamayacağı özelinde açıklamalarda bulunduğu görülmektedir. Bu sebeple de Ö39 kodlu öğrencinin cevabının doğru olduğunu düşündüğü görülmektedir. Diğer öğrencilerin cevaplarında kendi yorumlarını kattıkları için cevaplarının yanlış olduğunu düşünmektedir. Ayrıca öğretmenin öğrenci düşünceleri ve öğrenmeleri, düşüncelerinin altında yatan temel nedenler, konu bağlamları hakkında herhangi bir açıklama yapmadığı da görülmektedir.

MÖ4 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğretmenin grafiği kafasında yorumlayamadığı ve net bir cevaba ulaşamadığı görülmüştür. Bu sebeple de öğrenci cevaplarını yorumlamadan kaçındığı gözlenmiştir. Öğrenci açıklamalarına yetersiz kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan MÖ3 ve MÖ5 kodlu öğretmenlerin de açıklamalarında doğru cevaba yani grafiğin seyrine göre çok ihtimalli bir cevabın olması gerektiğini göz ardı ederek cevapları incelediği gözlenmiştir. MÖ3 kodlu öğretmenin sorudaki “grafikteki gibi devam etmesi gerektiği düşünülürse” ifadesine vurgu yaparak grafiğin sonuna odaklanılabileceğini düşündüğü gözlenmiştir. Bu iki öğretmenin de öğrenci cevaplarından grafik üzerinde doğru bir noktaya temellenen tek cevaplı sonuçları doğru kabul ettikleri tespit edilmiştir. Genel itibarıyla öğrencilerin grafik okumada sorunları olmadığını sadece Ö27 kodlu öğrenci için grafik okumada sorunları olduğunu vurguladığı gözlenmiştir.

Bu soru ile ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üçüncü soru olarak dikkat ettikleri ve yorumladıkları durumlar ile ilgili olarak ve üzerinde durulan öğrenci anlamaları temelinde düşünüldüğünde sonraki süreçte neler yapılabileceğini ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili nasıl yanıt verileceğine karar verme düzeyleri Tablo 30’da görülmektedir.

Tablo 30 incelendiğinde öğretmenlerin iki tanesi sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yaparken üç tanesinin yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yaptıkları gözlenir. Bu

öğretmenlerden sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Sorunun üzerinde bir kere konuşmamız lazım. Pazartesi günü bitkinin boyu ilk gün ne kadarmış? İkinci günün sonunda bitkinin boyu ne olmuş? Artış ne kadar? Salı günü ile Çarşamba günü arasında artış olmuş mu? İki gün arasında farka bakıp iki günde de on yedi demek ki hiç artmamış. Yani sabitlik olduğunu ve diğer günlerdeki artışların kaç olduğunu konuşabiliriz. Belli bir düzen olmadığı için grafiğin devamında karar veremeyeceğimizi ama ne olabilir dediği için kabataslak karar verebileceğimizi gösterebiliriz. Ve sonra da benzer örnekler üzerinde konuşulabilir(MÖ2).

MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamalarına bakıldığında öğretmenin öğrencilere daha az derinlikli dönütler verdiği, genel ifadelerle sorunun üzerinde durduğu ve tüm öğrencilere aynı uygulama üzerinden dönüt verdiği görülmektedir. MÖ5 kodlu öğretmenin de MÖ2 kodlu öğretmen gibi daha az derinlikli ifadelerle ve genel açıklamalarda bulunduğu görülmüştür. Öğrencilerin hepsine yönelik ortak bir uygulama önerdiği öğrenci cevapları özelinde bir uygulama önermediği gözlenmiştir.

Açıklamalarında yetersiz kanıt düzeyinde kalan MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Öğrencilerin öncelikle verilen bilgileri kullanarak problemleri çözmesi gerekir. Herhangi bir şey verilmemişse yani artış azalış sabit olacak ki biz ona göre yorum yapacağız. Öğrencilere de bunu anlatmaya çalıştım. Ondan sonrasını biz bilemeyiz nasıl artıp uzadığını bunu kavratmaya çalıştım. Yine bu tarz örnekler yapabildik. Ama yavaşlayıp hızlandığını falan onları kavramışlar grafikten. Ama ondan sonrası için kendi kafalarından verilmeyeni oldurmaya çalışmışlar(MÖ1).

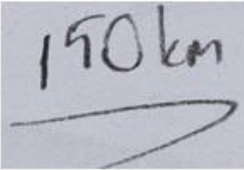
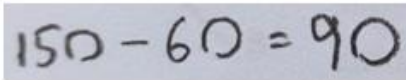
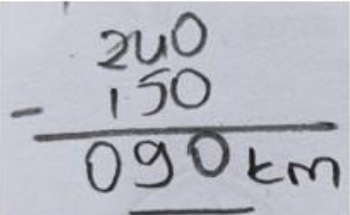
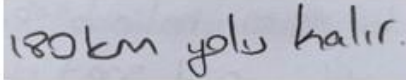
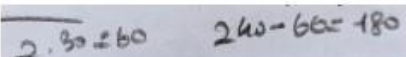
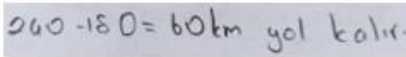
MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları dikkate alındığında öğretmenin dönüt verirken de tıpkı dikkat etme ve yorumlama düzeyinde olduğu gibi grafiğin nasıl devam ettiğini bilemeyeceğimiz yorum yapamayacağımız düşüncesi özelinde hareket ederek dönütler verme eğiliminde olduğu görülmektedir.

MÖ4 kodlu öğretmenin de açıklamalarında grafiği yorumlayamamasından ve öğrenci cevaplarını doğru tespit edememesinden kaynaklı olarak dönüt veremediği, sorunun sekizinci sınıfa uygun olmadığı, grafik zemininin anlaşılır olmadığı gibi açıklamalar yaptığı görülmüştür. MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamalarında da görüldüğü üzere öğretmenlerin soruyu doğru cevaplamaları ve öğrenci cevaplarının doğruluğunu tespit etme noktasında yaşadıkları sorunun dönüt vermede kendini gösterdiği ve en önemli engel olarak öğretmenleri sınırlandırdığı düşünülmektedir. Yetersiz kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan MÖ3 kodlu öğretmenin ise açıklama yaparken öğrenci cevaplarından ve anlamalarında uzaklaşarak kitaplarda veri analizi başlığı altında

konunun tamamının ele alınmasını eleştirdiği görülmüştür. Konunun veri toplama, verileri düzenleme, verileri analiz etme ve son olarak yorumlama şeklinde dört başlık halinde ele alınması gerektiğini ifade ettiği görülmüştür. Öğrencinin yaptığı işlemin hangi aşamaya ait olduğunu bilmemesinin grafikler ile ilgili sorularda sorunlara sebep olduğunu düşündüğü gözlenmiştir. Öğretmenin açıklamalarının bir durum tespiti olduğu düşünülürse öğrenci cevapları özelinde ve dönüt olarak uygulamalara yönelik bir durum olmadığından yetersiz kanıt düzeyinde açıklama olarak değerlendirilmiştir.

Öğretmenlere Yöneltilen Altıncı Soruya Ait Bulgular

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üzerinde konuşulan altıncı soru, öğrencilere ÇGOYT’de birinci bölümde sorulan beşinci sorunun A alt sorusudur. Bu soruda, öğrencilerin 240 km uzunluğundaki bir yolda sabit hızla ilerleyen bir araca ait geçen zamana göre kalan yolu gösteren bir çizgi grafiğinden faydalanarak ikinci saatin sonunda aracın kaç km yolunun kalacağını bulmaları istenmiştir. Öğretmenlerle yapılan bireysel görüşmelerde altı öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar beş matematik öğretmenine gösterilerek sorulan sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Öğretmenlerle üzerinde konuşulan altıncı soruya ait öğrenci cevapları aşağıda Şekil 109’da sunulmuştur.

Ö13'ün cevabıdır.	Ö33'ün cevabıdır.
	
Ö36'nın cevabıdır.	Ö41'in cevabıdır.
	
Ö44'ünün cevabıdır.	Ö55'in cevabıdır.
	

Şekil 109. Öğretmenlerle Üzerinde Görüşülen Altıncı Soruya Ait Öğrenci Cevapları

Tablo 31'de sorulan sorunun türü ve öğretmenlerin fark etme becerileri olan dikkat etme, yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme becerilerindeki düzeyleri sunulmuştur.

Tablo 31. Altıncı Soruda Öğretmenlerin Fark Etme Becerilerine Göre Düzeyleri

Öğretmen	Soru Türü	Fark Etme Beceri Düzeyi		
		Dikkat Etme	Yorumlama	Karar Verme
MÖ1	Verileri Okuma	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ2	Verileri Okuma	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ3	Verileri Okuma	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ4	Verileri Okuma	Sağlam Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ5	Verileri Okuma	Sağlam Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sağlam Kanıt

Öğretmenlere ÇGOYT'deki ilgili soru ve yukarıda Şekil 109'da gösterilen öğrenci cevapları gösterilmiş ve bu soru ile ilgili öğretmenlere öğrencinin çözümünden kanıtlar sunarak her bir öğrencinin düşünme tarzının doğruluğuna veya yanlışlığına nasıl karar verdiklerini ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiştir. Şekil 109'da verilen öğrenci cevaplarından Ö41 ve Ö44 kodlu öğrencilerin cevabı doğru Ö13, Ö33 ve Ö55 kodlu öğrencilerin cevapları ise yanlıştır. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili dikkat etme düzeyleri Tablo 31'de görülmektedir.

Tablo 31 incelendiğinde öğretmenlerden üç tanesinin sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunurken iki öğretmenin sağlam kanıt düzeyinde açıklama yaptığı gözlenir. Sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Ö13 kodlu öğrenci üçüncü saatin sonundakini düşünmüş. Her saat otuz kilometre gidiyor. Bu üçüncü saatten sonrasını almış. Grafiği yanlış yorumlamış. Ö33 kodlu öğrencinin çözümündeki altmış aldığı yol olabilir. Ama başlangıçtaki yoldan çıkarsa olabilirdi. Yüz elliden çıkarmış o yüzden olmamış. Ö36 kodlu öğrenci de üç saatteki toplam yolu almış. Ama yüz elliyi nerden bulmuş mantığına göre doksanı çıkarması gerekirdi. O yüzden bu da yanlış. Ö41 kodlu öğrencinin cevabı doğru iki saatin sonunda yüz seksen kilometre yolu kalır. Ö44 kodlu öğrenci de her saatteki yolu bulmuş. Bir saatte otuz iki saatte altmış, iki yüz kırktan altmış çıkarmış yüz seksen bulmuş. Bu da doğru bulmuş. Ö55 kodlu öğrenci de grafiği gidilen yol gibi düşünmüş ve iki yüz kırktan yüz sekseni çıkarmış. Tersine altmış çıkarması gerekirdi(MÖ1).

MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğrenci çözümlerinin işlemsel olarak doğru yanlışlığını belirlese de kanıt gösterme noktasında ve sebeplerini açıklama noktasında genel ifadeler kullanarak açıklamalar yapmayı tercih ettiği görülmektedir. Öğretmenin Ö13, Ö33 ve Ö36 kodlu öğrencinin çözümlerini açıklarken öğrencinin üçüncü saatin sonunu düşünerek bazı cevapları verdiğini ifade etmesine rağmen bunun sebebi üzerinde durmadığı ve “grafiği yanlış yorumlamış” veya “yanlış işlem yapmış” diyerek açıklama yoluna gittiği gözlenmektedir. MÖ1 kodlu öğretmen ile benzer şekilde sınırlı kanıt düzeyinde yanıtlar veren MÖ2 ve MÖ3 kodlu öğretmenlerin de Ö13, Ö33 ve Ö36 kodlu öğrencinin çözümlerini açıklarken genel ifadeler kullandıkları, üç öğrencinin de yüz elli değerini kullanarak işlem yaptığını görmelerine rağmen bu duruma hiç dikkat çekmedikleri ve sebebini irdelemedikleri gözlenmiştir. Üç öğretmenin de Ö33 kodlu öğrencinin cevabını incelerken yorumlamada zorlandığı ve bir açıklama getiremediği hatta MÖ3 kodlu öğretmenin öğrenci cevabını açıklarken “değişik düşüncelere dalmış” ifadelerini kullandığı görülmüştür. MÖ2 kodlu öğretmenin ise

öğrencinin grafiği tamamen yanlış okuduğunu ifade ederek grafik bilgisinin sorunlu olmasından kaynaklandığını belirttiği görülmüştür.

Öğrenci cevapları ile ilgili olarak sağlam kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan MÖ5 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Ö13 kodlu öğrenci sorudaki ikinci saatin sonunu üçüncü saatin başı gibi düşünüp bakmış üçüncü saatte yüz elli var ona göre cevap vermiş. Bunu ilk baştaki soruda da görmüştük. Orada da şu kadar zamanın sonunda diyordu. Sorunun kökünde aslında bu durum belirtilebilir. Yani mesela derki sorunun kökünde “yandaki grafik o süre sonunda kalan yolu göstermektedir” şeklinde bir ifade eklenebilir. Çocuğun kafasını karıştıran durum bağlamında söylüyorum. Çocuğun yanlış cevap vermesine sebep olan durumu ortadan kaldırmak için. Ö36 kodlu öğrenci de yine süreyi sonu diye kabul etmiş. Yani ikinci saatin sonunda yüz elli diye düşünmüş. Ayrıca yolu da gidilen yol olarak düşünmüş. O yüzden en baştakinden yüz elliye çıkarmış ve kalan yolu bulduğunu düşünmüş. Grafiğin kalan yolu mu gidilen yolu mu gösterdiğine dikkat etmemiş. Ö33 kodlu öğrenci neden bu cevabı vermiş tam anlayamadım. Altmış muhtemelen gidilen yol ama yüz elliden ne düşünerek çıkarmış onunla ilgili bir fikrim yok açıkçası. Ö44 kodlu öğrencinin cevabına bakarsak aracın saatte otuz kilometre gittiğini bulmuş zaman farklarına bakarak. İki saat yolculuk yaparsa iki saatte altmış gider demiş. İki yüz kırktan da altmış çıkarmış ve yüz seksen kilometre yolu kalır demiş. Gayet güzel bir çözüm yapmış. Ö55 kodlu öğrenci iki yüz kırktan yüz sekseni çıkarmış. Demek ki grafiği zamanla alınan yol yani gidilen yol grafiği olarak düşünmüş. İkinci saate bakmış yüz seksen giderse demiş iki yüz kırktan da yüz seksen çıkarsa altmış kalır demiş. Ö41 kodlu öğrenci yüz seksen cevabını bulmuş ama işlem yapmamış grafikten okumuş bu öğrenci. Yani yüz seksen cevabını veren öğrencilerin cevapları doğru(MÖ5).

MÖ5 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğrencilerin cevaplarını açıklarken grafik üzerinden yaptıkları işlemleri detaylandığı ve öğrencilerin soru kökündeki ifadeleri algılamadaki sorunları ifade ettiği görülmektedir. Sınırlı kanıt düzeyinde hata yapan öğretmenlerin aksine Ö13, Ö33 ve Ö36 kodlu öğrencilerin çözümlerinde rastlanan yüz elli değerinin kullanılma sebebine bir açıklama getirdiği görülmektedir. Öğretmenin öğrenci hatalarının temel nedenlerini açıklarken grafiğin zamanla gidilen yol grafiği gibi algılanmış olduğuna ve öğrencilerin soru kökündeki ikinci saatin sonu ifadesini üçüncü saatin başı gibi algıladıkları ve üçüncü saate yöneldiklerini belirtmiştir. Sağlam kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan MÖ4 kodlu öğretmenin de açıklamalarının MÖ5 kodlu öğretmenin açıklamaları ile paralellik gösterdiği ve benzer noktaları açıklayabildiği görülmüştür.

Bu soru ile ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde ikinci soru olarak öğrencilerin bahsi geçen konu ile ilgili anlamaları(nedenleri, ilişkili olduğu durumlar ve kavramlar) hakkında ne öğrendikleri ve öğrencinin çözümünü göz önünde bulundurarak her bir öğrencinin konu hakkında ne bildiğini veya bilmediğini açıklamaları istenmiştir.

Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili yorumlama düzeyleri Tablo 31’de görülmektedir.

Tablo 31 incelendiğinde öğretmenlerin tamamının sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yaptığı gözlenir. Bu öğretmenlerden sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Ö13 kodlu öğrenci aslında grafik okumuş ama zamanda sıkıntı yaşamış gibi geldi bana. Dikkat eksikliği var. Ya da grafiğin tamamını yorumlayacağım gibi düşünüp en son kalan yolu soruyor gibi algılamış da olabilir. Yoksa grafiği okuyabiliyor bu öğrenci. Ö33 kodlu öğrencinin grafikte ilgisi yok bence. Aslında bir şeyleri algılamış. Aracın otuz kilometre gittiğini biliyor. Ama her şeyden biraz alıp karıştırmış. Tam bir netlik yok çocuğun kafasında. Ö36 kodlu öğrenci de grafiği alınan yol zaman grafiği olarak düşünmüş. Grafiğin kalan yol zaman grafiği olduğunu okuyamamış. Ö41 kodlu öğrencinin cevabı doğru. Bu öğrenci konuyu tam öğrenmiş. Ö44 kodlu öğrenci doğru yapmış ama işleme boğulmuş. Yine bir eksiklik var aslında. Kalan yol süre grafiklerinde sürenin sonunda yolun ne kaldığını gösterdiğini algılayamamış. İşlemi doğru ama doğrudan grafiği okuma yönünde bir eksikliği var. Ö55 kodlu öğrenci de grafiği alınan yol zaman grafiği olarak algılamış. Genellikle bu hız-zaman ve yol-zaman grafiklerinde sıkıntı oluyor. Çocuklarda hep şöyle bir algı oluyor hep gidilen yol gibi düşünüyorlar(MÖ2).

Yukarıda MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları dikkate alındığında öğrenci çözümlerinin ötesine geçmeden genel olarak ve öğrenci çözümleri ile bağlantılı açıklamalar yaptığı görülmektedir. Öğrenci çözümleri ile ilgili daha derinlikli, konu bağlamında anlamalarını ve yapılan hataların kaynakları ile matematiksel temelleri hakkında yorum yapmadığı gözlenmektedir. MÖ2 dışındaki diğer dört öğretmenin de benzer şekilde öğrenci çözümleri etrafında genel açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Neredeyse öğretmenlerin tamamının benzer şekilde iki durum üzerinde durdukları fark edilmiştir. Birinci durum öğrencilerin zamanı yanlış algıladıkları yani ikinci saatin sonu ifadesini üçüncü saat olarak algıladıklarıdır. İkinci durum ise öğrencilerin grafiği alınan yol zaman grafiği olarak düşünmeleri olarak tespit etmişlerdir. Öğretmenlerin bir diğer birleştiği nokta ise Ö33 kodlu öğrencinin cevabının çok açıklanabilir olmadığı ve öğrencinin konu hakkında çok az şey bildiği ya da hiçbir şey bilmediğidir.

Bu soru ile ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üçüncü soru olarak dikkat ettikleri ve yorumladıkları durumlar ile ilgili olarak ve üzerinde durulan öğrenci anlamaları temelinde düşünüldüğünde sonraki süreçte neler yapılabileceğini ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili nasıl yanıt vereceğine karar verme düzeyleri Tablo 31’de görülmektedir.

Tablo 31 incelendiğinde öğretmenlerin dört tanesinin sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yaparken bir tanesinin sağlam kanıt düzeyinde açıklama yaptıkları gözlenir. Bu öğretmenlerden sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Öncelikle grafik eksenlerindeki isimlendirmeleri(etiketleri) doğru okumalarını sağladım. Neyi istiyor? Neyi vermiş? Nasıl okuyacağız? Nasıl gideceğiz? Aralıkları nasıl alacağız? Bir de bu ikinci saatin sonu, üçüncü saatin başı gibi kavramların oturması lazım. Onlar oturmamış öğrencilerde. Bir sonraki saati alıyorlar ya da aralıktaki bir yeri alıyorlar. Onlar ile ilgili tekrar alıştırmayı yaptım. Benzer uygulamalar üzerinden değindiğim noktaları vurguladım(MÖ1).

Yine benzer şekilde sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan MÖ4 kodlu öğretmenin açıklamaları da aşağıda sunulmuştur.

Bir kere kesinlikle Ö13 kodlu öğrencinin ne düşündüğünü sormam lazım. Ne düşünerek bu cevabı verdiğini öğrenmem lazım. Ö33 kodlu öğrenci altmışı bulmuş ama yüz elliden çıkarmadaki amacını merak ediyorum. Yani ne düşünerek bu işlemi yaptığını sorarım. Ö36 ve Ö55 kodlu öğrenciler aynı soru üzerinden düzeltilebilir. Ö41 ve Ö44 kodlu öğrencilerde zaten sorun görünmüyor. Ö13 ve Ö33 kodlu öğrencilerle yüz yüze görüştüktan sonra soru değiştirilerek sorulabilir(MÖ4).

Açıklamaları verilen MÖ1 ve MÖ4 kodlu öğretmenlerin açıklamaları incelendiğinde MÖ1 kodlu öğretmenin öğrenci cevaplarında tespit ettiği zamanı yanlış algılama ve grafiğin eksenlerinin ifade ettiği anlamı yanlış yorumlama ya da fark etmeme gibi sorunların üzerinde durulması gerektiğini vurguladığı görülmektedir. Aynı soru üzerinde bu durumların gösterilmesi gerektiğini ve daha sonra da benzer sorular üzerinde durularak pekiştirilmesi gerektiğini söylediği gözlenmektedir. Bu öğretmenin açıklamalarına benzer durumların dışında MÖ4 kodlu öğretmenin özellikle Ö13 ve Ö33 kodlu öğrencilerin cevaplarını anlamak için öğrencilerle görüşülüp sorular sorulmasını önerdiği bu doğrultuda dönüt verilebileceğini vurguladığı görülmektedir. Ayrıca MÖ1 kodlu öğretmen dönüt oluştururken öğrenci cevaplarında tespit ettiği durumlara genel olarak değinirken MÖ4 kodlu öğretmenin öğrenci cevapları özelinde açıklamalarda bulunduğu gözlenir. Sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalar yapan MÖ2 ve MÖ3 kodlu öğretmenlerin de MÖ1 kodlu öğretmene paralel açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Yani bu öğretmenler de öğrenci cevaplarına cevaplar özelinde değil de genel olarak dönütler oluşturmayı tercih etmişlerdir. MÖ4 kodlu öğretmenin açıklamalarından ayrılan kısımları ise iki öğretmenin de dönüt oluştururken öğrencilerin zamanla ilgili sorunlarına yönelik hiçbir açıklama getirmemeleridir. Yani bu dört öğretmenin açıklamaları dikkate alındığında öğretmenlerin çoğunlukla öğrenci cevaplarını dikkate alarak genellikle daha

az derinlikli ayrıntı içermeyen açıklamalar yaptıkları, öğrenci çözümlerine özel değil de tüm öğrencilere yönelik ortak çözümler üzerinde durdukları görülür. Sadece MÖ4 kodlu öğretmenin öğrenci cevaplarını anlamak için öğrencilerle görüşme yapmayı ve soru sormayı düşündüğü tespit edilmiştir.

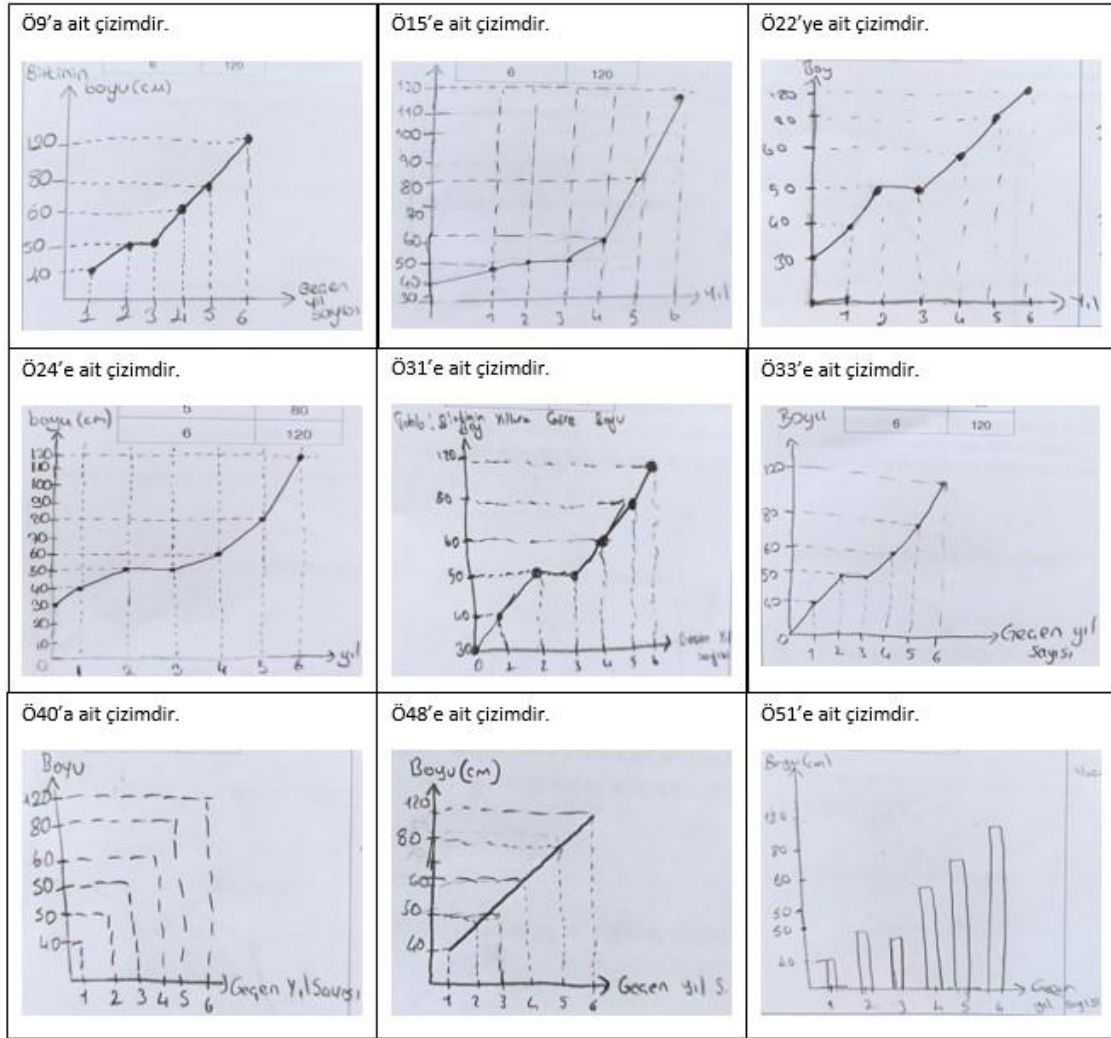
Sağlam kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan tek öğretmen MÖ5 kodlu öğretmene ait açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Birincisi öncelikle grafiğin eksenlerini okumayan çocuklar için verilen grafiğin başlığına ve eksenlerine dikkat etmeleri gerektiğini vurgulardım. Grafik neyi anlatıyor? Gidilen mi? Kalan mı? Dolan mı? Boşalan mı? O noktalara odaklanmalarını sağlayıp grafiğin ne anlattığına dair dikkatlerini çekerim. İkinci olarak bu tür grafiklerde birim zaman zarfında meydana gelen değişimlerin çok önemli olduğunu belirtirdim. Zaten bu grafikte de birimler bir saat olarak gittiği için azalma miktarı veya artış da olabilir birimler arasındaki farklara dikkat çekerdim. Üçüncü olarak Ö13 ve Ö33 kodlu öğrencilerin de düşündüğü şu iki saatte yüz seksen olup olmaması. Acaba ikinci saatin sonu deyince bir şeyi etkiler mi etkilemez mi? Bunu da benzer sorular sorarak sınıfta acaba soru kökünde “belirtilen süre sonunda kalan yolu belirtir” ifadesi kullanılmalı mı kullanılmamalı mı? Bir şeyi değiştirir mi değiştirmez mi? Bununla ilgili tartışma ortamı yaratıp, çocukların fikirlerini alıp, hatta zümrelerle de bu konuyu tartışıp bu konuda yapılabilecekler konusunda çocuklarla fikir alış verişinde bulunurdum(MÖ5).

MÖ5 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğretmenin öğrenci cevaplarında tespit ettiği durumlara yönelik çalışmalar yapmasının yanı sıra öğrencilerin anlayışını genişletmek amacıyla sorular sorup tartışma ortamında soru kökündeki bazı ifadelerin soruyu nasıl etkilediğine dair düşüncelerini sağlamayı amaçladığı görülmektedir. Bu sayede öğrencilerin sorudaki istenen durumların neler olabileceği, hangi ifadelerin soruda nerelere işaret ettiği konusunda keşifler yapıp bu sayede farkındalıklarının artacağını düşünmektedir. MÖ5 kodlu öğretmenin diğer dört öğretmenden farklı olarak öğrenci anlayışını genişletmeye yönelik etkinlik önerdiği tespit edilmiştir.

Öğretmenlere Yöneltilen Yedinci Soruya Ait Bulgular

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üzerinde konuşulan yedinci soru, öğrencilere ÇGOYT’de ikinci bölümde sorulan birinci sorudur. Bu soruda, öğrencilerin 30 cm boyunda dikilen bir bitkinin yıllara göre boyunu gösteren bir tablodan faydalanarak bir çizgi grafiği oluşturmaları istenmiştir. Öğretmenlerle yapılan bireysel görüşmelerde dokuz öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar beş matematik öğretmenine gösterilerek sorulan sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Öğretmenlerle üzerinde konuşulan yedinci soruya ait öğrenci cevapları aşağıda Şekil 110’da gösterilmiştir.



Şekil 110. Öğretmenlerle Üzerinde Görüşülen Yedinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları

Tablo 32’de sorulan sorunun türü ve öğretmenlerin fark etme becerileri olan dikkat etme, yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme becerilerindeki düzeyleri sunulmuştur.

Tablo 32. Yedinci Soruda Öğretmenlerin Fark Etme Becerilerine Göre Düzeyleri

Öğretmen	Soru Türü	Fark Etme Beceri Düzeyi		
		Dikkat Etme	Yorumlama	Karar Verme
MÖ1	Grafik Oluşturma	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ2	Grafik Oluşturma	Yetersiz Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ3	Grafik Oluşturma	Yetersiz Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt

MÖ4	Grafik Oluşturma	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ5	Grafik Oluşturma	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt

Öğretmenlere ÇGOYT'deki ilgili soru ve yukarıda Şekil 110'da gösterilen öğrenci cevapları gösterilmiş ve bu soru ile ilgili öğretmenlere öğrencinin çözümünden kanıtlar sunarak her bir öğrencinin düşünme tarzının doğruluğuna veya yanlışlığına nasıl karar verdiklerini ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiştir. Şekil 110'da verilen öğrenci cevaplarından Ö24 kodlu öğrencinin çizimi dışında diğer öğrencilere ait çizimlerin tamamı yanlıştır. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili dikkat etme düzeyleri Tablo 32'de görülmektedir.

Tablo 32 incelendiğinde öğretmenlerden üç tanesinin sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunurken iki öğretmenin yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yaptığı görülmektedir. Sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Ö9 kolu öğrenciye bakarsak bitkinin boyu otuz santimetreymiş ama öğrenci otuzdan başlatmamış. Aralıkları da düzgün çizmediği için hatalı. Ö15 kodlu öğrenci otuzu yazmış ölçeklendirmeyi de yapmış ama yine kırktan başlatmış. O yüzden bu da hatalı. Ö22 kodlu öğrenci otuzdan başlatmış ama aralıkları eşit alsaydı olurdu. Ölçeklendirmede sıkıntısı var bu öğrencinin yoksa doğru çizmiş. Ö24 kodlu öğrenci otuzdan başlatmış. Aralıkları da eşit almış. Bu öğrenci çizimi doğru yapmış. Ö31 kodlu öğrenci otuzu sıfırdan almış(eksenlerin kesişim noktasından) o yüzden olmamış. Ö33 kodlu öğrenci de doğru çizmemiş. Grafiği otuzdan başlatmamış. Ö40 kodlu öğrencinin grafiği yok. Ö48 kodlu öğrenci de otuzdan başlatmamış. Ö51 kodlu öğrenci sütun grafiği çizmiş. Çizgi grafiği çizmişsin ama sütun çizmiş. En doğrusu Ö24 kodlu öğrencinin çizimi. Ö22 kodlu öğrenci ölçeklendirmeyi doğru yapsa onunki de doğru olurdu. Öğrencilerin çoğu başlangıç noktasına dikkat etmemiş(MÖ1).

MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde Ö9, Ö15, Ö22 ve Ö24 kodlu öğrencilerin çizimlerini daha iyi incelerken yani grafiğin gerek başlangıç noktasına gerek ölçeği kullanışına ve verilerin girilişine dikkat ederken diğer öğrencileri daha hızlı ve genel ifadelerle geçtiği ve sadece grafiğin başlangıç noktasına odaklanarak açıkladığı görülmektedir. Ayrıca öğretmenin grafiklerde eksen etiketlenmelerine(örneğin Ö15 kodlu öğrenci dikey eksen etiketlememiştir) grafik eğrisinin doğru(örneğin Ö22, Ö31 kodlu öğrenciler gibi bazı öğrencilerin çizimlerinde üçüncü yıldan sonrası doğrusal artış gibi görülmektedir) gibi konulara hiç değinmediği de gözlenmiştir. Kısaca grafikte yanlış yapılan bir noktayı tespit ettiğinde diğer kısımları inceleme ihtiyacı hissetmemiştir. Sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan MÖ4 ve MÖ5 kodlu öğretmenlerin de

açıklamalarında yine grafikleri değerlendirirken grafiğin başlangıç noktasına ve ölçeğe odaklanarak baktıkları MÖ1 kodlu öğretmenin cevaplarına paralel olarak öğrenci çizimlerini daha genel ifadelerle değerlendirdikleri, yine eksen etiketleme grafik eğrisinin doğru çizimi gibi konulara hiç değinmedikleri gözlenmiştir.

Öğrenci çizimlerini değerlendirirken yetersiz kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Ö9 kodlu öğrenci başlangıç boyunu almamış. Birinci yıl kırk olmuş ikinci yıl elli olmuş şeklinde almış. Tamam, bunlar ulaştığı boyolar ama ilk başta otuzdan başlaması gerektiğini düşünememiş. Aslında grafiği düzgün çizmiş ama başlangıç boyunu ele almamış. Ö15 kodlu öğrenci grafiği çizememiş. Birde elli, ikide elli, üçte de elli almış. Hadi ilk boyu Ö9 kodlu öğrencideki gibi birde kırk dese de otuz almasa bir nebze belki ama grafiği çizememiş. Ö22 kodlu öğrenci tamam grafiği doğru çizmiş. Ö24 kodlu öğrencinin çizimi Ö22 kodlu öğrenciyle aynı ama neden böyle biraz eğri gibi duruyor. Sanırım çizimde biraz sıkıntı yapmış ama yine de doğru yapmış. Ö31 kodlu öğrencinin çok az bir eksigi var. Sıfırda otuz aynı yere yazılmaz. Normalde otuzu biraz şuralara(dikey eksende kesişim yerinin biraz üstünü gösteriyor) falan yazmalıydı. Onun dışında bir eksigi yok çok az bir hatası var. Ö33 kodlu öğrenci sanki bitkinin başlangıçta boyu hiç yokmuş birinci yıl kırk uzamış gibi düşünmüş. Yani Ö9 kodlu öğrencinin çizimine benziyor gibi. Ö40 kodlu öğrenci grafik bilmiyor sadece tabloyu eşleştirmiş. Ya da unutmuş mu desem. Yine de eksigi var bu çocuk çok grafiği anlamamış. Ö48 kodlu öğrenci eşitliği bile göstermemiş. Soruda çizgi grafiği demişti. Ö51 kodlu öğrenci çizgi grafiğini bilmiyor olamaz herhâlde. Çizgi grafiği ile sütun grafiğini ayırt edememiş. Ya da çizgi grafiği çizim dediğine dikkat etmeyip o an kafasına sütun grafiği gelmiş de olabilir. Ama bakınca ölçekte elli elli demiş bu çocuğun grafikte sıkıntıları var. Yani şuan için Ö22 ile Ö24 kodlu öğrencilerin çizimi doğru görünüyor. Ö31 kodlu öğrencinin de çok küçük bir hatası var. Otuzu nereye yazması gerektiği açıklanırsa yapılabilir(MÖ2).

MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğretmenin öğrenci çizimlerini değerlendirirken odaklandığı tek noktanın grafiğin başlangıç noktası ve verilerin doğru girişi olduğu görülmektedir. Öğretmenin Ö22 kodlu öğrencinin grafiğini doğru kabul ettiği hatta Ö24 kodlu öğrencinin çizimine göre daha doğru olduğunu düşündüğü gözlenmektedir. Ö24 kodlu öğrencinin çiziminin biraz garip durduğunu söylemiştir. Oysa çizimler içerisinde doğru çizim yapan tek öğrenci Ö24 kodlu öğrencidir. Öğretmen öğrenci çizimlerindeki ölçeğe hiç dikkat etmediği için böyle bir yanlışlığı yaşadığı fark edilmiştir. Öğretmenin grafiklerde ölçeğe, eksen etiketlerine, grafik eğrisinin doğruluğuna değinmediği tek bir hata üzerinden açıklamalarda bulunduğu görülmektedir. Ayrıca Ö22 kodlu öğrencini ölçeği sayısal değerlerin arasındaki farklara dikkat etmeden çizmesinden kaynaklı olarak üçüncü yıldan itibaren grafiğin doğrusal bir şekilde artış varmış gibi algılandığını fark edememiştir. MÖ2 kodlu öğretmen gibi yetersiz kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan MÖ3 kodlu öğretmenin de MÖ2 kodlu öğretmene paralel açıklamalar yaptığı gözlenir. MÖ3 kodlu öğretmen de öğrenci çizimlerini değerlendirirken grafiğin başlangıç noktasına odaklanarak açıklamalarda

bulunduğu görülmüştür. Öğretmenin öğrencilerin çizgisiz bir zeminde grafik çizdiklerini belirterek grafik eğrisindeki hataların görmezden gelinebileceğini belirttiği görülmüştür. O yüzden öğretmen ölçekleri incelemeyi belirtmiştir. Ancak öğrencilerin ölçekleri oluştururken sadece tablodaki sayısal verileri ölçeğe yansıttığı ve aralıklarına dikkat etmediği düşünüldüğünde bu durumun sadece çizgisiz zemine indirgenemeyeceği düşünülebilir. Öğretmenin ölçeklere dikkat etmemesinden kaynaklı olarak Ö22 kodlu öğrencinin çizimini doğru olarak düşündüğü tespit edilmiştir.

Bu soru ile ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde ikinci soru olarak öğrencilerin bahsi geçen konu ile ilgili anlamaları(nedenleri, ilişkili olduğu durumlar ve kavramlar) hakkında ne öğrendikleri ve öğrencinin çözümünü göz önünde bulundurarak her bir öğrencinin konu hakkında ne bildiğini veya bilmediğini açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili yorumlama düzeyleri Tablo 32’de görülmektedir.

Tablo 32 incelendiğinde öğretmenlerin tamamının sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yaptığı gözlenir. Bu öğretmenlerden sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Tabloya göre grafik çiziyorlar. Ama başlangıçtaki boy olan otuzu göremiyoruz bunlarda(Ö9 ve Ö15 kodlu öğrenciyi gösteriyor). Onu çizememişler. Sadece tabloyu kullanarak grafik çizmişler. Ö24 hem boyunu almış hem sabitliğini almış hem de aralıkları düzgün çizmiş. Bir de öğrencilerin aralıkta(ölçekte) sıkıntıları var. Eğer böyle(Ö9 kodlu öğrencinin ölçeğini gösteriyor) çiziyorlarsa da belirtmeleri lazım kaçır gittiğini. Genel itibariyle eksenleri isimlendirmişler. Orayı kaçırmamışlar. Sadece Ö15 kodlu öğrenci dikey eksen isimlendirmemiş. Ö24 kodlu öğrenci dikkate almış ilk boyunun otuz santimetre olduğunu. Aralıkları(ölçeği) eşit yapmış. Daha düzgün olmuş. Eksenleri isimlendirmiş. Grafik çizmeyi tam olarak anlamış bu öğrenci. Öğrencilerin genel olarak kavrama düzeyinde sorunları var gibi duruyor. Soruyu dikkatli okumamış olabilirler. Öğrencilere aslında tablo verip grafik oluşturmalarını istiyoruz beşinci sınıftan itibaren. Ama öğrenciler sadece tabloyu grafik olarak geçirmişler(MÖ1).

MÖ1 kodlu öğrencinin açıklamaları dikkate alındığında öğretmenin öğrenci özelinden ziyade genel olarak öğrencilerde tespit ettiği bazı hataları değerlendirdiği görülmektedir. Daha çok başlangıç noktasını hatalı başlatmaları, ölçek aralıklarını düzgün almamaları, eksen etiketleme ve tablodaki verileri sadece kullanarak grafik oluşturdıklarını bu sebeple otuzu kullanmadıklarını belirttiği gözlenmektedir. Özellikle çok bariz hatalar yapan Ö40, Ö48 ve Ö51 kodlu öğrenciler gibi bazı öğrencilerin grafiklerinde görülen hataları, bu hataların kaynakları ve düşünsel süreçleri ile ilgili hiç

yorum yapmadığı gözlenir. Sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan MÖ4 kodlu öğretmenin açıklamaları da aşağıda verilmiştir.

Genel olarak konuya hâkimlik var. Ama sekizinci sınıf oldukları için biraz sınava yönelik çalışıyorlar herhalde. Ondan kaynaklı olarak ayrıntıya indiğimiz zaman mesela Ö22 kodlu öğrencinin aralıkları(ölçek aralıkları) eşit değil. Altmıştan seksene yirmi birim, kırktan elliye on birimlik fark var ama eşit verilmiş. Artık işin daha çok sonucuna odaklanmış. Hâlbuki konunun özünü biliyor. Ö15 ve Ö31 kodlu öğrenciler ile ilgili grafiğin başlangıcı ile ilgili sıkıntıları var ama genel olarak konuya hâkimlik var. Ama Ö51, Ö48 ve Ö40 kodlu öğrencilerin konuyu net bir şekilde baştan ele alması lazım. Diğer öğrencilerin ufak tefek hataları düzeltilebilir. Mesela Ö9 kodlu öğrenci de otuzdan başlatmamış. Bunlar basit hatalar düzeltilebilir(MÖ4).

MÖ4 kodlu öğretmenin de açıklamaları incelendiğinde MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamalarında olduğu gibi grafiğin başlangıç noktası ve ölçek hataları üzerinde genel olarak durduğu ayrıntılı açıklamalara girmediği görülmektedir. MÖ1 kodlu öğretmenden farklı olarak Ö40, Ö48 ve Ö51 kodlu öğrencilerin çözümlerine değinse de bu genel itibariyle konuda çok eksiklerinin olduğunu ifade etmekten öteye geçmediği gözlenmektedir. Diğer MÖ2, MÖ3 ve MÖ5 kodlu öğretmenlerin de açıklamaları incelendiğinde onların MÖ1 ve MÖ4 kodlu öğretmenler gibi ölçek aralıkları, grafiğin başlangıcı ve Ö40, Ö48 ve Ö51 kodlu öğrencilerin konuya hâkim olmadıkları gibi genel olarak tespit edilen birkaç durum üzerinde yorumlar yaptıkları görülmüştür. MÖ2 ve MÖ3 kodlu öğretmenlerin diğerlerinden farklı olarak Ö31 kodlu öğrencinin yaptığı eksenlerin kesişim noktasını yatay eksen için sıfır dikey eksen için otuz kabul etmesinin öğrencinin yatay ve dikey eksenindeki sıfırı kavrayamadığı için yaptığını yorumlamalarıdır. Bunlar haricinde öğretmenlerin öğrenci çözümleri üzerinde daha ayrıntılı açıklamalara, yapılan hataların kaynaklarının neler olabileceğine, matematiksel temellerine ve öğrencilerin düşünsel süreçlerine değinmedikleri gözlenmiştir.

Bu soru ile ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üçüncü soru olarak dikkat ettikleri ve yorumladıkları durumlar ile ilgili olarak ve üzerinde durulan öğrenci anlamaları temelinde düşünüldüğünde sonraki süreçte neler yapılabileceğini ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili nasıl yanıt verileceğine karar verme düzeyleri Tablo 32’de görülmektedir.

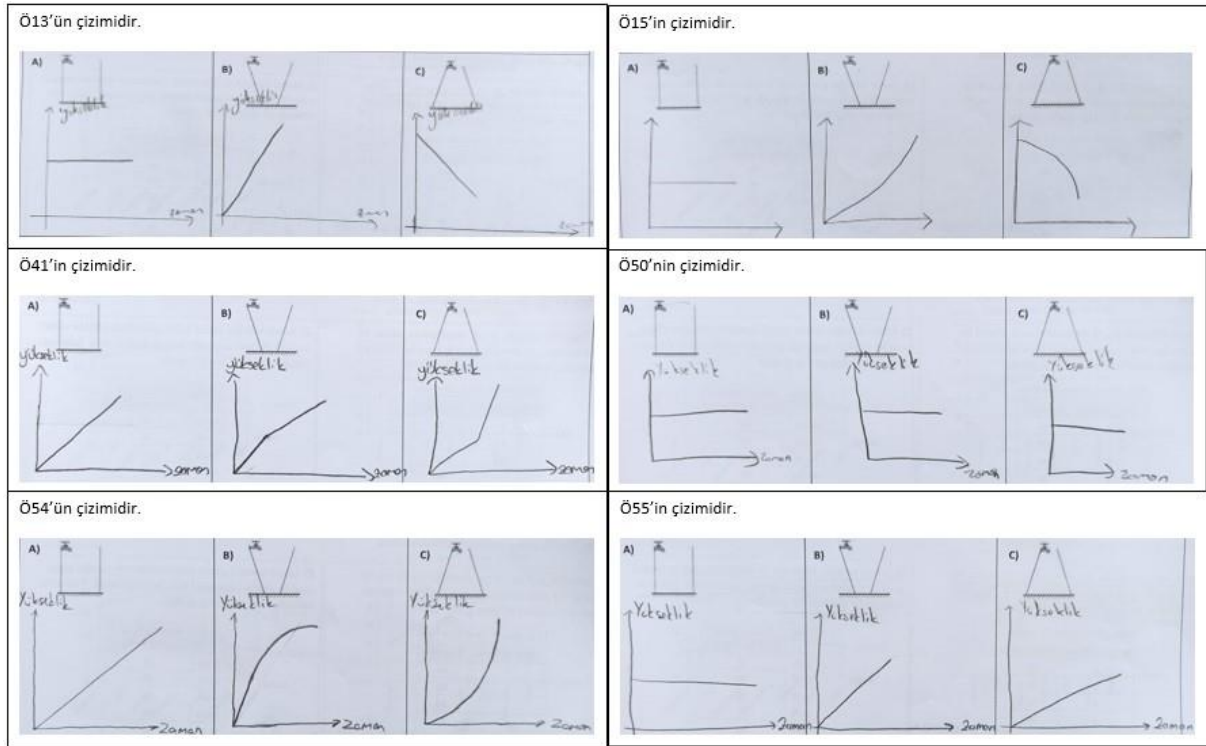
Tablo 32 incelendiğinde öğretmenlerin tamamının sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yaptıkları gözlenir. Bu öğretmenlerden sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ3 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Konuyu öğrencilere baştan anlatmam. Sadece bu soru özelinde değil birkaç tane özel soru tipi üzerinden yatay eksende sıfır, dikey eksende sıfır, yatay eksendeki sıfırın zaten başlangıç anlamına geldiğinin altını çizdim. Ama dikey eksendeki sıfırın başlangıçtaki değer olacağını onun her zaman sıfırdan başlamayacağını ve bunun gibi şeyleri göstermek için birkaç soru çözdüm. Yani özellikle yatay eksen ve dikey eksen üzerindeki sıfırın anlamı üzerinde dururum. Bunda eksikleri var gibi gözüküyor. Grafiğin geri kalanında çoğu yapmış gibi gözüküyor. Yani yatay olması gereken yerde yatay yapmışlar. Çoğunda var bu gözüküyor. Öğrencilerin başlangıcı yorumlamada sıkıntısı var. Bunun üzerinde durmak lazım(MÖ3).

Açıklamaları verilen MÖ3 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğrencilerin genel olarak grafiği uygun yerden başlatmama hatası ile ölçek hatası yaptıkları üzerinde durduğu görülmektedir. Öğrenci hatalarına dönüt verirken de bu hatalar özelinde genel uygulamalar önerdiği gözlenmektedir. Öğretmenin daha çok ya bu soru üzerinde ya da benzer örnekler üzerinde öğrencilerin yaptığı hataları vurgulamayı, öğrencilere benzer örnekler çözdürmeyi düşündüğü görülmektedir. Diğer MÖ1, MÖ2, MÖ4 ve MÖ5 kodlu öğretmenlerin de açıklamalarında benzer şekilde özellikle grafiği uygun yerden başlatmama hatasına vurgu yaptıkları görülmüştür. MÖ1 kodlu öğretmenin özellikle grafik çizim basamaklarını anlatmayı planladığı eksenleri etiketleme, ölçeğin doğru kullanımı, grafiği uygun yerden başlatma gibi konulara değinip benzer örnek çözeceğini vurguladığı görülmüştür. MÖ2 kodlu öğretmenin de özellikle grafiği uygun yerden başlatma noktasında hataların olduğunu hatası olan öğrenci ile birlikte soruyu tekrar çözerek öğrenciye doğrusunu göstereceğini ve öğrencilerle benzer örnekler çözeceğini belirttiği görülmüştür. MÖ4 kodlu öğretmenin de yine öğrenci hataları olarak grafiği uygun yerden başlatmama ve ölçek hatası üzerinde durduğu fark edilmiştir. Öneri olarak diğerlerinden farklı olarak hatalı çizim yapan öğrenciyi tahtaya kaldırıp rencide etmeden doğru yaptığı noktaları tebrik edip alkışlayacağını, yanlış yaptığı noktaları ise sorular sorarak yönlendirip hatasını fark etmesini sağlayacağını söylediği gözlenmiştir.

Öğretmenlere Yöneltilen Sekizinci Soruya Ait Bulgular

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üzerinde konuşulan sekizinci soru, öğrencilere ÇGOYT’de ikinci bölümde sorulan beşinci sorudur. Bu soruda, öğrencilerin şekilleri farklı üç adet kaba sabit hızla akan musluklardan su akıtıldığında kaplarda biriken suyun zamana göre yüksekliğindeki değişimi gösteren çizgi grafiklerini oluşturmaları istenmiştir. Öğretmenlerle yapılan bireysel görüşmelerde altı öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar beş matematik öğretmenine gösterilerek sorulan sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Öğretmenlerle üzerinde konuşulan sekizinci soruya ait öğrenci cevapları aşağıda Şekil 111’de sunulmuştur.



Şekil 111. Öğretmenlerle Üzerinde Görüşülen Sekizinci Soruya Ait Öğrenci Cevapları

Tablo 33'te sorulan sorunun türü ve öğretmenlerin fark etme becerileri olan dikkat etme, yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme becerilerindeki düzeyleri sunulmuştur.

Tablo 33. Sekizinci Soruda Öğretmenlerin Fark Etme Becerilerine Göre Düzeyleri

Öğretmen	Soru Türü	Fark Etme Beceri Düzeyi		
		Dikkat Etme	Yorumlama	Karar Verme
MÖ1	Grafik Oluşturma	Yetersiz Kanıt	Yetersiz Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ2	Grafik Oluşturma	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ3	Grafik Oluşturma	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ4	Grafik Oluşturma	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ5	Grafik Oluşturma	Sınırlı Kanıt	Yetersiz Kanıt	Sınırlı Kanıt

Öğretmenlere ÇGOYT'deki ilgili soru ve yukarıda Şekil 111'de gösterilen öğrenci cevapları gösterilmiş ve bu soru ile ilgili öğretmenlere öğrencinin çözümünden

kanıtlar sunarak her bir öğrencinin düşünme tarzının doğruluğuna veya yanlışlığına nasıl karar verdiklerini ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiştir. Şekil 111’de verilen öğrenci cevaplarından Ö54 kodlu öğrencinin çizimi dışında diğer öğrencilere ait çizimlerin tamamı yanlıştır. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili dikkat etme düzeyleri Tablo 33’te görülmektedir.

Tablo 33 incelendiğinde öğretmenlerden dört tanesinin sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunurken bir öğretmenin yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yaptığı gözlenir. Yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Ö13 kodlu öğrenci A kabında yükseklik artacak ama sabit kalır demiş. O yüzden olmamış. B kabı için doğrusal gidecek demiş. C kabı için yükseklik zamanla azalacak demiş. Doğru olmamış. Öğrenci kapların şekillerini düşünmüş. A kabı eşit zamanda eşit aralıklarla dolacak. Doğrusal bir ilişki olması lazımdı. B kabı darlıktan sonra genişlediği için önce hızlı artması lazım burada onu düşünmüş. C kabında da daraldığı için aslında artacak ama o daralmayı düşündüğü için artışı azalıyor gibi düşünmüş. Ö41 kodlu öğrenci A kabını birim zamanda eşit artırıyor düşünmüş. Bu tamam. B kabı için önce hızlı artar sonra yavaşlar diye düşünmüş. C kabı için önce az sonra daha dik olur demiş. Aslında doğrusal olmazlar da eğim olarak doğru düşünmüş. B kabı için önce hızlı sonra yavaş yükselmiş. Ö54 kodlu öğrenciye bakarsak parabol olur mu? Parabol olmaz. Ö15 kodlu öğrenci de aynı düşünmüş. Ö50 kodlu öğrencinin çizimleri yanlış zaten. Hepsi sabit. Ö55 kodlu öğrencinin çizimleri de yanlış. Şimdi parabol olur mu? Ö41 kodlu öğrenci aslında doğru düşünmüş. B kabında yükseklik önce hızlı artacak sonra yavaşlayacak. C kabında da tam tersini düşünmüş. Önce yavaş sonra hızlı artacak. A kabı zaten doğrusal. Ö15 kodlu öğrencinin A kabı sabit. C kabı azalıyor. Olmaz zaten. Ö41 ve Ö54 kodlu öğrenci kaldı. Ama parabol olması olur mu? Kafam karıştı biraz. Ö41 kodlu öğrencinin cevabı doğru bence çünkü parabolik olmaz. Ö55 kodlu öğrencinin A kabı sabit çizmiş. B ve C kapları doğrusal artırıyor. Ama B kabı önce hızlı sonra yavaş C kabı önce yavaş sonra hızlı yükseliyor. Ö50 kodlu öğrenci hepsini sabit çizmiş zaten(MÖ1).

MÖ1 kodlu öğrencinin yaptığı açıklamalar incelendiğinde öğretmenin A kabına ait grafiği doğru şekilde belirlerken B ve C kaplarındaki suyun yüksekliğinin nasıl değişeceğini yorumlamasına karşın bunu grafikte nasıl göstereceğine dair karar veremediği görülmektedir. Ö41 kodlu öğrencinin B ve C kapları için yaptığı çizimlerin önce doğrusal olmaması gerektiğini söylerken sonra doğru yaptığını söylediği görülmüştür. Ayrıca doğrusal olmaması gerektiğini söyledikten sonra Ö54 kodlu öğrencinin çiziminde B ve C kapları için çizilen grafiklerin de parabolik olduğu için doğru olmayacağını savunduğu gözlenmektedir. Burada öğretmenin bir çelişki yaşadığı fark edilmiştir. Zaten açıklamalarında da kafasının karıştığını söylediği görülmektedir. Sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları da aşağıda verilmiştir.

Ö13 kodlu öğrenci A kabı için suyun yüksekliği tamam eşit artacak ama suyun yüksekliğinin artacağını düşünememiş hep eşit kalacak gibi düşünmüş. Eşitlik eşittir bu gibi düşünmüş. Grafik oluşturmada sıkıntısı var. B kabı için tamam yükseklik artacak ama daha yavaş artarak gitmesi gerektiğini düşünememiş. Biraz doğrusal gitmiş. C kabı için de doğrusal çizmiş ki azaldığını düşünmüş zaten. Yükseklik illaki artacak ama yavaş yavaş azalarak yükseleceğini yorumlayamamış. Ö15 kodlu öğrenci de A kabını sabit çizmiş. Anlamada sıkıntıları olmuş herhâlde. Yani sabit hızla deyince eşit eşit artacak eşitliği bu şekilde algılamışlar. Doğrusal grafik şeklinde(artan doğrusal grafiği kastediyor) gideceğini anlamamış. B kabı için C kabının grafiğini çizmiş. C kabında azalan çizdiği için zaten sıkıntı var. Ö41 kodlu öğrenci A kabını doğrusal(artan) çizmiş. Zaten birkaç kişi doğru çizmiş. B kabını biraz sabit doğrusal götürüp sonra gitmiş. Kaptı sabitlik yok tamamen açılarak gitmişti. C kabında da doğrusal gitmiş. Tamam, şekil olarak bu şekil ama doğrusallıkta sıkıntı var. Ö50 kodlu öğrenci hepsini sabit çizmiş. Sanırım sabit hızla akıyor deyince hepsini sabit almış ya da grafiği hiç anlamamış. Ö54 kodlu öğrencinin çizimleri tamam. Sadece bu çocuğun çizimleri doğru gözüküyor. Ö55 kodlu öğrenci sabitlikle aradaki farkı anlamamış. Aslında anlamaya çalışmış gibi duruyor ama yok olmamış(MÖ2).

Yukarıda açıklamaları verilen MÖ2 kodlu öğretmenin görüşme esnasında doğru çizimleri oluştururken yaklaşık on dakika kararsızlık yaşadığı ve zorlandığı gözlenmiştir. Daha sonra doğru çizimlere ulaşmış ve öğrenci çizimlerini değerlendirmiştir. Öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğrenci çizimlerini genel ifadelerle değerlendirdiği öğrencinin yaptığı yanlış çizimlerin matematiksel temellerine ve ayrıntıya girmediği gözlenmektedir. Öğretmenin öğrenci çizimlerini değerlendirirken neden doğrusal veya doğrusal olmayan olmasını gerektiğine bir açıklık getirmediği tespit edilmiştir. Çoğu zaman doğrusal çizmiş deyip geçtiği gözlenmektedir. Ayrıca öğretmenin açıklamalarında doğrusal artan veya azalan ifadelerini kullanmadığı aslında Ö13 kodlu öğrencinin A kabı için çizdiği grafiğin de bir doğrusal grafik olduğunu doğrusal çizmiş dendiğinde aslında grafiği tam karşılamadığını, doğrusal artan veya doğrusal azalan grafik demenin daha anlamlı olacağını fark etmediği görülmektedir. Öğretmenin Ö15 kodlu öğrencinin hiçbir çiziminde eksenleri etiketlememesine karşın öğretmenin yatay eksen zaman dikey eksen yükseklik olarak düşünüp açıkladığı gözlenmiştir. Ayrıca öğretmenin Ö55 kodlu öğrencinin B ve C kapları için çizdiği grafiğin eğimlerinin farklı olduğunu da göremediği fark edilmiştir.

Sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan MÖ3 kodlu öğretmenin açıklamalarında öğrencilerin doğrusal grafik çizmelerini matematik dersinde parabolik(eğrisel) grafik anlatılmamasına bağladığı görülmüştür. Ancak fen bilimleri dersinde öğrencilerin bu durumlarla karşılaştıklarını göz ardı ettiği tespit edilmiştir. Öğretmenin öğrenci çizimlerini açıklarken genel ifadeler kullandığı MÖ2 kodlu öğretmene benzer şekilde ayrıntıya girmediği hatta bazı öğrencilerin çizimlerini yanlış yaptığını ifade ederek geçtiği görülmüştür. Ö15 kodlu öğrencinin eksenleri

etiketlemediğini fark etmemiş buna rağmen öğrencinin çizimini MÖ2 kodlu öğretmende olduğu gibi değerlendirdiği gözlenmiştir. Yine Ö55 kodlu öğrencinin çizimlerindeki eğim farkını gözden kaçırdığı tespit edilmiştir. Ö41 kodlu öğrencinin çizimlerinin her ne kadar yanlış olsa da doğruya çok yakın olduğunu hatta sınavlarda yapmış olsa doğru kabul edebileceğini ifade etmiştir. Diğer sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan MÖ4 ve MÖ5 kodlu öğretmenlerin de MÖ2 ve MÖ3 kodlu öğretmenlere benzer açıklamalar yaptıkları ve genel ifadelerle çizimleri değerlendirdikleri görülmüştür. MÖ4 kodlu öğretmenin diğerlerinden farklı olarak Ö15 kodlu öğrencinin eksenleri etiketlemediğini bunun önemli bir ayrıntı olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Bunun öğrenciye mutlaka sorulması gerektiğini ve hangi eksenin neyi ifade ettiğini belirtmesinin istenmesi gerektiğini söylediği gözlenmiştir. MÖ4 kodlu öğretmen dışında diğer MÖ5 kodlu öğretmenin de Ö15 ve Ö55 kodlu öğretmenlerin çizimlerindeki eksen etiketleri ve eğim farklarını göz ardı ettikleri gözlenmiştir. Ayrıca bu öğretmenlerin de aynı MÖ3 kodlu öğretmen gibi Ö41 kodlu öğrencinin çizimlerini doğruya çok yakın olarak gördükleri gözlenmiştir.

Bu soru ile ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde ikinci soru olarak öğrencilerin bahsi geçen konu ile ilgili anlamaları(nedenleri, ilişkili olduğu durumlar ve kavramlar) hakkında ne öğrendikleri ve öğrencinin çözümünü göz önünde bulundurarak her bir öğrencinin konu hakkında ne bildiğini veya bilmediğini açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili yorumlama düzeyleri Tablo 33'te görülmektedir.

Tablo 33 incelendiğinde öğretmenlerin üç tanesinin sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yaparken iki tanesinin yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yaptığı gözlenir. Bu öğretmenlerden yetersiz kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Ö13 kodlu öğrenci A kabı için yüksekliğin artacağını düşünememiş. Ama şu ikisi(B ve C kapları için çizilen grafikler) de doğrusal olmayacak. Düzgün gitmeyecek biri hızlı biri yavaş onu kavrayamamış öğrenci. Burada(C kabı için çizilen grafik) da azalarak gideceği için yüksekliğin miktarı onu düşünmüş. O yüzden azalan bir grafik yapmış. Buralarda(Ö15, Ö50 ve Ö55 kodlu öğrencilerin A kabı için çizdikleri grafikler) da hep aynı hep sabit zaten. Kap düzgün olduğu için öyle düşünmüşler sanırım. Kabın şekline göre yapmışlar. Ö41 kodlu öğrenci A kabına doğrusal(doğrusal artan grafik kastediliyor) olarak ilerleyeceğini biliyor. Şunda(B kabı için çizilen grafik) da yükseklik biraz hızla dolacak eşit hızla akıyor çünkü. Eğiminden yola çıkarak yapmış. Sonra eğimi azalmış çünkü daha yavaş dolacak üste doğru. Burada(C kabı için çizilen grafik) da tam tersi önce yavaş dolacak sonra hızla dolacak. Onu düşünmüş öğrenci kabın şekline göre yüksekliğin değişeceğini. Ö13 ve Ö15 kodlu öğrenciler C kabı için yüksekliği belirli bir seviyeden

almışlar. Ama sıfırdan başlaması gerekiyordu. Ö50 kodlu öğrenci üç grafiği de aynı sabit çizmiş. Parabolik de olabilir mi? Paraboller biz nerede çiziyorduk? Belki su miktarı olsaydı parabolik olurdu. Ö54 kodlu öğrenci su hacmini düşünmüş olabilir. Belki su miktarı olsaydı parabolik gidebilirdi. Ama yükseklik olduğu için parabolik gitmez. Ö41 en doğrusu yine ilk düşüncemde karar kıldım(MÖ1).

MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde Ö41 ve Ö54 kodlu öğrencilerin çizimleri haricinde diğer öğrenci çizimleri hakkında doğru yorumlar yapabilmesine karşın soruda verilen B ve C kapları için çizilmesi gereken grafiğe tam olarak karar veremediği için Ö41 ve Ö54 kodlu öğrencilerin çizimlerini yanlış yorumladığı görülmektedir. Ö41 kodlu öğrencinin grafik çizimlerinde başta kararsızlık yaşarken sonradan doğru olduğunu düşündüğü gözlenmiştir. Ö54 kodlu öğrencinin çizimini ise yanlış olarak değerlendirmiştir.

MÖ5 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğretmenin A kabı için verilen grafikleri yorumladığı, doğru çizim yapan öğrenciyi de belirlemesine rağmen öğrencilerin B ve C kapları için çizdiği grafikleri yorumlamayı istemediği bunu da ortaokulda matematik dersinde doğrusal olmayan grafikler üzerinde durulmadığı ile gerekçelendirdiği görülmüştür. Öğretmen B ve C kapları için verilen grafikleri yorumlamadığı için yetersiz kanıt düzeyinde değerlendirilmiştir.

Sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yapan öğretmenlerin açıklamaları incelendiğinde MÖ2 ve MÖ3 kodlu öğretmenlerin öğrenci cevaplarını genel olarak değerlendirdikleri gözlenmiştir. Çizilen grafiklerin öğrenci bazında ele alıp düşünsel süreçler hakkında ayrıntılı açıklamalar yerine genel yapılan bazı hatalar özelinde yorumlama yaptıkları görülmüştür. En çok değinilen hataların A kabı için sabit doğrusal grafik çizilmesi, B ve C kapları için doğrusal artan veya azalan grafiklerin çizilmesi ve özellikle C kabı için azalan doğrusal grafik çizilmesidir. Sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan diğer MÖ4 kodlu öğretmenin de benzer şekilde açıklamalar yaptığı ancak MÖ2 ve MÖ3 kodlu öğretmenlerden farklı olarak Ö15 kodlu öğrencinin eksenleri etiketlemediği için grafiklerini yorumlamayacağını söylediği gözlenmiştir. MÖ2 ve MÖ3 kodlu öğretmenlerin Ö15 kodlu öğrencinin eksenleri etiketlemediğini fark etmedikleri gözlenmiştir. Ayrıca hiçbir öğretmen Ö55 kodlu öğrencinin B ve C kapları için çizdiği grafiklerin eğimlerinin farklı olmasını yorumlamadığı da fark edilmiştir. Öğretmenlerin bazı öğrencilerin grafiklerine değinmedikleri de tespit edilmiştir. MÖ2 kodlu öğretmenin doğru çizdiğini düşündüğü Ö54 ve çok az hatasının olduğunu düşündüğü Ö41 kodlu öğrencilerin çizimlerine hiç değinmediği görülür. MÖ3 kodlu öğretmenin de genellikle

öğrenci çizimleri özelinde değil de yapılan hatalar üzerine konuştuğu nedenleri üzerinde yorumlar yaptığı tespit edilmiştir. Ama yine de yapılan hataların kaynağı ile ilgili tek yorum yapan öğretmenin MÖ3 olduğu da tespit edilmiştir.

Bu soru ile ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üçüncü soru olarak dikkat ettikleri ve yorumladıkları durumlar ile ilgili olarak ve üzerinde durulan öğrenci anlamaları temelinde düşünüldüğünde sonraki süreçte neler yapılabileceğini ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili nasıl yanıt vereceğine karar verme düzeyleri Tablo 33'te görülmektedir.

Tablo 33 incelendiğinde öğretmenlerin tamamının sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yaptıkları görülmektedir. Bu öğretmenlerden MÖ1, MÖ4 ve MÖ5 kodlu öğretmenlerin açıklamalarının birbirine benzer açıklamalar olduğu ve bu üç öğretmenin hepsinin dönüt olarak öğrencilere sınıf ortamında soru ile ilgili deney yapılabileceğini söyledikleri gözlenmiştir. MÖ1 kodlu öğretmenin fazladan benzer örnekler çözülebileceğini söylediği, MÖ4 kodlu öğretmenin ise Ö41 kodlu öğrencinin büyük bir sıkıntısı olmadığı küçük bir düzeltme yapılabileceğini ifade ettiği gözlenmiştir. Bu durumla ilgili MÖ5 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Şimdi böyle bir durum için biz böyle grafikler çizmedik ama fen dersinde yapıldığını gördüm. Bunu bir deney ile çok rahat anlatabilirsin çocuklara. Bunun deneyini yapmak çok da zor olmaz. Sınıfa buradakilere benzer kaplar getirirsin. Birinin tabanı dar üstü geniş, tam tersi ve sabit olan kap. Yani belirli aralıklarla su doldurup yüksekliklerini ölçerek, bunu grafiğe dökerek bunu çok rahat sınıf içinde anlatabilirsin. Ne kadar kalıcı olur bilemem ama deney olarak bunu çocuğa anlatmak çok kolay ve çok da rahat yapılabilir. Zaman içinde yükseklikleri tek tek not ettiririm. Mesela beş dakikada sekiz santimetre oldu, on dakikada şu kadar santimetre oldu. Sonra da bunu grafiğe dönüştürdüğü zaman bunun eğrisel grafik olacağını çünkü artış ritmik olmayacağı için bunun bu şekilde grafiğe dökülebileceğini izah edebilirsin(MÖ5).

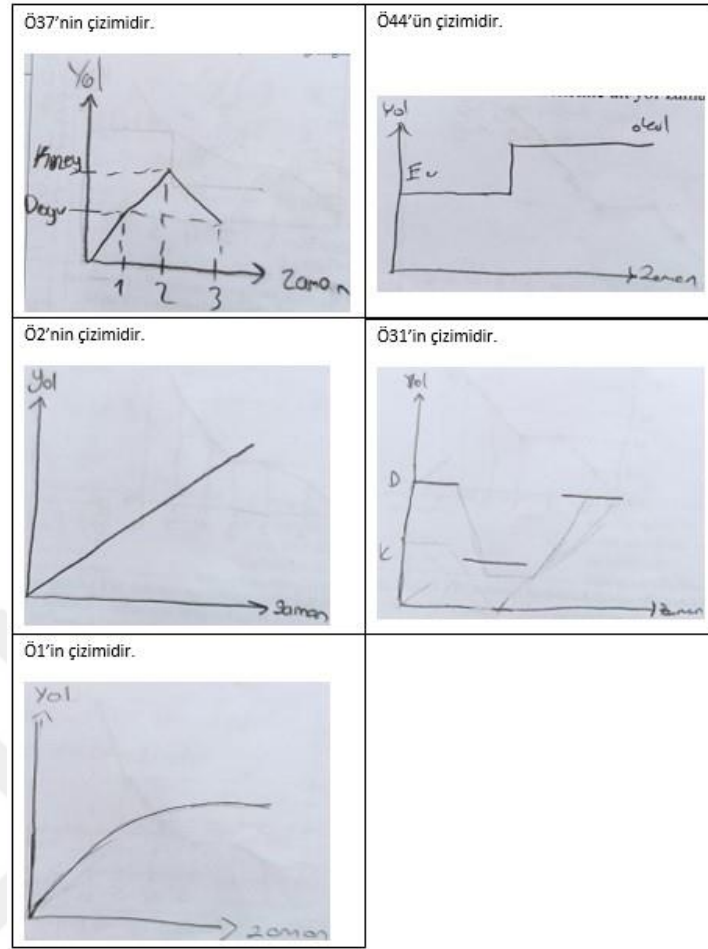
Yukarıdaki MÖ5 kodlu öğretmenin açıklamaları ve MÖ1 ve MÖ4 kodlu öğretmenlerle ilgili değindiğimiz diğer uygulamalar dikkate alındığında öğretmenlerin tek bir uygulama ile bütün öğrencilere dönüt vermeyi düşündükleri görülmüştür. Öğretmenlerin birbirinden farklı hatalar yapan öğrenciler için aynı uygulama ile dönüt vermeyi düşündükleri, her bir öğrenci çizimine yönelik daha ayrıntılı çözümler sunamadıkları tespit edilmiştir.

Bu öğretmenlerden farklı dönüt önerileri sunan MÖ2 ve MÖ3 kodlu öğretmenlerin açıklamaları incelendiğinde MÖ2 kodlu öğretmenin diğer üç öğretmenden

farklı olarak çizim uygulaması yapmayı önerdiği görülmüştür. Öğrencilerin sayısal değerleri kullanarak grafik oluşturduğunda grafiğin nasıl olması gerektiğini kendilerinin daha iyi anlayacağını düşündüğü tespit edilmiştir. Ancak bu öğretmenin de yine farklı çizimler ve farklı hatalar yapan öğrencilere tek bir uygulama ile genel bir dönüt verme yoluna gittiği görülmektedir. MÖ3 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde ise öğretmenin özellikle azalan grafik çizen öğrenci hatalarına odaklandığı görülmüştür. Öğretmenin soru cevap tekniği ile öğrencilere hatalarını fark ettirmeyi düşündüğü gözlenmiştir. Ayrıca verilen kapların dolması ve boşaltılmasını aynı anda göstererek artma ve azalma durumlarında grafiğin nasıl olacağını fark ettirmeyi düşündüğünü de ifade etmiştir. MÖ3 kodlu öğretmenin de öğrenci çizimleri özelinden ziyade daha çok belirlediği bazı durumlar üzerinden öğrencilere dönütler oluşturduğu, tüm öğrencilere benzer uygulamalarla dönüt vermeye çalıştığı görülmüştür. MÖ3 ve MÖ5 kodlu öğretmenlerin her ikisi de bu grafiklere sekizinci sınıfta matematik dersinde değinmedikleri için öğrencilerin hata yapmasını doğal karşıladıklarını ifade etmişlerdir. Ancak öğrencilerin fen bilimleri dersinde bu grafiklere aşina olduklarını göz ardı ettikleri veya bilmedikleri fark edilmiştir.

Öğretmenlere Yöneltilen Dokuzuncu Soruya Ait Bulgular

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üzerinde konuşulan dokuzuncu soru, öğrencilere ÇGOYT’de ikinci bölümde sorulan altıncı sorudur. Bu soruda, öğrencilerin evden okula doğru sabit hızla yürüyen Ahmet’in önce doğuya, sonra kuzeye ve daha sonra tekrar doğuya doğru gittiği söylenmiş ve öğrencilerden Ahmet’in hareketine ait yol-zaman grafiğini oluşturmaları istenmiştir. Öğretmenlerle yapılan bireysel görüşmelerde beş öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar beş matematik öğretmenine gösterilerek sorulan sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Öğretmenlerle üzerinde konuşulan sekizinci soruya ait öğrenci cevapları aşağıda Şekil 112’de sunulmuştur.



Şekil 112. Öğretmenlerle Üzerinde Görüşülen Dokuzuncu Soruya Ait Öğrenci Cevapları

Tablo 34'te sorulan sorunun türü ve öğretmenlerin fark etme becerileri olan dikkat etme, yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme becerilerindeki düzeyleri sunulmuştur.

Tablo 34. Dokuzuncu Soruda Öğretmenlerin Fark Etme Becerilerine Göre Düzeyleri

Öğretmen	Soru Türü	Fark Etme Beceri Düzeyi		
		Dikkat Etme	Yorumlama	Karar Verme
MÖ1	Grafik Oluşturma	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ2	Grafik Oluşturma	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ3	Grafik Oluşturma	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ4	Grafik Oluşturma	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sağlam Kanıt

MÖ5

Grafik
Oluşturma

Sınırlı Kanıt

Sınırlı Kanıt

Sınırlı Kanıt

Öğretmenlere ÇGOYT'deki ilgili soru ve yukarıda Şekil 112'de gösterilen öğrenci cevapları gösterilmiş ve bu soru ile ilgili öğretmenlere öğrencinin çözümünden kanıtlar sunarak her bir öğrencinin düşünme tarzının doğruluğuna veya yanlışlığına nasıl karar verdiklerini ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiştir. Şekil 112'de verilen öğrenci cevaplarından Ö2 kodlu öğrencinin çizimi dışında diğer öğrencilere ait çizimlerin tamamı yanlıştır. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili dikkat etme düzeyleri Tablo 34'te görülmektedir.

Tablo 34 incelendiğinde öğretmenlerin tamamının sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalar yaptığı gözlenir. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde öğretmenlerin tamamının doğru öğrenci çizimini tespit edebildiği gözlenmiştir. Ancak öğretmenlerin öğrenci grafiklerini değerlendirirken genel ifadelerle açıklamalar yaparak çizimlerin hatalı olduğunu ifade ettikleri gözlenmiştir. Soru ile ilgili MÖ3 kodlu öğretmenin açıklamaları da aşağıda sunulmuştur.

Burada tek doğru cevap Ö2 kodlu öğrencinin cevabı gibi görünüyor. Adam sabit hızla gidiyor gittiği yönün önemi yok. Birim zamanda aldığı yol hep aynı kalacak ve gitgide de yol artacak. O yüzden Ö2'nin cevabı doğru. Burada kuzey, doğu falan demesi öğrencileri biraz şaşırtmış. Burada çocukların hataları bizden yol zaman grafiği isteniyor onlar yönleri düşünmüşler. İstenen sadece yol ve zamanla ilgili bir veri gösterimi. Ama öğrenciler yönleri de düşünmüşler. Hata yapanların hata yapma sebebi sadece bu. Ö1 kodlu öğrencinin cevabı bile yanlış ama çocuk yönden bağımsız düşünmüş. Sanki kuzeye gittikçe zorlanıyormuş gibi düşünmüş. Yani çocuklar yönleri düşündüğü için yanlış yapmışlar(MÖ3).

MÖ3 kodlu öğretmenin açıklamalarına bakıldığında doğru çizimi tespit ettikleri görülmektedir. Yanlış öğrenci çizimlerini değerlendirirken öğrencilerin hatalarının yönleri grafikte göstermeye çalışmalarından kaynaklandığını vurguladığı gözlenmektedir. MÖ3 kodlu öğretmen yanlış öğrenci çözümleri ile ilgili sadece Ö1 kodlu öğrencinin çizimine değinmekle birlikte diğer çizimlerdeki hataların sebebinin yönleri belirtmeye çalışmaları olduğunu ifade ederek genel bir açıklama yapmıştır. Benzer şekilde MÖ1 kodlu öğretmenin de öğrenci hatalarının kaynağı konusunda yönlerin gösterilmeye çalışılması olduğunu ifade etmiştir. Diğer MÖ2, MÖ4 ve MÖ5 kodlu öğretmenlerin de benzer açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Bu öğretmenlerden farklı olarak MÖ2 ve MÖ4 kodlu öğretmenlerin Ö44 kodlu öğrencinin çiziminde yolun sabit kalması ve sıfırdan başlatılmaması üzerinde de durduğu görülmüştür. MÖ4 ve MÖ5

kodlu öğretmenlerin ise MÖ3 kodlu öğretmende olduğu gibi Ö1 kodlu öğrencinin grafiğini kuzeye çıkarken adamın zorlandığını, yorulduğunu düşünerek böyle çizmiş olabileceğini ifade etmişlerdir.

Bu soru ile ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde ikinci soru olarak öğrencilerin bahsi geçen konu ile ilgili anlamaları(nedenleri, ilişkili olduğu durumlar ve kavramlar) hakkında ne öğrendikleri ve öğrencinin çözümünü göz önünde bulundurarak her bir öğrencinin konu hakkında ne bildiğini veya bilmediğini açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili yorumlama düzeyleri Tablo 34'te görülmektedir.

Tablo 34 incelendiğinde öğretmenlerin tamamının sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalar yaptığı gözlenir. Bu soruyla ilgili MÖ3 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Bu soruyu öğrenciler yanlış yapıyorsa sebebi genellikle öğrenciler çözdükleri soru tiplerinde verilenle istenilenler neyse grafikte de verilen istenen o oluyor. Sorunun cevabında soruda verilenin dışında bir şey olmuyor. Soruda burada yönler katılmış ama cevapta yönlere ihtiyaç yok. Çocuklar böyle sorular çözmiyor genelde. Bir sebebi budur. Bir diğer sebebi de neden çözüme aktaramamışlar? Bu çözümü neden yapamamışlar? Çocuk kendisinden istenen yol zaman bilgisinin yönle ilgili olmadığını fark edememiş. Sabit hızlı da diyor. Bunun sebebi ne olabilir? Kavramların birbiriyle ilişkisini sağlam kuramamışlar. Yol ne? Zaman ne? Hız ne? Tek tek sorsan belki söyler ama üçünün birbiriyle alakasını anlayamamış. Birlerini veya birindeki değişimin diğerini nasıl etkilediğine hâkim değiller(MÖ3).

MÖ3 kodlu öğretmenin açıklamalarına bakıldığında öğretmenin hataların iki sebepten kaynaklandığı üzerinde durduğu görülür. Bunlardan ilki yön kavramının soruda gereksiz verildiği, çizimde kullanılmamasına rağmen öğrencilerin kafasını karıştırdığını düşünmektedir. Bir diğer sebebin ise yol, zaman ve hız arasındaki ilişkinin öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmadığını vurgulamıştır. Öğretmenin yaptığı açıklamalara bakıldığında öğretmenin kafasında belirlediği öğrenci hatalarına genel bir açıklama getirmiş, öğrenci çizimleri özelinde farklı çizimler olmasına rağmen genel bir değerlendirme yapmıştır. Yine soru ile ilgili MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Ö37 kodlu öğrenci yol dediği için buranın(dikey eksen) artan bir değer yani bir kilometre, iki kilometre şeklinde artması gerektiğini öğrenememiş. Neyi nereye yerleştireceğini de bilememiş. Yön belirtmesi gerektiğini düşününce koymuş. Ö44 kodlu öğrenci sadece yön belirten bir kroki çizmiş. Ö2 kodlu öğrenci tamam. Hızını düşüneceğim mekânı belirtemem diye düşünebilmiş. Ö31 kodlu öğrenci de Ö 37 kodlu öğrencinin grafiğine benzetmeye çalışmış. Yolun artan bir değer olduğunu düşünmemiş. Sadece bir yön grafiği

gibi çizmiş. Hiç sayısal bir veri olduğunu ne kadar zamanda ne kadar yol alır şeklinde hiç düşünmemiş. Ö1 kodlu öğrenci de gitgide yavaşlayacağını düşündü sanırım. Sabit hızla gittiğini hiç düşünmemiş(MÖ2).

MÖ2 kodlu öğretmenin de açıklamaları incelendiğinde öğretmenin her ne kadar öğrenci özelinde çizimleri yorumlasa da öğrenci çizimleri ile alakalı ayrıntılı açıklama yapamadığı, durumun matematiksel temelleri veya kaynakları konusunda bir açıklama getiremediği gözlenmiştir.

MÖ5 kodlu öğretmenin açıklamalarına bakıldığında da öğretmenin yine diğer öğretmenler gibi genel olarak yapılan hataların kaynağı olarak öğrencilerin yönler ile yol zaman grafiği ilişkisini anlayamadıklarını ve grafikte yönleri belirtmeye çalışmalarından kaynaklandığını düşündüğü görülmüştür. Öğretmenin öğrenci özelinde değil de genel olarak öğrencilerin hatalarını değerlendirdiği gözlenmiştir. MÖ1 ve MÖ4 kodlu öğretmenlerinde açıklamalarında özellikle yönlerin grafiğe yansıtılması üzerinde durdukları hataların kaynağının bu durum olduğunu belirttikleri fark edilmiştir. MÖ1 kodlu öğretmen sadece öğrenciler yol zaman grafiği sorulmasına rağmen yönleri belirtmiş olmaları üzerinde dururken MÖ4 kodlu öğretmenin Ö1 kodlu öğrenciden dolayı eğrisel grafik oluşturma hatası üzerinde de durduğu görülmüştür.

Bu soru ile ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üçüncü soru olarak dikkat ettikleri ve yorumladıkları durumlar ile ilgili olarak ve üzerinde durulan öğrenci anlamaları temelinde düşünüldüğünde sonraki süreçte neler yapılabileceğini ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili nasıl yanıt verileceğine karar verme düzeyleri Tablo 34’te görülmektedir.

Tablo 34 incelendiğinde öğretmenlerin dört tanesinin sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yaparken sadece bir öğretmenin sağlam kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunduğu gözlenir. Sağlam kanıt düzeyinde açıklama yapan tek öğretmen olan MÖ4 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Burada her hâlükârda zamana göre yol artacak. Ö37 birinci saat, ikinci saat, üçüncü saat doğruya gitti kuzeye gitti yol derken bu öğrenci hiçbir şekilde konuya hâkim değil. Bu çocuğa tekrar konunun anlatılması gerekir. Yol zaman dediğin zamana bağlı yoldur. Yani zamanla aldığın yoldur. Konum sorusu olmadığı için yöne gerek yok. Konumu sorsaydı yön önemliydi. Ö37’ ye konu tekrar anlatılmalı. Ö44 kodlu öğrenciye bakarsak zaman geçiyor ama yol sabit kalıyor. Sonra burada bir ısınlanma gibi o anda yol birden artmış. Bu öğrenciye bunu algılatmak gerekir. Yön değil sen zaten hep zamana göre yol alıyorsun. Bu öğrenciyi ben tahtaya çıkarırım. Zaman tutturup kuzeye, batıya, doğruya

yürüttürürüm. Adım sayısını da kendisine saydırırım. Derim ki “Sen buraya gittin, buraya gittin on dakika geçti. Kaç adım attın? Hocam elli beş adım attım.” Sonra bir öğrenciyi görevlendiririm. Doğuya kaç adım attı? Buraya kaç adım attı? Saydırırım. Burada önemli olan zamana göre yol kat ettiğidir. Ö2 kodlu öğrencinin çizimi doğru. Ö31 kodlu öğrencide de çok büyük sıkıntı var. Aynı uygulamayı Ö37, Ö44 ve Ö31 kodlu öğrencilere uygulayabilirim. Ö1 kodlu öğrencide tama artış var ama bu parabolik artışı ortaokulda nerede görmüş? Ortaokul düzeyinde yok. Aslında öğrencide bir şeyler var. Ama sadece ayrıntıya girilmeli neden bu grafik(Ö1’in kendi çizimini gösteriyor) değil de bu grafik(Ö2’nin grafiğini gösteriyor) olması gerektiği konusunda. Ö37, Ö44 ve Ö31 kodlu öğrencilere uygulama yaptırırım. Ö1 kodlu öğrenciye ise küçük bir düzeltme yaptım. Aslında aynı uygulama da olmayabilir. Farklı senaryolar uygulanabilir. Bu uygulamalardan sonra konum zamanı da kesinlikle verirdim(MÖ4).

MÖ4 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğretmenin öğrenci çizimlerini tek tek ele alarak öğrencilerin hatalarına yönelik dönüt önerisinde bulunduğu görülmektedir. Öğrencilerin yaptıkları hataları değindikten sonra bunlara yönelik çözüm önerisi de getirdiği gözlenmektedir. Öğrenci hatalarını düzeltmeye yönelik uygulamalardan sonra da öğrencilere konum zaman bilgisini vereceğini söylemesi de öğrenci düşüncesini genişletmeye yönelik bir uygulama olarak düşünülebilir. MÖ1 kodlu öğretmenin konuya dair açıklamaları da aşağıda verilmiştir.

Yol zaman, hız zaman gibi grafikler ve sabit hızla ne demek? Doğrusal grafikler ne demek? Onların tekrar anlatılması gerekir. Yönleri göstermeye çalışmışlar gittiği yönlere göre. Kavramalarında sıkıntı var kavram düzeyinde. Bir de grafik çizmeyi de bilmiyor öğrenciler(MÖ1).

MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamalarına bakıldığında öğrencilerin çizimlerini öğrenci bazlı değerlendirmek yerine genel olarak değerlendirip tespit ettiği belli başlı durumlar üzerine çözüm önerisi sunduğu görülmektedir. Öğrencilere özel çözümler yerine genel bir konu anlatımı ile kavramların ve grafik çiziminin üzerinde durulması gerektiğini vurguladığı görülmektedir. Öğretmenlerden MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

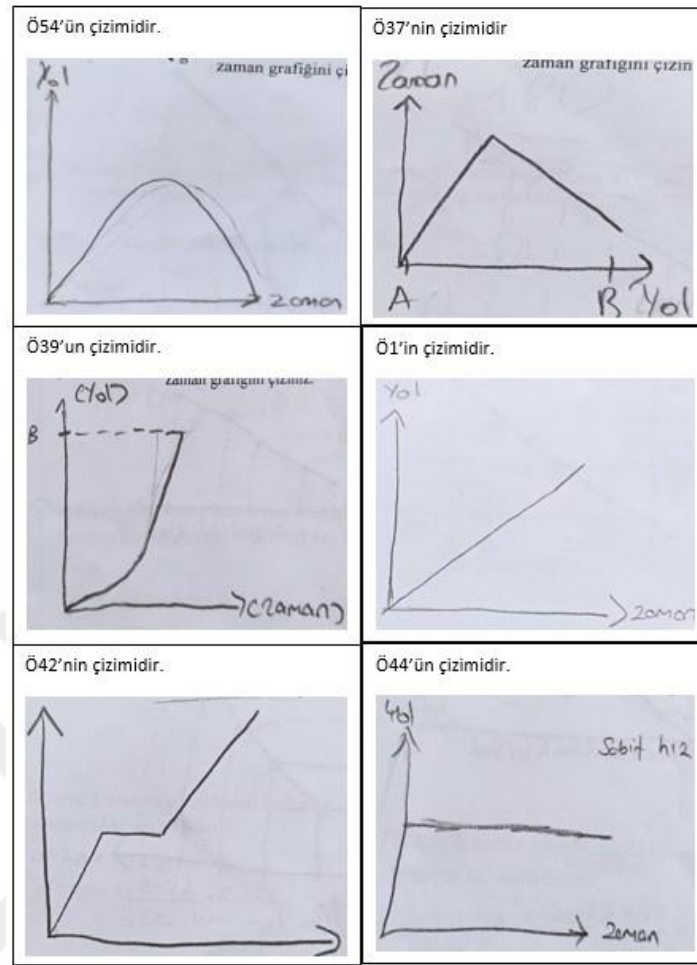
Öğrencilere yolun sayısal bir veri olduğunu, alınması gereken yolun miktar olarak ne kadar olması gerektiğini anlatmamız gerekir. Çocuğu çıkartıp gösterebiliriz. Mesela her bir dakikada yirmi adım atıyorsun. İster doğuya ister kuzeye nereye giderse gitsin bir dakikada yirmi adım attıysan ikinci saatin sonunda kırka gelmen gerekir. Üçüncü saatin sonunda hep sabit gittiğin için altmışa gelmen gerekir. Sen altmış adım attın üç dakikada. Hep düzenli bir şekilde olduğu için yol zaman grafiği bu şekildedir(doğrusal artan grafiği gösteriyor) diye çizdim. Yani çizmem gerekir. Göstermem gerekir(MÖ2).

MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamalarına bakıldığında bu öğretmenin de öğrenci çizimleri özelinde dönütler oluşturmak yerine genel olarak tüm öğrencilere benzer uygulama üzerinden dönüt oluşturma yoluna gittiği görülmektedir. MÖ3 ve MÖ5 kodlu öğretmelerin de açıklamalarında tıpkı MÖ2 kodlu öğretmen gibi genel olarak tüm öğrencilere yönelik bir uygulama üzerinden çözüm önerdikleri gözlenmiştir. MÖ3 kodlu

öğretmenin öğrencilerin sorudaki yönlerde takıldıkları için hata yaptıklarını düşündüğünü bu sebeple öğrencilere zaman ve alınan yol bilgisi ile ilgili sayısal değerler de içeren bir soru üzerinden öğrencilere yönlerin yol zaman grafiğinde gösterilmemesi gerektiğini anlatmaya çalışacağını belirttiği gözlenmiştir. MÖ5 kodlu öğretmenin de yine MÖ3 kodlu öğretmene benzer şekilde öğrencilerin yönlerde takıldıkları için hata yaptıklarını düşündüğü fark edilmiştir. Bu sebeple öğrencilere farklı meyve türlerinden yedikleri sayıları belirten bir soru üzerinden zamanla yedikleri toplam meyve sayısını belirten bir grafikte meyve türlerinin öneminin olmadığını fark etmelerini sağlayacağı böylelikle de öğrencilerin soruda verilen her bilginin grafiğe aktarılmaması gerektiğini kavratacağını belirttiği gözlenmiştir. Açıklamalar dikkate alındığında MÖ4 kodlu öğretmen dışında diğer dört öğretmenin öğrenci çizimlerini tek ele almadıkları, her bir öğrenci için ayrı ayrı dönüt oluşturmak yerine tek bir uygulama ile tüm öğrencilere dönüt oluşturmayı düşündükleri tespit edilmiştir.

Öğretmenlere Yöneltilen Onuncu Soruya Ait Bulgular

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üzerinde konuşulan onuncu soru, öğrencilere ÇGOYT’de ikinci bölümde sorulan yedinci sorudur. Bu soruda, öğrencilerin bir A noktasından bir B noktasına doğru sabit hızla yürüyen bir kişiye ait görsel verilerek bu kişinin hareketine ait yol-zaman grafiğini oluşturmaları istenmiştir. Öğretmenlerle yapılan bireysel görüşmelerde altı öğrencinin bu soruya verdikleri cevaplar beş matematik öğretmenine gösterilerek sorulan sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Öğretmenlerle üzerinde konuşulan yedinci soruya ait öğrenci cevapları aşağıda Şekil 113’te sunulmuştur.



Şekil 113. Öğretmenlerle Üzerinde Görüşülen Onuncu Soruya Ait Öğrenci Cevapları

Tablo 35'te sorulan sorunun türü ve öğretmenlerin fark etme becerileri olan dikkat etme, yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme becerilerindeki düzeyleri sunulmuştur.

Tablo 35. Onuncu Soruda Öğretmenlerin Fark Etme Becerilerine Göre Düzeyleri

Öğretmen	Soru Türü	Fark Etme Beceri Düzeyi		
		Dikkat Etme	Yorumlama	Karar Verme
MÖ1	Grafik Oluşturma	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ2	Grafik Oluşturma	Sağlam Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ3	Grafik Oluşturma	Sağlam Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt
MÖ4	Grafik Oluşturma	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt	Sınırlı Kanıt

Öğretmenlere ÇGOYT'deki ilgili soru ve yukarıda Şekil 113'te gösterilen öğrenci cevapları gösterilmiş ve bu soru ile ilgili öğretmenlere öğrencinin çözümünden kanıtlar sunarak her bir öğrencinin düşünme tarzının doğruluğuna veya yanlışlığına nasıl karar verdiklerini ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiştir. Şekil 113'te verilen öğrenci cevaplarından Ö1 kodlu öğrencinin çizimi dışında diğer öğrencilere ait çizimlerin tamamı yanlıştır. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili dikkat etme düzeyleri Tablo 35'te görülmektedir.

Tablo 35 incelendiğinde öğretmenlerden üç tanesinin sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalar yaparken iki tanesinin sağlam kanıt düzeyinde açıklamalar yaptığı gözlenir. Bu öğretmenlerden sağlam kanıt düzeyinde açıklama yapan MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Sabit hızla yürüyor. Hızı neyse hiç değişmeyecek. Sonuçta aldığı yol önemli. Yolun uzunluğu ne ise o olacaktır. Yani ben bir saatte yirmi adım atsam. Atıyorum yirmi adımım iki metre ise birinci saatte iki metre ikinci saatte dört metre öyle devam edecek. Yine sabit olması lazım. O yüzden bu(Ö1'in çizimini gösteriyor) doğru. Ö54 kodlu öğrencide işte yokuş olunca biraz herhâlde yavaşlayacağını, yorulacağını düşünmüş. Ama sabit dediği için hızı hiç değişmeyecek. Yorgunluğu falan göz ardı etmesi lazım. Günlük hayattan araba gibi mi düşündü artık? Gerçi arabada da çekiş düşünce yine basıyorsun aynı hızla gidebiliyordun. Aslında bakınca yorulma da değil yolun aynısını yapmış. Bence bildiğinden değil. Çünkü yorulduğunu düşünse burada(görseli tepe gibi düşündüğünü varsayıp çıkışı gösteriyor) daha zor çıkacak. Daha az ve yavaş yavaş yol alır. Sonra daha hızlı gider ve daha çok yol alır diye düşünmesi lazımdı. Ö37 de şekle benzer çizmeye çalışmış. Hatta zamanı buraya(dikey eksene) almış ve gitgide azalıyor gibi göstermiş. Bu öğrencinin grafik ile ilgili bilgisi de yok. Ö39 kodlu öğrenci önce yavaş yavaş yokuşu zor çıktığını sonra hızlı hızlı inebileceğini düşünmüş. Biraz gücünü düşünmüş. O yüzden yanlış bence. Ö1 kodlu öğrencinin çizimi tamam. Ö42 kodlu öğrenci önce normal gitmiş sonra düz gitmiş. Herhalde orayı tepe gördüğü için düz gideceğini düşünmüş. Yol almıyor mu alıyor ama. Sonra da tekrar yol alıyor. Neden şurada yol aldırمامış anlamadım. Orada sonuçta bir yol olacak. Zaten eksenleri de yok. Yol mu zaman mı hiçbir şeyi vermemiş. Gidip orada biraz düz yürüyüp sonra tekrar gidecek demiş ama biraz uydurmuş sanırım. Ö44 kodlu öğrencide yol hep eşit yirmide kalmış. Yürümemiş orada kalmış yani. Bu öğrenci hız zaman grafiği gibi mi düşünmüş? Ama yol zaman grafiği ne yapacağını bilememiş. Ö54 ve Ö37 kodlu öğrenciler şeklin aynısını geçirmişler. Grafik bilgisi yok bence. Ö39 kodlu öğrenci yokuş aşağı daha hızlı gider ve yorulmaz diye düşünmüş sanırım. Daha hızlı gideceğini düşünerek gitgide artmış(MÖ2).

MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğrenci çizimlerini tek tek ele aldığı ve öğrenci çizimlerinin altındaki düşüncenin ne olabileceğini ifade etmeye çalıştığı görülmektedir. Ayrıca öğretmenin öğrenci çizimlerindeki hataların matematiksel bağlantılarını da açıkladığı gözlenmektedir. Buna ek olarak öğretmenin öğrencilerin çizimlerinin ifade ettiği anlamları da açıklamaya çalıştığı görülmektedir. Örneğin Ö37

kodlu öğrencinin çiziminde soruda verilen şeklin aynısını grafiğe aktarmaya çalıştığını düşünmekle birlikte grafikte eksen etiketlerine dikkat ederek öğrencinin zaman azalırken yolun arttığını gösterdiğini ve bunun farkında olmadığını ifade etmiştir. Bir diğer sağlam kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan MÖ3 kodlu öğretmenin de MÖ2 kodlu öğretmenle benzer noktalara değindiği, öğrenci düşüncelerini benzer şekilde açıkladığı, yapılan hataların matematiksel anlamda nasıl algılandığı ve çizimlerdeki eksen etiketleme hatalarına kadar MÖ2 kodlu öğretmenle benzer noktaları yakaladığı görülmüştür.

Öğretmenlerden sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Yine(öğretmenlerle görüşülen dokuzuncu soruya atıf yapıyor) hepsi aynı hatayı yapmışlar. Yol eğimli olduğu için eğimli çizmişler(Ö54'ün çizimini gösteriyor). Ö37 de tepe gibi düşünmüş. O yüzden olmamış. Sabit hızla yürüyor çünkü. Ö39 parabol çizmiş yine olmamış. Ö44 yol aynı kalır demiş. Hızı sabit yol değil. O yüzden bu da olmaz. Ö42 de tepe noktasında durdu demiş sanırım. Sonra devam etmiş. O yüzden bu da olmamış. En doğru çizim Ö1 kodlu öğrenciye ait olan çizim. Ö39 da yolun şeklinden dolayı eğik çizmem gerekir diye düşünmüş. Hız sabit olduğu için Ö1'in çizimi doğru(MÖ1).

MÖ1 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde her ne kadar öğretmen doğru çizim ile yanlış çizimleri belirlemiş olsa da yanlış çizimler ile ilgili öğrenci düşüncelerini genel ifadelerle açıkladığı, çizimlerdeki yapılan hataların anlamsal karşılığı ve matematiksel temelleri üzerine herhangi bir açıklama yapmadığı görülmektedir. Ayrıca Ö42 kodlu öğrencinin eksenleri etiketlememesini ve Ö37 kodlu öğrencinin eksenleri dikeye zamanı yataya yolu koyduğunu fark etmediği gözlenmektedir.

Sınırlı kanıt düzeyindeki MÖ4 ve MÖ5 kodlu öğretmenlerin de öğrenci çizimlerinin doğru ve yanlışlığını doğru tespit ettiği görülmüştür. Ancak bu öğretmenlerin de öğrenci çizimlerini genel ifadelerle değerlendirdiği görülmüştür. MÖ5 kodlu öğretmenin Ö54 ve Ö37 kodlu öğrencilerin ne çizeceklerini anlamadığı için bu şekilde biraz saçma grafikler çizdiklerini ve yolun zamanla azalamayacağını düşündüğünü ifade etmiştir. Ö39 kodlu öğrencinin çiziminin yanlış olmakla birlikte mantığa yakın olduğunu çünkü yolun yokuş gibi düşünüldüğünde öğrencinin önce yavaş sonra hızlı ilerlendiğini düşünmüş olabileceğini belirtmiştir. Ö44 kodlu öğrencinin cevabının yanlış olduğunu sabit olamayacağını belirtip geçtiği görülmüştür. Ö42 kodlu öğrencinin ise eksenleri etiketlemediği için belki hız zaman grafiği oluşturmuş olabileceğini ifade etmiştir.

Bu soru ile ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde ikinci soru olarak öğrencilerin bahsi geçen konu ile ilgili anlamaları(nedenleri, ilişkili olduğu durumlar ve kavramlar) hakkında ne öğrendikleri ve öğrencinin çözümünü göz önünde bulundurarak her bir öğrencinin konu hakkında ne bildiğini veya bilmediğini açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili yorumlama düzeyleri Tablo 35’te görülmektedir.

Tablo 35 incelendiğinde öğretmenlerin tamamının sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalar yaptığı gözlenir. Bu öğretmenlerden MÖ3 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Ö42 kodlu öğrenci durmanın anlamını bilmiyor grafikte. Geriye kalan her şeyi biliyor görünüyor. Ö1 kodlu öğrenci konuyu biliyor. Ö39 kodlu öğrenci aslında konuyu biliyor. Ancak sabit hızla dediği sürece grafiğin yolun şekliyle ilgili olamayacağını bilmiyor. Ö54 ve Ö37 kodlu öğrenciler konunun çok az bir kısmına hâkimler. Baştan anlatılmalı bence. Ö44 kodlu öğrencinin neyi bilmediğini hissediyorum ama cümleye dökemiyorum. Örnek vererek nasıl anlatabileceğimi söyleyebilirim ama ne bilmediğini ifade edemiyorum şuan(MÖ3).

MÖ3 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğretmenin öğrenci çizimlerini tek tek ele almasına karşın açıklamaların çözüme dair genel ifadeler olduğu, öğrencilerin bilgi veya düşünmelerinde, anlamalarında sorunlu olan noktaların ayrıntısına girmek yerine genel olarak değerlendirme yaptığı görülmektedir. Yine sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunan MÖ5 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Öğrencilerin genel olarak grafiğin nasıl oluşturulacağına dair temel konularda fikirleri var. Ama grafiğin içindeki detaylardan dolayı kafaları karışıyor. Bu su sorusunda(Öğretmenlere yöneltilen sekizinci soruya atıfta bulunuyor) da aynıydı. Verilen soruda, çizmesi gereken grafiğin içindeki bilgilerde farklı noktalar olduğu zaman öğrencilerde o farklı noktaların grafiğe nasıl etki edeceğine dair bir bilgi birikimi yok. O noktada kafası karıştığında çocuklar ne yapacağını da bilememiş. Verilen o bilgide gösterilen şekil veya şekiller senin oluşturacağın grafiği ne kadar etkiliyor? Bir etkisi var mı? Yok mu? Bunun üzerine kafa yorup da oradan bir sonuca ulaşmamışlar. Yani şöyle bir grafiği(Ö44’ün çizimini gösteriyor) biri nasıl çizebilir? Tamam diyelim ki tepeye çıkacaksın veya ineceksin. Benim sabit bir hızım varsa Benim aldığım yol nasıl aynı kalır? Yol hep on kilometrede duruyor. Hiç ilerlemiyor. Belki bu çocuğa normal bir grafik sorsan çizebilir. Ama yolun şekli bu şekilde(sorudaki yol şeklini gösteriyor) verilince çocuk şaşırmış. Yönde de aynı, kapları doldurma sorusunda da aynı durum var. Hepsinin sonucundan ben şunu anladım öğrencilerin fikirlerinden demek ki sen grafik oluşturma sorusu sorarken sorunun içerisine sonucu etkilemeyecek saçma sapan kavramlar yerleştirirsen çocukların kafa gidiyor. Bu kavramın grafik çizimine bir etkisi var mı yok mu bunu net olarak algılayıp da gerçekten yansıtan bir iki çocuk çıktı(MÖ5).

MÖ5 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğretmenin öğrencilerin çizimlerini tek tek ele almadığı, öğrenci çizimlerinde tespit edilen durumlar ile ilgili

öğrenci anlamaları, düşünceleri ve durumun matematiksel temelleri, kaynakları üzerinde durmadığı görülmektedir. Öğretmenin genel olarak öğrencilerin soruda verilen bilgi ve kavramları yorumlayıp grafiğe aktaramadığı üzerinde durduğu görülmektedir. Öğretmenin soruda verilen bilgilerden veya kavramlardan grafiğin çizimini etkilemeyecek olanları öğrencilerin yorumlayamadığı üzerinde durduğu gözlenmektedir. MÖ1 kodlu öğretmenin de öğrenci çizimlerini değerlendirirken genel olarak değerlendirdiği ve tek tek öğrenci çizimlerini ele almadığı görülmüştür. MÖ1 kodlu öğretmen öğrencilerin grafik çizmede sorunları olduğunu, öğrencilerin yol zaman, hız zaman gibi kavramlarda sıkıntılarının olduğunu, bunların nasıl yorumlanacağını bilmediklerini ve şekle göre grafik çizdiklerini ifade etmiştir. Ayrıca diğerlerinden farklı olarak öğrencilerin doğrusal ve parabolik grafikleri ayırt edemediğini ifade etmiştir. MÖ2 kodlu öğretmenin de öğrenci cevaplarını yorumlarken genel ifadelerle yorumladığı gözlenmiştir. Öğrencilerin grafik bilgisinde sorunları olduğunu, sabit hızla eşit zamanda eşit yol alınmasını tam anlayamadıklarını, şekle göre grafik çizdiklerini ve soruyu biraz yorgunluk veya güç kaybı gibi algıladıklarını ifade ettiği gözlenmiştir. MÖ4 kodlu öğretmenin öğrenci çizimlerinin bazılarını tek tek ele alsa da genel ifadelerle değerlendirdiği tespit edilmiştir. Ö54 ve Ö37 kodlu öğrencilerin şekli grafiğe aktardığını ve yolun azalmayacağını belirttiği görülmüştür. Ö39 kodlu öğrencinin çizimi hakkında yorum yapmayıp neden böyle bir grafik çizdiğini anlamadığını belirtmiştir. Ö42 kodlu öğrenciye Sabit çizdiği kısmı neden çizdiğinin sorulması gerektiğini Ö44 kodlu öğrenci için ise yolun zamanla artacağını sabit kalamayacağını anlatılması gerektiğini belirttiği görülmüştür.

Bu soru ile ilgili öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üçüncü soru olarak dikkat ettikleri ve yorumladıkları durumlar ile ilgili olarak ve üzerinde durulan öğrenci anlamaları temelinde düşünüldüğünde sonraki süreçte neler yapılabileceğini ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar neticesinde öğretmenlerin bu soru ile ilgili nasıl yanıt verileceğine karar verme düzeyleri Tablo 35'te görülmektedir.

Tablo 35 incelendiğinde öğretmenlerin tamamının sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunduğu gözlenmektedir. Bu öğretmenlerin tamamının açıklamalarında öğrencilerde tespit ettikleri hatalarla ilgili geri dönüt olarak öğrencilerin tamamına yönelik benzer uygulamalar üzerinde durdukları, öğrenci çizimlerini tek tek ele

alamadıkları gözlenmiştir. Öğrenci çizimlerini tek tek ele almaya çalışan MÖ4 kodlu öğretmenin genel ifadeler kullandığı bazı öğrencilere çiziminin nedenini sormak gerektiği gibi açıklamalarda bulunduğu görülmüştür. Bu öğretmenlerden MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

Çocuğu alıp düz yolda yürütüp veya rampa gibi bir şey yapıp üzerinde de yürütsen çocuğa senin hızın aynı örneğin saatte yirmi kilometre. Yokuş da tırmansan aynı saatte yirmi kilometre gideceksin düz yolda da gitsen aynı yirmi kilometre gideceksin. Sen hızlandın mı? Daha mı çok yol gittin? Gibi sorular sorardım. Uygulama yaptırmam lazım. Öğrenciyi alıp şimdi yavaşla ne kadar yol aldın gibi uygulattırdım. Bir diğeri ise kendim sayısal değerler vererek de gösterebilirim(MÖ2).

MÖ2 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğretmenin öğrenci cevaplarını tek tek ele almadığı, öğrencilerin çizim hatalarına yönelik farklı uygulamalar yerine öğrencilerin tamamına yönelik benzer bir uygulama ile dönüt vermeye çalıştığı gözlenmektedir. Yine benzer şekilde açıklamalarda bulunan MÖ3 kodlu öğretmenin de açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Öğrencilere düz yolda sabit hız, yokuş çıkarken sabit hız, yokuş inerken sabit hız ve eğimli yolda sabit hızın ne olduğunu gösterirdim. Hepsinde de grafiğin bu(Ö1 kodlu öğrencinin çizimini gösteriyor) olduğunu yani aynı olduğunu gösterirdim. Farklı durumlar aynı anda verildiği zaman tahtada veya aynı karede öğrenciler öğreniyorlar. Yani sabit hız kavramının ne olduğunu altını çizirdim. Yolun şeklinden bağımsız bir şey olduğunu söyledim. Belki bu dört durum için farklı soru yazardım veya farklı soru yazmazdım da örneğin dört saatte seksen kilometre burada gidiyor, dört saatte seksen kilometre burada gidiyor şeklinde söyledim. Sonra da hepsinde dört saatte seksen gidiyor. Yolun bir önemi var mı diye sorardım. Konuyu baştan anlatmazdım(MÖ3).

MÖ3 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde bu öğretmenin de öğrenci çizimlerini tek tek ele almadığı, tüm öğrencilere yönelik bir uygulama üzerinden dönüt vermeyi düşündüğü görülmektedir. MÖ2 ve MÖ3 kodlu öğrencilerin açıklamaları birlikte değerlendirildiğinde öğretmenlerin tespit ettikleri bir durum üzerinden öğrencilere dönüt oluşturmaya çalıştıkları ve bu durumun sabit hızla hareket eden birine ait yol zaman grafiğinin doğrusal artan grafik olması gerektiğine yönelik uygulamalar olarak görülmektedir. Ancak öğrencilerde gözlenen örneğin eksen etiketleme, eğrisel grafik çizme, yolu zamanla azalır gibi gösterme gibi bazı durumlara yönelik dönütler üzerinde durmadıkları gözlenmektedir. MÖ1 ve MÖ5 kodlu öğretmenlerin de MÖ2 ve MÖ3 kodlu öğretmenler gibi öğrencilere yönelik tek bir uygulama üzerinden genel bir dönüt oluşturma düşüncesinde oldukları gözlenmiştir. MÖ1 kodlu öğretmen açıklamalarında öğrencilere bol bol hız zaman grafiği çizdireceğini, sabit hızla giderken yolun, zamanın, hızın bunların nasıl etkilendiği ve değişkenlerin neler olacağı üzerinde duracağını belirtmiştir. MÖ5 kodlu öğretmen ise sorunun içerisinde grafik çizimine doğrudan etkisi

olmayan durumların olduğu örnekler çözerek öğrencilere grafik çizimlerinde verilen bilgilerden hangilerinin grafik çizimini etkileyip etkilemeyeceği konusunda farkındalık oluşturmayı düşündüğü gözlenmiştir. Bu dört öğretmenin de açıklamalarında gözlenen ortak durum tüm öğretmenlerin tespit ettikleri bir durum üzerinde tek bir uygulama ile öğrencilere dönüt oluşturma yoluna gittikleri, öğrenci çizimlerini tek tek ele almadıkları, öğrencilerde gözlenen diğer hatalara yönelik uygulama önerisinde bulunmadıkları tespit edilmiştir. Öğrenci çözümlerini tek tek ele almaya çalışmasına rağmen genel açıklamalarda bulunan MÖ4 kodlu öğretmenin açıklamaları incelendiğinde öğrenci çizimlerini tek tek ele almaya çalıştığı ancak sadece Ö44 kodlu öğrencinin çizimi ile ilgili uygulama önerisi verdiği görülmüştür. Bunun dışında diğer öğrenciler ile ilgili çizimlerinin sorulması ve sorgulanması gibi genel ifadeler kullandığı, son olarak da tüm öğrencilere yönelik ortak bir uygulama önerisi getirdiği görülmüştür. Diğer öğretmenlerden farklı olarak dikkat çeken en önemli ayrıntı ise eksen etiketlemeyen öğrencileri uyaracağını söylemesi olmuştur. Çünkü diğer öğretmenlerin tek bir genel uygulama dışında farklı hatalara ve uygulamalara hiç değinmedikleri tespit edilmiştir.

Matematik öğretmenleri ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrenci çözümlerinin incelendiği toplam on soruda öğretmenler fark etme becerisinin alt becerileri olan dikkat etme becerisi, yorumlama becerisi ve nasıl yanıt verileceğine karar verme becerisi ile ilgili ayrı ayrı toplamda ellışer açıklama yapmışlardır. Bu açıklamaların beceri sınıflandırmalarına göre hangi düzeylerde olduklarının dağılımı yüzde olarak aşağıda Tablo 36’da gösterilmiştir.

Tablo 36. Fark Etme Becerisi ve Yapılan Açıklamaların Düzeylere Dağılımı

Fark Etme Becerisi	Beceri Düzeyleri		
	Sağlam Kanıt(%)	Sınırlı Kanıt(%)	Yetersiz Kanıt(%)
Dikkat Etme	24	46	30
Yorumlama	6	66	28
Nasıl Tanıt Verileceğine Karar Verme	8	76	16

Tablo 36 incelendiğinde yapılan açıklamalarda fark etme becerilerinin tamamında düzey olarak en yüksek oranların sınırlı kanıt düzeyinde olduğu görülür. Ayrıca sınırlı

kanıt düzeyindeki açıklamaların beceriler bağlamında yüksekten aza doğru nasıl yanıt verileceğine karra verme, yorumlama ve dikkat etme becerisi olarak sıralandığı görülür. Sağlam kanıt düzeyinde açıklamalara bakıldığında ise aşırı bir fark olmamakla birlikte dikkat etme becerisinde daha fazla olduğu, diğer iki beceride ise sağlam kanıt düzeyindeki açıklamaların yok denecek kadar az olduğu görülür.

ÇGOYT’de sorulan soru türleri için ayrı ayrı fark etme becerilerinin düzeylerinin dağılımı aşağıda Tablo 37’de verilmiştir.

Tablo 37. Soru Türlerine Göre Fark Etme Becerilerinin Düzeylerinin Dağılımı

Soru Türü	Fark Etme Becerisi	Beceri Düzeyleri		
		Sağlam Kanıt(%)	Sınırlı Kanıt(%)	Yetersiz Kanıt(%)
Verileri okuma	Dikkat Etme	50	40	10
	Yorumlama	10	80	10
	Nasıl Tanıt Verileceğine Karar Verme	30	50	20
Verilerin Arasını Okuma	Dikkat Etme	40	30	30
	Yorumlama	10	50	40
	Nasıl Tanıt Verileceğine Karar Verme	0	70	30
Verilerin Ötesini Okuma	Dikkat Etme	10	10	80
	Yorumlama	10	20	70
	Nasıl Tanıt Verileceğine Karar Verme	10	60	30
Grafik Oluşturma	Dikkat Etme	10	75	15
	Yorumlama	0	90	10
	Nasıl Tanıt Verileceğine Karar Verme	0	100	0

Tablo 37 incelendiğinde dikkat etme becerisinin tüm soru türlerinde düzeylerine bakıldığında verileri okumada sağlam kanıt, verilerin arasını okumada sağlam kanıt, verilerin ötesini okumada yetersiz kanıt ve grafik oluşturmada ise sınırlı kanıt düzeyinde olduğu görülür. Yorumlama becerisinde bu durumun verileri okumada sınırlı kanıt, verilerin arasını okumada sınırlı kanıt, verilerin ötesini okumada yetersiz kanıt ve grafik oluşturmada sınırlı kanıt düzeyinde olduğu görülür. Nasıl yanıt verileceğine karar verme becerisinde ise bu durumun tüm soru türlerinde sınırlı kanıt düzeyinde olduğu görülür.



BÖLÜM V

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmanın bulguları araştırma problemlerinin sırasına bağlı olarak alan yazındaki araştırma sonuçlarıyla karşılaştırılarak tartışılmıştır.

Öğrencilerin Çizgi Grafiği Yorumlama ve Oluşturma Süreçleri ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama süreçlerini matematik öğretmenlerinin fark etme becerilerinin hangi düzeyde olduğunun araştırıldığı bu çalışmada beş alt probleme cevap aranmıştır. Bu alt problemlerden ilk ikisi öğrencilerin çizgi grafiği yorumlama ve oluşturma süreçleri ile ilgili problem durumlarıdır. Bunların ilkinde öğrencilerin çizgi grafiği yorumlama konusunda hangi düzeyde oldukları araştırılmıştır. Bu kapsamda çizgi grafiği yorumlama konusunda Curcio (1987)'nin çalışmasında belirlediği şekliyle üç düzey belirlenmiştir. Bu düzeylere baktığımızda verileri okuma, verilerin arasını okuma ve verilerin ötesini okuma olarak sınıflandırıldığı görülür. Çalışmada, grafik yorumlama sorularının türlerine göre öğrencilerin daha başarılı olduğundan daha az başarılı olduklarına doğru sıralama yapıldığında verileri okuma, verilerin arasını okuma ve verilerin ötesini okuma şeklinde sıralandığı belirlenmiştir. Alan yazında grafik oluşturma ve yorumlama üzerine yapılan araştırmalara bakıldığında öğrencilerin grafik okuma ve yorumlama sorularında en başarılı oldukları soru düzeylerinin verileri okuma düzeyinden verilerin ötesini okuma düzeyine doğru düşüş gösterdiği sonuçlarına ulaşıldığı görülmüştür (Curcio, 1987; Friel ve diğerleri, 2001; Güler, 2019; Tosun 2021). Bu yönüyle elde edilen sonuçlara bakıldığında araştırma sonuçlarının alan yazın ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Çalışmada yanıt aranan ikinci alt problemde öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma sürecinde yaşadıkları zorlukların ve yaptıkları hataların neler olduğu araştırılmıştır. Bu durumla ilgili Demirci ve Uyanık (2009) ve Hadjidemetriou ve Williams (2002)'a ait olan çalışmalarda grafik oluşturma konusu ile ilgili yapılan hata ve yanlışların bazı durumlar etrafında toplandığını vurguladıkları görülmüştür. Bunlar incelendiğinde doğrusal grafik çizme eğiliminde olma (uygun grafik eğrisi çizememe), grafiği orijinden başlatma eğilimi (grafiği uygun yerden başlatamama), grafiğin gösterilen olayın somut resmi olduğunu düşünme, ölçek kullanımında ve seçiminde hatalar olarak sıralandıkları görülmüştür. Bu

hatalara ek olarak bazı çalışmalarda grafiği isimlendirme, eksen belirleme ve etiketleme, veri girişi, noktaları belirleme ve noktaları birleştirme gibi hatalar yaptıkları da gözlenmiştir (Aydın ve Tarakçı, 2018; Yayla ve Özsevgeç, 2014; Yeltekin, 2020). Bu doğrultuda hazırlanan çizgi grafiği oluşturmaya yönelik sorulara verilen öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin yaptıkları hataların alan yazında belirtilen durumlara paralellik gösterdiği bulunmuştur. Çalışmaya katılan öğrenciler tarafından oluşturulan çizgi grafiklerinde alan yazında bahsi geçen her hata ile ilgili örneklere rastlanmıştır. Grafik yorumlama ve oluşturma konusunda yapılan çalışmalara bakıldığında katılımcıların grafik yorumlamada zorlansalar da grafik oluşturma konusunda daha çok zorlandıkları görülmektedir. Ayrıca bu çalışmalarda hangi grafiği oluşturacakları konusunda karar verebilseler bile katılımcıların grafiği oluşturma noktasında sıkıntı yaşadıkları tespit edilmiştir (Aydan, 2020; Güler, 2019; Oruç ve diğerleri, 2016; Sezgin-Memnun, 2013; Yeltekin, 2020). Yapılan bazı çalışmalar katılımcıların grafik oluşturma konusunda en çok zorlandıkları grafik türünün çizgi grafiği olduğunu açığa çıkarmaktadır (Akpınar ve Kranda, 2019; Oruç ve diğerleri, 2016). Bu çalışmada çizgi grafiğine odaklanılmasının sebebi de elde edilen sonuçların öğrencilerde gözlenen zorlanma ve yapılan hataların giderilmesinde yol gösterici olması açısından alan yazına katkı sağlayacağını düşünülmesidir. Bu çalışmada da öğrencilerin grafik oluşturma ve yorumlama soruları sonucunda doğru yapma oranlarına bakıldığında genel olarak grafik yorumlamada grafik oluşturmaya göre daha başarılı oldukları görülmekte ve bu sonuç alan yazında var olan çalışmaların sonucunu desteklemektedir. Ancak alan yazından farklı olarak bu çalışmada yorumlama sorularının düzeyleri ve grafik oluşturma sorularının doğru yapılma oranları karşılaştırıldığında öğrencilerin en başarılı oldukları soru düzeyinden en aza doğru sıraladığımızda verileri okuma, verilerin arasını okuma, grafik oluşturma ve verilerin ötesini okuma şeklinde sıralandığı bulunmuştur. Kısaca öğrencilerin grafik yorumlama ve oluşturma soruları içerisinde en başarısız oldukları soru türünün verilerin ötesini okuma düzeyindeki sorular olduğu tespit edilmiştir. Bu yönüyle çalışmamızın alan yazına yeni bir durum kazandırdığı söylenebilir.

Öğrencilere sorulan sorularla ilgili öğrencilerle ve öğretmenlerle yapılan görüşmelerde özellikle verilerin ötesini okuma düzeyindeki soruların hem öğretmenler hem de öğrenciler tarafında zor olarak ifade edildiği görülmüştür. Buna ek olarak her iki grubun da gerek derslerde gerekse ders kitaplarında daha az karşılaşıldığı yönünde yaptıkları yorumlar düşünüldüğünde bu durumun sebebi olarak öğrencilerin verilerin

ötesini okuma düzeyindeki sorularla diğer soru türlerine göre daha az karşılaştıkları ve daha az deneyime sahip oldukları söylenebilir. Yanık, Özdemir ve Eryılmaz Çevirgen, (2017)'nin yaptıkları çalışmada ortaokul matematik ders kitaplarında veri işleme konusundaki görevlerin veri analizini boyutunda olduğu ve basit matematiksel işlemler düzeyinde kalmasının öğrencilerin akıl yürütme, analitik düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine olumsuz etki edeceğini vurgulamışlardır. Yapılan birçok çalışma da gerek ders kitaplarının gerekse ders kapsamalarının akıl yürütme, çıkarımda bulunma, yorumlama, veri işleme gibi üst düzey düşünme becerilerini çok fazla destekler nitelikte olmadığını göstermektedir (Arslan ve Özpınar, 2009; Koparan ve Akıncı, 2015; Yanık ve diğerleri, 2017). Gerek bahsi geçen çalışmalar gerekse bu çalışmada katılımcıların ifadelerine bakıldığında öğrencilerin derslerde ve ders kitaplarında daha çok verileri okuma ve verilerin arasını okuma türündeki sorularla karşılaştıkları, verilerin ötesini okuma ve grafik oluşturma ile ilgili sorularla veya etkinliklerle daha az karşılaştıkları söylenebilir. Verilerin ötesini okuma düzeyindeki soruların üst düzey bilişsel süreçler gerektirmesi, var olan durumları ve grafiğin seyrini dikkate alarak grafiğin geleceği hakkında mantıksal çıkarımlar yapmayı gerektirmesi düşünüldüğünde öğrencilerin daha az karşılaşıyor olmalarının bu tür becerilerin gelişimini olumsuz etkilediği ve bu durumun oluşmasına sebep olduğu söylenebilir. Aynı zamanda öğrencilerin grafik oluşturma soruları ile de daha az karşılaşmaları grafikte nelere dikkat etmeleri gerektiği, grafiğin doğru anlaşılabilmesi için hangi unsurları taşınması gerektiği noktasında daha az dönüt almalarına sebep olduğu için grafik oluşturmada sıkıntı yaşamalarının sebebi olarak görülebilir. Öğrencilerin doğrudan hazır olarak verilen grafikler üzerinden verileri okuma ve verilerin arasını okuma düzeyindeki sorulara daha çok aşina olmaları, grafiğin belirli noktalarına odaklanmaları, grafikte dikkat edilmesi ve bulunması gereken temel unsurlar hakkında daha az farkındalığa sahip olmalarına da sebep oluyor olabilir. Verilerin arasını okuma düzeyindeki sorularda da zorlanmalarının sebebi durumlar arasındaki ilişkileri keşfetme, mantık süzgecinden geçirerek çıkarımda bulunma ve sorusuna göre işlem gerektirmesi sebebiyle öğrencileri doğrudan grafikte açık olarak verilen veriyi okumaya yönelik verileri okuma düzeyindeki sorulara göre biraz daha fazla zorluyor olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Çalışmada grafik yorumlama ve oluşturma sürecinde öğrencilerin zorlandıkları ve hatalar yaptıkları durumlar ile ilgili elde edilen sonuçları incelersek öğrencilerin grafik yorumlama sorularında soru kökünde verilen ifadeleri anlamlandırmada sorun yaşadıkları

ve bunun grafiği doğru okuma ve yorumlamaya olumsuz yansıdığı tespit edilmiştir. Grafik okuması yaparken özellikle zamanı belirten eksen üzerinde noktaların veya aralıkların ifade ettiği anlamı kavramada zorluk yaşadıkları ve noktaya mı bakacakları veya aralığa mı bakacakları konusunda sıkıntı yaşadıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin ölçek aralıklarının sık verildiği grafiklerde ölçek değerlerini hizalama ve belirlemede zorlandığı görülmüştür. Ayrıca ölçek okumasıyla ilgili tespit edilen bir diğer durumsa ölçek aralıklarında sıklıktan kaynaklı olarak sadece çizgi ile belirtilip değeri verilmeyen, öğrencilerin verilen değerlerden faydalanarak çizgiye karşılık gelen değeri belirlemesi gerektiği durumlarda zorluklar yaşadıkları görülmüştür. Öğrencilerin grafik okurken eksenlerin başlıklarına dikkat etmedikleri için de yanlış okumalar yapabildikleri gözlenmiştir. Diğer bir tespit edilen durumun ise özellikle verilerin ötesini okuma düzeyindeki sorularda ihtimalli düşünmede sorunları olduğu ve çoğunlukla tek ihtimalli cevaplara yöneldikleri tespit edilmiştir.

Öğrencilerin çizgi grafiği oluşturmada zorlandıkları ve grafiğin okunması, yorumlanması ve verilerin doğru aktarılması için temel teşkil eden yapısal özelliklere dikkat etmeden çizim yaptıkları tespit edilmiştir. Bu durumları incelediğimizde uygun grafik eğrisi çizememe hatalarından kaynaklı olarak en tipik hataların eğrisel (parabolik) grafik çizmesi gereken durumlarda çoğu zaman doğrusal grafik çizme eğiliminde oldukları, bazı durumlarda ise doğrusal grafik çizmeleri gerekirken eğrisel grafik çizmeye yöneldikleri görülmüştür. Kısaca doğrusal grafik ve eğrisel (parabolik) grafik ayrımını yapamadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca yanlış ölçek kullanımından kaynaklı olarak grafik eğrisinin yanlış çizilmesine sebep olan durumlara da rastlanmıştır. Bunlar incelendiğinde öğrencilerin özellikle tablo şeklinde verilen ölçek değerlerini grafikteki ölçeği oluştururken tabloda verildiği şekliyle aktarmaları, bunlar dışında başka değer yazmamaları ve değerler arasındaki farklara dikkat etmeden bunları eşit aralıkla yazmalarından kaynaklı olarak grafik eğrisinin yanlış çizilmesine ve yanlış algılanmasına sebep oldukları tespit edilmiştir. Yine öğrencilerin ölçek değerlerini yazarken dikey ekseninde yukardan aşağı doğru artacak şekilde ölçeği ters yazmaları sonucu artan grafik oluşturmaları gerekirken grafiğin azalan grafik gibi algılanmasına sebep oldukları görülmüştür. Yapılan ölçek hatalarından biri de bazı öğrencilerin dikey ve yatay eksenin kesişim noktasına iki değeri aynı anda yazmalarıdır. Öğrencilerin yaptığı grafiği doğru yerden başlatamama hatalarına bakıldığında grafiği eksenlere değmemesi gerekirken eksenlere temas ettirme (oriijinden başlatma, yatay veya dikey eksenenden başlatma gibi)

eğiliminde oldukları tespit edilmiştir. Buna ek olarak eksenlerden veya orijinden başlaması gereken grafiklerde ise bazı durumlarda temas ettirmeden ölçek değerinin hizasından başlattıkları, bazı durumlarda ise orijinden başlaması gereken grafiği eksenler üzerinden başlattıkları da görülmüştür. Öğrencilerde gözlenen bir durum ise grafiği soruda verilen bilgilerin veya görsellerin bir resmi olduğunu düşünerek aynı şekilde grafiğe aktarmaya çalışmalarıdır. Bunlara ek olarak eksenlerin etiketlenmemesi, verilerin grafiğe yanlış girilmesi, çizgi grafiği yerine sütun grafiği çizilmesi, değerlere karşılık gelen noktaların belirlenmesine rağmen noktaların birleştirilip grafik eğrisinin oluşturulmaması gibi hatalara da rastlanmıştır. Ayrıca çoğu zaman grafik oluştururken grafiğin isimlendirmediği tespit edilmiştir.

Matematik Öğretmenlerinin Fark Etme Becerilerinin Düzeyleri ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Araştırmanın diğer üç alt problemde matematik öğretmenlerinin, öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama süreçlerine dikkat etme becerilerinin, yorumlama becerilerinin ve dikkat ettikleri ve yorumladıkları durumlara göre nasıl yanıt verileceğine karar verme becerilerinin hangi düzeyde olduğu araştırılmıştır. Çavuş Erdem ve Gürbüz (2017) çalışmalarında yanlış ve hataların, öğrenilen konuyla ilgili yeni öğrenmeleri daha karmaşık ve anlaşılması zor bir hale getirdiğini belirtip etkili öğrenmenin gerçekleşebilmesi için bu hata ve yanlışlardan haberdar olunup giderilmesi yönünde çaba harcanması gerektiğinin önemine vurgu yapmışlardır. Bu durum da öğretmenlerin fark etme becerisini ön plana çıkarmakta ve önemini ortaya koymaktadır. Yapılan birçok araştırma da bu duruma vurgu yapıp öğretmenlerin sahip olması gereken becerilerin arasında fark etme becerisinin de olması gerektiği vurgulanmaktadır (Ball, 2011; Jacobs ve diğerleri, 2010; van Es, 2011). Bu bağlamda bu becerinin öğretmenin öğrenciyi tanıyarak düşünme, hata ve yanlışlarının farkında olması ve gerçekleşme anında bunlara dikkat etmesi, bunların kaynakları hakkında öğrenci düşüncelerini, uygulanan yöntem ve teknikleri sorgulanmasını ve tüm bu yapılan bilişsel eylemlerin sonucunda yaptığı ve yapacağı faaliyetlere yeniden yön verebilmeyi ifade ettiği anlaşılmaktadır (Ball, 2011; Jacobs ve diğerleri, 2010; Sharin ve van Es, 2002, 2005, 2009; van Es, 2011). Bu çalışmada da alan yazında sıklıkla karşılaşıldığı üzere öğretmenlerin fark etme becerisi Jacobs ve diğerleri (2010)' nin yaptığı çalışmada ele aldıkları şekliyle dikkat etme, yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme olarak üç kategoride ele alınmıştır. Bu

üç kategoride öğretmenlerin hangi düzeyde olduklarını belirlemek için ise öğretmenlerin yaptıkları açıklamalar Doğan-Coşkun (2021)'nin çalışmasında kullandığı sağlam kanıt, sınırlı kanıt ve yetersiz kanıt olmak üzere üç düzeyde ele alınmıştır. Elde edilen bulgulara bakıldığında beş matematik öğretmenin dikkat etme, yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme becerileri için yaptıkları tüm açıklamaların düzeylerinin ortalamaları karşılaştırıldığında her bir beceri için en yüksek oranda gözlenen düzeyin sınırlı kanıt düzeyinde olduğu görülmüştür. Sınırlı kanıt düzeyinde başarı oranları sıralandığında azdan çoğa doğru dikkat etme, yorumlama, nasıl yanıt vereceğine karar verme olarak sıralandığı tespit edilmiştir. Sağlam kanıt düzeyindeki açıklamalar dikkate alındığında ise dikkat etme becerisinin az da olsa diğer iki beceriden daha başarılı olduğu bulunmuştur. Alan yazında yapılan bazı çalışmalar dikkat etme becerisini yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme açısından öncelikli bir beceri olarak ifade edip öğrenci çözümlerini veya söylemlerini yorumlayabilmek ve öğrencilere nasıl yanıt verileceğine karar verebilmek için öğretmenin öğrencinin çözüm ve söylemlerine dikkat edebilmelerinin ön koşul olduğuna vurgu yapmışlardır (Jacobs ve diğerleri, 2010; Kılıç, 2019; Mouhayar, 2019). Ancak Doğan-Coşkun (2021) yaptığı çalışmada bu çalışmada olduğu gibi sağlam kanıt düzeyinde açıklamalarda bulunma oranlarının büyükten küçüğe doğru nasıl yanıt verileceğine karar verme, yorumlama ve dikkat etme olarak sıralandığı sonucuna ulaşmış ve öğretmenlerin yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme becerilerinin dikkat etme becerilerinden etkilenmediğini belirtmiştir. Bu çalışmanın bulguları da Doğan-Coşkun (2021)'un sonucunu destekler niteliktedir. Çalışmada öğretmenlerin dikkat etme becerisinde yetersiz kanıt düzeyinde kaldıklarında yani öğrencinin çözümünü doğru tespit edemedikleri durumlarda yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme kategorisinde de yetersiz kanıt düzeyinde kaldıklarına örnekler olduğu gibi dikkat etme kategorisinde yetersiz kanıt düzeyinde kalmalarına karşın yorumlama ve nasıl yanıt vereceğine karar verme kategorilerinde sınırlı kanıt düzeyinde açıklamalara da örnekler vardır. Bunlara baktığımızda MÖ1, MÖ3 ve MÖ4 kodlu öğretmenlerin öğretmenlere yöneltilen verilerin ötesini okuma türündeki beşinci soruda öğrenci çözümlerinin doğruluğunu yanlış tespit ettikleri için yetersiz kanıt düzeyinde kaldıkları ve yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme kategorisinde de bu tespitler üzerinden düşündükleri için yine yetersiz kanıt düzeyinde kaldıkları tespit edilmiştir. Bu yönüyle bulgular dikkat etme becerisini yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme becerisi için ön koşul sayan çalışmaları desteklemektedir. Ancak öğretmenlere yöneltilen grafik oluşturma türündeki yedinci soruda ise MÖ2 ve

MÖ3 kodlu öğretmenlerin öğrenci çizimlerinin doğruluğunu yanlış tespit ederek yetersiz kanıt düzeyinde kalmalarına karşın yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme kategorilerinde sınırlı kanıt düzeyinde açıklama yaptıkları görülmüştür. Bu durumlar sonucunda her ne kadar dikkat etme becerisi yorumlama ve nasıl yanıt verileceğine karar verme becerileri üzerinde etkili bir beceri olsa da bu beceriler için önkoşul bir beceri olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada sorulan soru türleri bağlamında öğretmenlerin fark etme becerilerinin ne düzeyde olduğu da incelenmiştir. Bu kapsamda öğretmenlerin dikkat etme becerisinin soru türlerine göre düzeyi incelendiğinde verileri okumada sağlam kanıt düzeyinde, verilerin arasını okumada sağlam kanıt düzeyinde, verilerin ötesini okumada yetersiz kanıt düzeyinde, grafik oluşturmada ise sınırlı kanıt düzeyinde oldukları bulunmuştur. Çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama soru türleri açısından dikkat etme becerisinin düzeyleri yüksekten aza doğru sıralandığında verileri okuma, verilerin arasını okuma, grafik oluşturma ve verilerin ötesini okuma şeklinde sıralandığı tespit edilmiştir. Bu durumun öğrencilere uygulanan ÇGOYT sonucunda elde edilen veriler ile paralellik gösterdiği görülmektedir. Alan yazında öğretmenlerle yapılan birçok çalışma da öğretmenlerin de grafik yorumlama ve oluşturma konusunda öğrencilerle benzer sorunlar yaşadıklarını ortaya koymaktadır (Akar, 2018; Aydan, 2020; Aydın ve Tarakçı, 2018; Bayazıt, 2011; Çelik ve Sağlam-Arslan, 2012). Çalışmanın bu sonuçları alan yazın ile tutarlılık göstermektedir.

Goldsmith ve Seago (2011) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin konuya dair bilgilerinin ve hâkimiyetlerinin konuya dair uygulamalara ve çözümlere aşina olmalarının dikkat etme becerisinin düzeylerini etkilediğine vurgu yapmışlardır. Bu durumlar ve elde edilen sonuçlar göz önüne alındığında öğretmenlerin dikkat etme becerilerinin düzeyleri ile öğrencilerin grafik oluşturma ve yorumlama sorularında ki başarı düzeylerinin paralel olması öğretmenlerin bu konudaki sıkıntılarının sınıfa yansımalarının bir sonucu olarak ele alınabilir. Soru türlerine göre öğretmenlerin yorumlama becerilerinin düzeyleri incelendiğinde verileri okumada sınırlı kanıt düzeyinde, verilerin arasını okumada sınırlı kanıt düzeyinde, verilerin ötesini okumada yetersiz kanıt düzeyinde, grafik oluşturmada ise sınırlı kanıt düzeyinde oldukları görülür. Yine elde edilen bulgular grafik yorumlama düzeyindeki sorularda alan yazına paralel bir sonucun olduğunu göstermekte yani en iyi olunan soru türünden en aza doğru sıralandığında verileri okuma, verilerin arasını okuma ve verilerin ötesini okuma şeklinde bir sıra izlediği görülmektedir. Öğretmenlerin grafik oluşturma sorularında yorumlama sorularına göre yorumlama becerisi bakımından her ne

kadar sınırlı kanıt düzeyinde olsa da daha başarılı olduğu söylenebilir. Bu durum da dikkat etme becerisinin yorumlama becerisi açısından ön koşul olmak zorunda olmadığını gösteren bir diğer kanıt olabilir (Doğan-Coşkun, 2021). Son olarak soru türlerine göre öğretmenlerin nasıl yanıt verileceğine karar verme becerilerinin düzeyleri incelendiğinde verileri okumada sınırlı kanıt düzeyinde, verilerin arasını okumada sınırlı kanıt düzeyinde, verilerin ötesini okumada sınırlı kanıt düzeyinde, grafik oluşturmada ise sınırlı kanıt düzeyinde oldukları görülür. Elde edilen sonuçlara bakıldığında öğretmenlerin tüm soru türlerinde nasıl yanıt verileceğine karar verme becerisi bakımından sınırlı kanıt düzeyinde oldukları görülür. Yine de yüzdeleri karşılaştırmak istediğimiz de en başarılı olunan dan aza doğru grafik oluşturma, verilerin arasını okuma, verilerin ötesini okuma ve verileri okuma olduğu söylenebilir. Ancak sağlam kanıt yüzdelerine bakıldığında bu durumun verileri okuma lehine değiştiği ve öğretmenlerin en başarılı olduğu soru türünün nasıl yanıt verileceğine karar verme becerisi bakımından verileri okuma türündeki sorular olduğu görülür. Bu durumun da dikkat etme becerisinin nasıl yanıt verileceğine karar verme becerisi için önkoşul olmadığı sonucunu desteklediği görülür (Doğan-Coşkun,2021).

Öğretmenlerin dikkat etme becerileri bağlamında yaptıkları açıklamalara bakıldığında genel olarak çözümlerde tek bir hataya odaklanıp başka sorunların olup olmadığını kontrol etme ihtiyacı hissetmedikleri tespit edilmiştir. Bazı durumlarda sadece yanlış veya doğru diyerek geçtikleri, çözümdeki yanlışın nedenini açıklamadıkları görülmüştür. Özellikle verilerin ötesini okuma sorularında doğru çözümü tespit edemedikleri görülmüştür. Çözümleri incelerken birkaç öğrencide benzer ve tipik hatalar gördüklerinde diğer öğrencilerde de ona odaklanıp diğer olabilecek hataları gözden kaçırdıkları tespit edilmiştir. Yorumlama becerisi bağlamında bakıldığında öğretmenlerin öğrenci çözümlerini yorumlarken öğrenci çözümlerini tek tek ve özel olarak ele almak yerine tespit ettikleri genel bazı hatalar üzerinden yorumlamayı tercih ettikleri görülür. Buna ek olarak çözümleri genel olarak yorumladıkları, çözüm etrafında açıklamalar yaptıkları, daha derinlemesine, öğrenci anlamalarını, hataların kaynaklarının neler olabileceği ve matematiksel temelleri konusunda açıklamalara çok fazla girmedikleri görülmüştür. Öğretmenlerin nasıl yanıt verileceğine karar verme becerileri bağlamında yaptıkları açıklamalarda ise öğrencilerin çözümleri özelinde ve öğrenci özelinde dönütler veya uygulamalar oluşturmak yerine daha çok tespit edilen bazı genel durumlar üzerinden tüm öğrencilere veya tüm sınıfa yönelik uygulamalar düşündükleri gözlenmiştir. Çözüm

olarak da genelde aynı soru üzerinden veya benzer sorular üzerinden öğrencilere hata yaptıkları kısımların anlatımı veya öğrencilerin kendilerine buldurulması şeklinde düşündükleri, çok fazla olmamakla birlikte bazı durumlarda modeller veya uygulamalar ile gösterme yoluna gittikleri tespit edilmiştir. Öğretmenlerin soruların konu kapsamı özelinde yani grafik yorumlama ve oluşturmada var olan öğrenci sorunları veya hataları ile ilgili alan yazından haberdar olduklarına dair herhangi bir açıklama veya konuşma yapmadıkları ve öğrenci sorunlarını bu durumlarla bağdaştırma gibi bir açıklamaya hiç gitmedikleri tespit edilmiştir. Bu durumun sonucu olarak öğretmenlerin bahsi geçen konu ile ilgili alan yazında var olan durumlardan haberdar olmadıkları çıkarımı yapılmıştır.



BÖLÜM VI

ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda bazı önerilerde bulunulmuştur.

Öğretim Programına Yönelik Öneriler;

1. Öğretmen yetiştirme ve okul müfredatları öğrenci ve öğretmenlerin grafik yorumlama ve oluşturma konu bağlamındaki durumları dikkate alınarak yeniden düzenlenerek eğitimleri boyunca konu hakkında derinlemesine bilgi edinmeleri sağlanabilir.
2. Ders kitapları, materyaller, uygulama, yöntem ve teknikler, her türlü ders araç, gereç ve donanımlar öğrencilerin mevcut durumları dikkate alınarak yeniden düzenlenebilir ve öğrencilerin grafik yorumlama ve oluşturma tüm alt boyutlarıyla deneyim kazanabilecekleri şekilde düzenlenmesi sağlanabilir.
3. Öğrencilerin dersler esnasında çoktan seçmeli sorular üzerinden grafikler ile deneyim kazanmalarından daha çok özellikle gerçek hayat durumlarından oluşan örnekler üzerinden grafiği tartışabilecekleri fikirlerini ve düşüncelerini özgürce ifade edebilecekleri grafik yorumlama ve grafik oluşturmaya yönelik deneyim kazanmaları sağlanabilir.
4. Ders kitaplarında verilerin ötesini okuma düzeyindeki sorulara ve uygulamalara sıklıkla yer verilmesi öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişimi desteklenebilir ve bu alanda öğrencilerin yaşadığı sorunlara olumlu katkı sağlayabilir

Öğretmen ve Öğretmen Adayları Yönelik Öneriler;

5. Öğretmen adaylarının eğitimleri sırasında, öğretmenlere ise hizmet içi eğitimler yoluyla grafikler konusunda temel becerilerin kazandırılmasının yanı sıra öğrencilerin ve öğretmenlerin var olan durumlarını ifade eden çalışmalar incelenerek bu konuda deneyim ve bilgi sahibi olmaları desteklenmelidir.
6. Okullarda zümre toplantılarında öğretmenlerin grafik yorumlama ve oluşturma konu bağlamında öğretmen ve öğrenciler ile yapılan çalışmalardan haberdar olmaları, birbirlerine deneyimlerini aktarmaları ve var olan güncel durumlardan haberdar olmaları sağlanmalıdır.

7. Öğretmenlerin yetiştirilmesinde veya mevcutların hizmet içi eğitimler yoluyla öğretmenlik meslek bilgisi, alan bilgisi, pedagojik bilginin yanı sıra çağımızın gereği olarak fark etme becerisi bakımından da donanımlı yetiştirmelerini sağlayacak eğitimsel düzenlemeler ve deneyimler sağlanabilir.
8. Öğretmenlerin özellikle üzerinde duracakları konular ile ilgili olarak, bu çalışma özelinde grafik yorumlama ve oluşturma konusu ile ilgili derslerini planlarken ve uygularken fark etme becerilerini işe koşma açısından daha sağlıklı sonuçlar elde edebilmek için konuya dair tüm temel bilgileri ve konu ile ilgili alan yazındaki mevcut durumu araştırma ve incelemeleri yerinde olacaktır.
9. Öğretmenlerin fark etme becerisinin gelişimi açısından birbirleriyle sürekli iletişim halinde olmaları, birbirlerinin derslerine gözlemci olarak katılmaları veya yazılı, sesli ve görüntülü dokümanlar üzerinden öğrenci çözümlerini tartışarak deneyimlerini artırmaları önerilmektedir
10. Öğretmenlerin kendi öz değerlendirmelerini yaparak sürekli gelişime açık olmaları, fark etme becerilerini geliştirme açısından sürekli sınıfları, öğrencileri ve meslektaşları üzerinde iyi bir gözlemci olmaları ve kendi gelişimleri açısından önemli durumlara dikkat etmeleri, yorumlamaları ve doğru kararlar alabilmeleri gerekir.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler;

11. Bu araştırmanın ilk bölümünde 55 sekizinci sınıf öğrencisi ile çizgi grafiği yorumlama ve oluşturmaya yönelik sorular ve yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler üzerinden öğrencilerin bu yorumlama ve oluşturma sürecindeki mevcut durumları ve yaptıkları hatalar, zorlandıkları durumlar tespit edilmeye çalışılmıştır. Yeni yapılacak araştırmalar farklı sınıf seviyeleri ve sütun, daire veya başka grafik türleri de eklenebilir ve çalışma genişletilebilir.
12. Bu çalışmanın ikinci bölümünde çalışmanın birinci bölümünde öğrencilerden elde edilen çözümler yazılı doküman haline getirilerek beş matematik öğretmenine yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorular halinde yöneltilmiş ve öğretmenlerin fark etme becerinin düzeyleri araştırılmıştır. Yapılacak diğer çalışmalarda yazılı dokümanlara ek olarak sesli veya görüntülü dokümanlar ya da canlı uygulamalar ile de desteklenerek çalışma genişletilebilir.

13. Bu çalışmada öğretmenlerin öğrencilerin çizgi grafiği yorumlama ve oluşturma süreçlerinde fark etme becerilerinin düzeyinin mevcut olan durumu tespit etmek amaçlanmıştır. Yapılacak diğer çalışmalarda öğretmenler çalışmaya temel alınan çizgi grafiği ve fark etme becerisi kapsamında iki gruba ayrılıp gelişimsel olarak da incelenebilir ve çalışma bu şekilde geliştirilebilir.



KAYNAKÇA

- Adıgüzel T. , Şimşir F. , Çubukluöz Ö. ve Gökkurt Özdemir B. (2018). Türkiye’de Matematik ve Fen Eğitiminde kavram yanılgılarıyla ilgili yapılan yüksek lisans ve doktora tezleri: tematik tir inceleme. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(25), 57-92
- Akar N. (2018). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının grafiklere ilişkin alan bilgilerinin antropolojik açıdan incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir
- Akbulut B. (2018). *7. sınıf matematik ders kitabı*, ankara: Berkay Yayıncılık
- Akpınar M. ve Kranda S. (2019). Grafik okuma ve çizmede yaşanan zorluklara ilişkin öğrenci görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 35(2), 415-427
- Altıntaş Ş. ve Keskin C. (2019). *7. Sınıf Matematik Ders Kitabı*, Ankara: Ekoyay Yayıncılık
- Arslan, S. ve Özpınar, İ. (2009). İlköğretim 6. sınıf matematik ders kitaplarının öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 97-113.
- Aydan B. (2020). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının grafik okuma, yorumlama ve çizme becerileri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan
- Aydın A. ve Tarakçı F. (2018). Fen bilimleri öğretmen adaylarının grafik okuma, yorumlama ve çizme becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 2018; 17(1): s.469-488.
- Ball, D. L. (2011). Foreword. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers’ eyes*, xx-xxiv, New York: Routledge.
- Bannister, V. R. P., Jamar, I. ve Mutegi, J. W. (2007). Line graph learning. *Science and Children*, 45(2), 30-32.
- Bayazıt, İ. (2011). Öğretmen adaylarının grafikler konusundaki bilgi düzeyleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(4), 1325-1346.

- Beichner, R. (1994). Testing student interpretation of kinematics graphs. *American Journal of Physics*, 62, 750-762.
- Bektasli, B. (2006). *The relationships between spatial ability, logical thinking, mathematics performance and kinematics graph interpretation skills of 12th grade physics students*. Master's thesis, The Ohio State University, Ohio.
- Berg C. A. ve Philips D. G. (1994). An investigation of the relationship between logical thinking structures and the ability to construct and interpret line graphs. *Journal of Research in Science Teaching* 31(4), 323-344.
- Birinci M. ve Baki M. (2019). Bir ortaokul matematik öğretmeninin mesleki gelişiminden yansımalar: kesir öğretiminde fark etme becerisinin işe koşulması. *İlköğretim Online*, 18(3), 1141-1156.
- Böge H. ve Akıllı R. (2021). *8. sınıf matematik ders kitabı*, Ankara: Devlet Kitapları
- Brousseau, G. (2002). *Theory of didactical situations in mathematics*. N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland, & V. Warfield (Eds. & Trans.). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Capraro, M. M., Kulm, G. ve Capraro, R. M. (2005). Middle grades: Misconceptions in statistical thinking. *School Science and Mathematics*, 105(4), 165-174.
- Caylan Ergene, B. ve Isiksal Bostan, M. (2022). Supporting pre-service mathematics teachers' professional noticing of students' reasoning about length. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 10(1), 50-70.
- Clement, J. (1989). The concept of variation and misconceptions in cartesian graphing. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 11(2), 77-87.
- Coştu F. , Ercan O. ve Coştu B. (2017). Öğretmen adaylarının grafik okuma ve yorumlama düzeyleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 194-213.
- Curcio, F. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18, 382-393.
- Çavuş Erdem Z. ve Gürbüz R. (2017) Öğrencilerin hata ve kavram yanlışları üzerine bir inceleme: Denklem örneği. *Van Yüzüncü Yıl Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 640-670
- Çelik D. ve Sağlam-Arslan A. (2012). The analysis of teacher candidates' translating skills in multiple representations. *Elementary Education Online* 11(1), 239-250.

- Çepni S., Ayas, A., Johnson D. ve Turgut M. F. (1997). *Fizik Öğretimi*. Ankara.
- Demirci N. ve Uyanık, F. (2009). Onuncu sınıf öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişki. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2) , 22-51.
- Demirci, N., Karaca, D. ve Çirkinoglu, A.G.(2006). *Üniversite öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişki*. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunuldu, Ankara.
- Doğan Coşkun S. (2021). Sınıf öğretmeni adayları öğrencilerin yazılı çözümlerindeki cebirsel düşünme biçimlerini nasıl fark etmektedir? *Journal of Qualitative Research in Education*, 27, 103-124.
- Dunham, P. H. ve Osborne, A. (1991). Learning how to see: Students graphing difficulties. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 13(4), 35-49.
- Erbilgin E., Arıkan S. ve Yabancı H. (2015). Çizgi grafiğini yorumlama ve oluşturma becerilerinin ölçülmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), s.43-61
- Erenkuş M. A. ve Eren-Savaşkan D. (2019). 8. *Sınıf Matematik Ders Kitabı*, Ankara: Koza Yayın
- Fernandez, C., Llinares, S. ve Valls, J. (2013). Primary school teacher's noticing of students' mathematical thinking in problem solving. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1), 441-468.
- Friel, S. N., Curcio, F. R. ve Bright, G. W. (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32, 124-158.
- Goldsmith, L. T. ve Seago, N. (2011). Using classroom artifacts to focus teachers' noticing affordances and opportunities. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs ve R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers eyes* (pp. 169-187). Routledge.
- Güner, P. ve Akyüz, D. (2017). Ders imecesi mesleki gelişim modeli: öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 16(2), 428-452.
- Gürsoy P. (2019). *Bir matematik öğretmenin cebir öğretim sürecinden yansımalar: fark etme becerisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.

- Hacısalıhoğlu Karadeniz M. (2016). Beşinci sınıf öğrencilerinin veri işleme konusundaki kazanımlara ulaşabilme durumlarının belirlenmesi. *Mediterranean Journal of Humanities*, 6(1), 221-236
- Hadjidemetriou, C., ve Williams, J.S. 2002). Children's graphical conceptions. *Research in Mathematics Education*, 4, 69-87.
- Ivars P. (2021). Enhancing pre-service teachers' noticing: A learning environment about fraction concept, *Journal of Teaching and Learning in Elementary Education*, 4(1), ISSN (Print) : 2615-4528 ISSN (Online) : 2622-3023
- Jacobs, V. R. , Philipp, R. A. ve Sherin, M. G. (2011). Situating the study of teacher noticing. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes*, 3-13, New York: Routledge.
- Jacobs, V., Lamb, L. ve Philipp, R. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169-202.
- Kara G. (2021). *Türkiye’de Yayınlanan Ortaokul Matematik Eğitimindeki Kavram Yanılgıları Çalışmalarının İncelenmesi* . Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara
- Kaynar, Y. ve Halat, E. (2012). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin sıklık tablosu okuma ve yorumlama becerilerinin incelenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi’nde sunuldu, Niğde.
- Keser-Özmantar Z. (2018).Örnekleme yöntemleri ve örneklem süreci. Beycioğlu K., Özer N. ve Kondakçı Y. (Ed).*Eğitim yönetiminde araştırma kitabı içinde*(s.87-100). Ankara: Pegem Akademi
- Koparan, T. ve Akıncı, M. (2015). İstatistik öğretiminde yeni yaklaşımlar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 36-45.
- Kramarski, B. (2004). Making sense of graphs: Does metacognitive instruction make a difference on students' mathematical conceptions and alternative conceptions. *Learning and Instruction*, 14, 593-619.
- Kwon, O. N. (2002). The effect of calculator based ranger activities on students' graphing ability. *School Science and Mathematics*, 102, 2, 57 – 67.
- Leinhardt, G., Zaslavsky, O. ve Stein, M. K. (1990). Functions, graphs, and graphing: Tasks, learning, and teaching. *Review of Educational Research*, 60(1), 1-64.

- Magiera, M. T., Van den Kieboom, L. A. ve Moyer, J. C. (2013). An exploratory study of pre-service middle school teachers' knowledge of algebraic thinking. *Educational Studies in Mathematics*, 84(1), 93-113.
- Mason, J. (2002). *Researching your own practice: The discipline of noticing*. New York: Routledge-Falmer.
- Mouhayar, R. (2019). Exploring teachers' attention to students' responses in pattern generalization tasks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 22(6), 575-605.
- Mckenzie, D. L. ve 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.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu(6-7-8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi(3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *Sosyal bilgiler dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 4, 5, 6 ve 7. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğü [MEBÖYGM] (2006): *Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri*. Ankara, <https://oygm.meb.gov.tr/>
- Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğü [MEBÖYGM] (2017): *Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri*. Ankara, <https://oygm.meb.gov.tr/>
- Mutlu Y. ve Söylemez İ. (2018). Matematiksel kavram yanılgıları konusunda yapılmış yüksek lisans ve doktora tezlerinin incelenmesi. *Başkent University Press*, 5(2), 187-197
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Retrieved from <http://www.nctm.org/>.

- Oruç, Ş. ve Akgün, İ. H. (2010). İlköğretim sosyal bilgiler 7. sınıf öğrencilerinin grafik okuma becerisini kazanma düzeyleri. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 51-58.
- Oruç, Ş., Tokcan, H., ve Akgün, İ. H. (2016). Yedinci sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersinde yer alan grafik hazırlama becerisini kazanma düzeyleri. *Journal Of International Social Research*, 9(42), 1265-1269.
- Özdemir Baki G. ve Işık, A. (2018). Öğrencilerin matematiksel düşüncelerine yönelik öğretmenlerin farkındalık düzeylerinin incelenmesi: ders imecesi modeli. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(1), 122-146.
- Özdemir M. (2018). Veri analiz yöntemleri: nicel ve nitel veri analizi. Beycioğlu K., Özer N. ve Kondakçı Y. (Ed). *Eğitim yönetiminde araştırma kitabı* içinde(s.158-163). Ankara: Pegem Akademi
- Padilla J. M., McKenzie L. D. ve Shaw L. E. (1986). An examination of line graphing ability of students in grades seven through twelve. *School Science and Mathematics*, 86, 20-16.
- Roth W-M., Bowen G. M.ve McGinn M. K. (1999). Differences in graph related practices between high school biology textbooks and scientific ecology journals. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 977-1019.
- Roth, W. M. ve Bowen, G. M. (2001). Professionals read graphs: A semiotic analysis. *Journal for Research in mathematics Education*, 159-194.
- Ryan, J. ve Williams, J. (2007). Children'S mathematics 4-15: learning from errors and misconceptions: *learning from errors and misconceptions*. McGraw-Hill Education (UK).
- Schultz J. E. ve Waters M. (2000). Why Representations? *Mathematics Teachers*, 93(6), 448- 453.
- Selamet C. B (2014). *Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Tablo ve Grafik Okuma ve Yorumlama Başarı Düzeylerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Afyonkarahisar
- Sezgin Memnun D. (2013). Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin çizgi grafik okuma ve çizme becerilerinin incelenmesi. *Turkish Studies*, 8(12), 1153-1167.

- Shah, P. ve Hoeffner, J. (2002). Review of graph comprehension research: implications for instruction. *Educational Psychology Review*, 14(1), 47-69.
- Sherin, M. ve van Es, E. (2005). Using video to support teachers' ability to notice classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(3), 475-491
- Sherin, M. G. ve van Es, E. A. (2009). Effects of video club participation on teachers' professional vision. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 20-37.
- Sherin, M. G., Russ, R. S. ve Colestock, A. A. (2011). Accessing mathematics teachers' in-the-moment noticing. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes*, 79-94, New York: Routledge.
- Şermetoğlu H. ve Baki M. (2019). Oran ve orantı konusu öğretim sürecinin bir matematik öğretmenin fark etme becerisi bağlamında incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* 10(2), 394-425.
- Taşar M. F., Temiz B. K. ve Tan M. (2002). *İlköğretim Fen Öğretim Programında Hedeflenen Öğrenci Kazanımlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Sınıflandırılması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunuldu, Ankara.
- Tataroğlu Taşdan B. (2019). Matematik öğretmeni adaylarının fark etme becerilerinin incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 232-259.
- Temiz, B. K. ve Tan, M. (2009). Lise 1. sınıf öğrencilerinin grafik yorumlama becerileri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 31-43.
- Tosun T. (2021). *Ortaokul öğrencilerinin grafik algılarının ve grafik oluşturma yeterliklerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , Aydın
- Türk Dil Kurumu [TDK]. (1981). *Yöntembilim Terimleri Sözlüğü*, <https://tdk.gov.tr> adresinden alınmıştır.
- Uğurlu C. T. (2018).Durum(örnek olay) çalışması . Beycioğlu K., Özer N. ve Kondakçı Y. (Ed).*Eğitim yönetiminde araştırma kitabı* içinde(s.329). Ankara: Pegem Akademi
- Türkdoğan A. , Güler M. , Bülbül B. Ö. ve Danişman Ş. (2015). Türkiye’de matematik eğitiminde kavram yanılgılarıyla ilgili çalışmalar: tematik bir inceleme. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), DOI: 10.17860/efd.26545

- van Es, E. A. (2011). A framework for learning to notice student thinking. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* 134–151, New York: Routledge.
- van Es, E. A. ve Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10(4), 571–596.
- van Es, E. A. ve Sherin, M. G. (2006). How different video club designs support teachers in “learning to notice”. *Journal of Computing in Teacher Education*, 22(4), 125–135.
- van Es, E. A. ve Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' learning to notice in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 24(2), 244–276.
- Walkoe, J. D. K. (2013). *Investigating teacher noticing of student algebraic thinking*. Unpublished Doctoral dissertation. Northwestern University, Evanston, Illinois.
- Walle J. , Karp K. S. ve Bay J. M. (2012) *İlkokul ve Ortaokul Matematiği*, 436-450
- Yanık, H. B., Özdemir, G., ve Eryılmaz Çevirgen, A. (2017). Ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan veri işlemeye yönelik görevlerin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 45-61.
- Yayla, G. ve Özsevgeç, T. (2014). Ortaokul öğrencilerinin grafik becerilerinin incelenmesi: Çizgi grafikleri oluşturma ve yorumlama. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1381–1400.
- Yıldız Şentürk, B. (2018). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının bir matematik sınıfına yönelik farkındalıkları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

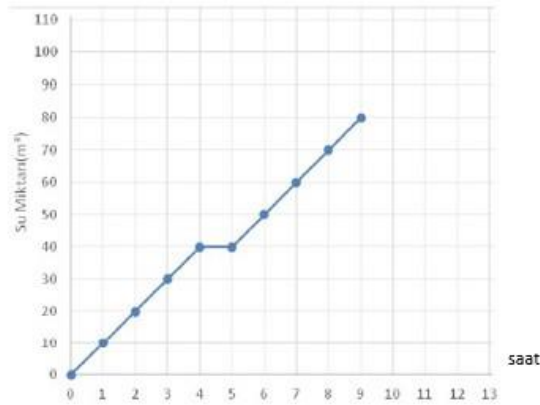
EKLER

Ek 1. Çizgi Grafiği Oluşturma ve Yorumlama Testi

BİRİNCİ BÖLÜM

Aşağıda çizgi grafiği yorumlama ile alakalı sorular bulunmaktadır. Lütfen soruları dikkatlice okuyunuz, açık ve net cevaplar vermeye çalışınız.

1) Aşağıdaki grafikte 110 m^3 hacmi olan su deposunun içerisindeki suyun zamana bağlı grafiği verilmektedir. Buna göre aşağıda verilen soruları cevaplayınız.



A. Başlangıçta depoda kaç m^3 su bulunmaktadır?

B. Su ile doldurulmakta olan bu depoda 3. Saatin sonunda kaç m^3 su bulunmaktadır?

C. Depo bu şekilde doldurulmaya devam ederse 10. saatte depoda kaç m^3 su olacağı söylenebilir?

D. Depo bu şekilde doldurulmaya devam ederse kaç saat sonunda tamamen dolacağı söylenebilir?

2) Aşağıdaki grafikte her ayın ilk gününe ilişkin güneşin batma saatleri gösterilmiştir. Grafiği kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.



A. Güneş kasım ayı ortasında saat kaçta batmıştır?

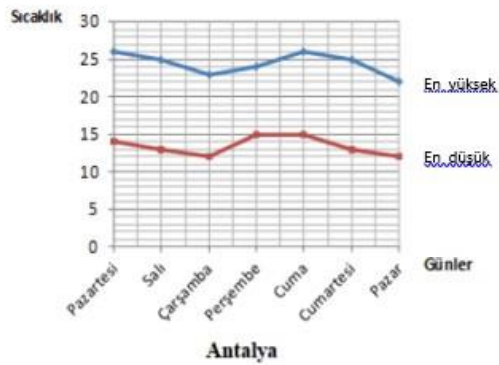
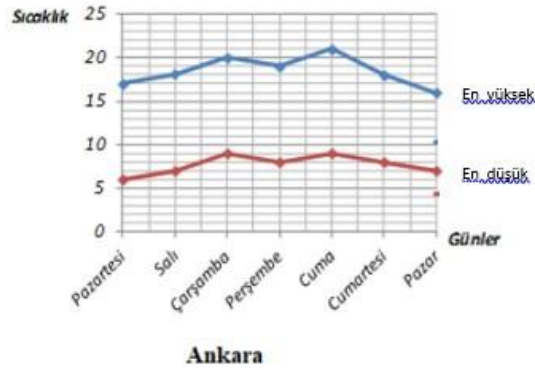
B. Ortalama gün batımı saati hangi ay boyunca 20:30'dur?

C. Temmuz-Aralık arasında aylar geçtikçe gün batımı saati nasıl değişir?

D. Hangi ay boyunca gün batımı saatinde en büyük değişiklik görülür?

E. Temmuz ayının başından Eylül ayının sonuna kadar her ay kaybedilen gün ışığı süresi ortalama kaç dakikadır?

3) Ankara ve Antalya illerinde 7 gün boyunca gözlenen en yüksek ve en düşük hava sıcaklık değerleri aşağıdaki grafiklerde verilmiştir. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.



A. Ankara ilinde Cumartesi günü kaydedilen en yüksek sıcaklık kaç derecedir?

B. Antalya ilinde Perşembe günü kaydedilen en düşük sıcaklık kaç derecedir?

C. Perşembe günü Antalya ilindeki en yüksek sıcaklık ile Ankara ilindeki en düşük sıcaklık arasındaki fark kaç derecedir?

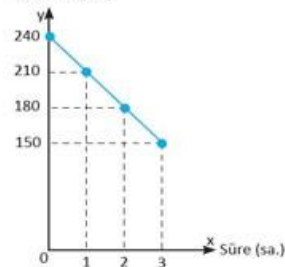
D. Cuma günü Ankara'daki en yüksek ve en düşük sıcaklıklar arasındaki fark Antalya'da herhangi bir günde görülmekte midir?

4) Aşağıda bir bitkinin boyunun, Pazartesi-Cumartesi aralığındaki değişim grafiği verilmiştir. Soruyu grafiğe göre yanıtlayınız.



Bitkinin boy değişiminin grafikteki gibi devam edeceği düşünülürse, Pazar günü bitkinin boyu kaç cm olabilir? Nedenini açıklayınız?

Grafik: Süre ve Kalan Yol Arasındaki İlişki



5) Bir araç 240 km uzunluğundaki bir yolda sabit hızla ilerlemektedir. Yandaki grafik bu araca ait geçen zaman kalan yol grafiğidir. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

A. 2. saatin sonunda aracın kaç km yolu kalır?

B. Araç 4. saatten sonra hızını iki katına çıkarırsa yolun tamamını kaç saatte bitirir?

İKİNCİ BÖLÜM

Bu bölümde çizgi grafiği çizme ile alakalı sorular vardır. Lütfen soruları dikkatlice okuyunuz, açık ve net cevaplar veriniz. Grafik çizme kurallarına dikkat ediniz.

1) Aşağıdaki tabloda, 30 cm uzunluğunda dikilen bir bitkinin her yılın sonunda ulaştığı boyu belirtilmiştir. Tablodaki verilerle bir çizgi grafiği çizin.

Tablo: Bitkinin Yıllara Göre Boyu

Geçen Yıl Sayısı	Boyu (cm)
1	40
2	50
3	50
4	60
5	80
6	120

2) Ahmet bebeğin günün belirli saatlerinde ölçülen vücut sıcaklık ölçüleri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. Tablodaki verilerle bir çizgi grafiği çizin.

Saat	Ahmet Bebeğin Vücut Sıcaklığı (°C)
12.00	36
13.00	35
14.00	38
15.00	37
16.00	36
17.00	36

3) Kazım Bey aldığı kumbarayı içerisine 10 ₺ koyarak kızı Bilge'ye veriyor. Bilge her hafta kumbaraya 5 ₺ atarak para biriktiriyor. Buna göre 5 haftalık para birikimini gösteren bir çizgi grafiği çizin.

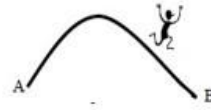
50, 25, 50, 25, 0, 100, 50

4) Kemal'in, Pazartesi gününden Pazar gününe kadar bir hafta boyunca günlük çözdüğü soru sayıları sırasıyla yukarıda verilmiştir. Kemal'in soru çözdüğü günler ile çözdüğü toplam soru sayılarını belirten bir çizgi grafiği çizin.

5) Aşağıda verilen kaplara eşit hızla akan musluklarla su doldurulacaktır. Kaplardaki suyun yüksekliğinin zamana göre değişimini gösteren yükseklik-zaman grafiklerini altlarına çiziniz.

A) 	B) 	C) 
---	---	---

6) Evden okula doğru sabit hızla yürüyen Ahmet önce doğuya, sonra kuzeye ve daha sonra tekrar doğuya doğru gitmiştir. Ahmet'in hareketine ait yol-zaman grafiğini çiziniz.



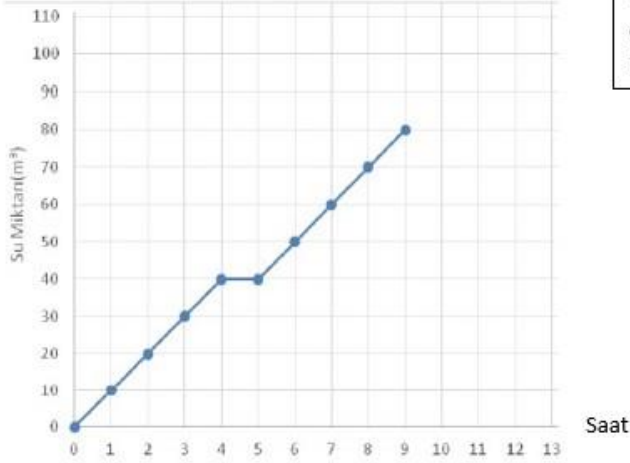
7) Yandaki görselde A noktasından B noktasına doğru sabit hızla yürüyen kişiye ait yol zaman grafiğini çiziniz.

Ek 2. Öğretmenlere Yöneltilen Soru Örnekleri

SORU: Aşağıdaki grafikte 110 m^3 hacmi olan su deposunun içerisindeki suyun zamana bağlı grafiği verilmektedir. Buna göre aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

C) Depo bu şekilde doldurulmaya devam ederse 10. saatte depoda kaç m^3 su olacağı söylenebilir?

Su Miktarı(m^3)



Yandaki soru ile alakalı öğrencilerin cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir. Lütfen cevapları dikkatlice inceleyiniz.

Ö22'nin cevabıdır.

Kes'in bir şey söylenemez

Ö35'in cevabıdır.

90 m^3
(Her saat başı 10 m^3 artacağından
 $10 \cdot \text{saatte } 90 \text{ m}^3$ su olur)

Ö38'in cevabıdır.

1 saatte
 10 m^3 dolacağından
 $10 \text{ saatte } 100 \text{ m}^3$
dolar: $\underline{\underline{100 \text{ m}^3}}$

Ö46'nin cevabıdır.

90
Grafik dike devam ederse 90 m^3 veya
dursa 80 m^3 olabilir.

Ö48'in cevabıdır.

10 m^3 su olur.

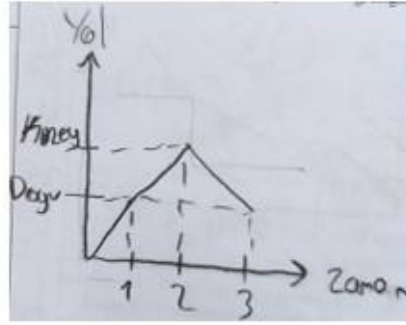
Ö54'ün cevabıdır.

4 saat su doluktan sonra 5.
saatte su dolmamıştır. Bu yüzden
9-10. saatler arası da su dolu
olmayacak. 80 m^3

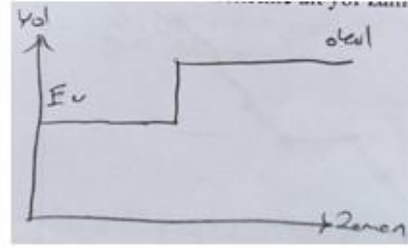
SORU: Evden okula doğru sabit hızla yürüyen Ahmet önce doğuya, sonra kuzeye ve daha sonra tekrar doğuya doğru gitmiştir. Ahmet'in hareketine ait yol-zaman grafiğini çiziniz.

Yandaki soru ile alakalı öğrencilerin çizdiği grafiklerin bazıları aşağıda verilmiştir. Lütfen grafikleri dikkatlice inceleyiniz.

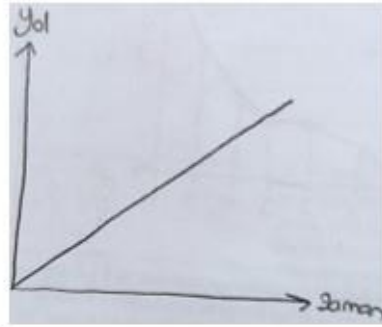
Ö37'nin çizimidir.



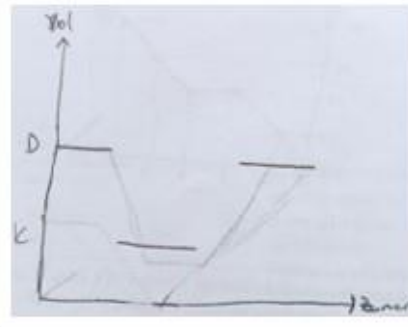
Ö44'ün çizimidir.



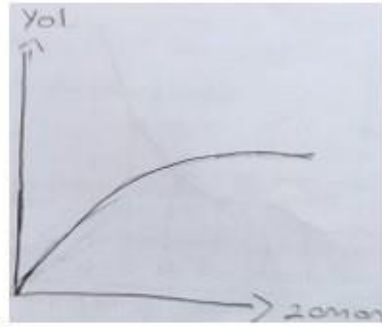
Ö2'nin çizimidir.



Ö31'in çizimidir.



Ö1'in çizimidir.



Ek 3. Öğrenci Görüşme Formu

B.1.S.1: Su Deposu, B.1.S.2: Gün Batımı, B.1.S.3: Hava Durumu, B.1.S.5: Kalan Yol

- 1) Genel olarak grafikte neler anlatılıyor? Açıklar mısın?
- 2) A, B,C,D... sorularına neden bu cevabı verdiğini açıklar mısın?
- 3) A, B,C,D... sorularını en zor gelenden kolaya doğru sıralamanı istesem nasıl sıralarsın? Neden?

B.1.S.4: Bitki Boyu

- 1) Genel olarak grafikte neler anlatılıyor? Açıklar mısın?
- 2) Sorularına neden bu cevabı verdiğini açıklar mısın?
- 3) Soru sana zor / kolay mı geldi? Neden?

B.2.S.1: Fidanın Uzaması, B.2.S.2: Vücut Sıcaklığı

- 1) Genel olarak tablo / grafikte neler anlatılıyor? Açıklar mısın?
- 2) Grafiği şeklinde çizerken aklından geçenleri benimle paylaşır mısın?
(ölçeği seçimi, grafiği başlattığı yer, grafiğin çizimi vb. konular irdelenir.)
- 3) Grafiği çizerken zorlandın mı? En çok neyde zorlandın? Açıklar mısın?

B.2.S.3: Kumbara, B.2.S.4: Soru Çözümü

- 1) Genel olarak tablo / grafikte neler anlatılıyor? Açıklar mısın?
- 2) Grafiği şeklinde çizerken aklından geçenleri benimle paylaşır mısın?
(ölçeği seçimi, grafiği başlattığı yer, grafiğin çizimi vb. konular irdelenir.)
- 3) Grafiği çizerken zorlandın mı? En çok neyde zorlandın? Açıklar mısın?
- 4) Veriler önceki sorularda olduğu gibi tablo şeklinde verilmemesi seni zorladı mı?

B.2.S.5: Suyun Yüksekliği , B.2.S.6: Suyun Yüzey Alanı, B.2.S.6: Okul Yolu , B.2.S.7: Yürüyen Adam

- 1) Genel olarak tablo / grafikte neler anlatılıyor? Açıklar mısın?
- 2) Grafiği şeklinde çizerken aklından geçenleri benimle paylaşır mısın?
(ölçeği seçimi, grafiği başlattığı yer, grafiğin çizimi vb. konular irdelenir.)
- 3) Grafiği çizerken zorlandın mı? En çok neyde zorlandın? Açıklar mısın?

4) Bu soruda zorlandın mı? Seni zorlayan neydi?

Genel Sorular: Daha önce bu sorulardan hangileriyle daha çok karşılaştın? Hangi sorularla az veya hiç karşılaşmadın? En çok seni zorlayan sorular veya soru tarzları hangileri oldu? Nedenleriyle açıklar mısın?



Ek 4. Öğretmen Görüşme Formu

Her soru için öğretmenlerden aşağıdaki üç soruyu yanıtlaması beklenir.

1) Lütfen öğrenci yanıtlarını inceleyiniz. İncelediğiniz yanıtlarda öğrencilerin ne yaptıklarını(doğru/yanlış/hatalar) ayrıntılı şekilde açıklayınız.

(Öğretmenlerin, öğrenci sorunlarına dikkat konusundaki uzmanlığı ve kullanılan stratejiler anlaşılmaya çalışılır.)

2) Lütfen öğrencilerin bahsi geçen konu ile ilgili anlamaları(nedenleri, ilişkili olduğu durumlar ve kavramlar) hakkında ne öğrendiğinizi açıklayınız.

(Öğretmenlerin, öğrencilerin anlamalarını yorumlamadaki uzmanlığı anlaşılmaya çalışılır)

3) Bundan sonraki süreçte üzerinde durduğunuz öğrenci anlamaları temelinde düşünürsek neler yapılabilir ayrıntılı şekilde açıkla mısınız?

(öğretmenlerin konuya nasıl yanıt vereceklerine karar verme konusundaki uzmanlıklarını açığa çıkarmak hedeflenir)

Ek 5. Veli Onay Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ÇİZGİ GRAFİĞİ OLUŞTURMA VE YORUMLAMA BECERİLERİNİN MATEMATİK ÖĞRETMENLERİ TARAFINDAN İNCELENMESİ: ÖĞRETMEN FARKINDALIĞI**” adıyla, 15/05/2022-30/08/2022 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama süreçlerinde matematik öğretmenlerinin fark etme becerilerinin düzeyini belirlemektir.

Araştırma Uygulaması: Anket ve Görüşme şeklindedir.

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

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

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

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

Araştırmacı : İsmail ÖZKAN İletişim bilgileri

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.*
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

Ek 6. Katılımcı Onay Formu

Sayın Katılımcımız

Katılacağınız bu çalışma, “**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ÇİZGİ GRAFİĞİ OLUŞTURMA VE YORUMLAMA BECERİLERİNİN MATEMATİK ÖĞRETMENLERİ TARAFINDAN İNCELENMESİ: ÖĞRETMEN FARKINDALIĞI**” adıyla, İsmail ÖZKAN tarafından 30/04/2022-30/08/2022 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Öğrencilerin çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama süreçlerinde matematik öğretmenlerinin fark etme becerilerinin düzeyini belirlemektir.

Araştırmanın Nedeni: ☐ Bilimsel araştırma ☒ Tez çalışması

Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler):

Araştırma Uygulaması: ☒ Anket ☒ Görüşme

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul/kurum yönetiminin izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çalışmada sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Veriler sadece araştırmada kullanılacak ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Uygulamalar, kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakabilirsiniz.

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

Araştırmacı : İsmail ÖZKAN

İletişim Bilgileri

Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

İsim-Soyisim İmza:

Katılımcı Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

Ek 7. Araştırma İzni

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI
ETİK KURULU KARARLARI

KARAR TARİHİ	OTURUM NO	KARAR SAYISI
27.05.2022	08	01-42

Üniversitemiz Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurul Başkanı Prof. Dr. Eren YÜRÜDÜR Başkanlığında toplandı.

KARAR 08.05- Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğünün 16.05.2022 tarih ve 163549 sayılı yazısı görüşüldü.

Aşağıda bilgileri yer alan araştırmacıların yapmak istediği uygulamaların ve kullanacağı veri toplama araçlarının etik açıdan uygunluğuna oy birliği ile karar verildi.

ÇALIŞMANIN TÜRÜ	Yüksek Lisans Tezi
BAŞLIK	Ortaokul Öğrencilerinin Çizgi Grafiği Oluşturma ve Yorumlama Becerilerinin Matematik Öğretmenleri Tarafından İncelenmesi: Öğretmen Farkındalığı
TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ/ YAZARI	İsmail ÖZKAN (Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı)
RAPORTÖR GÖRÜŞÜ	OLUMLU

Prof. Dr. Eren YÜRÜDÜR
Etik Kurul Başkanı
(İmza)

Doç. Dr. Mehmet KARGÜN
Başkan Yardımcısı
(İmza)

Prof. Dr. Mehmet Serkan UMUZDAŞ
Üye
(İmza)

Doç. Dr. Emine ÖĞÜK
Üye
(İmza)

Doç. Dr. Yücel EROL
Üye
(İmza)

Doç. Dr. Fatih YAZICI
Üye
(İmza)

Dr. Öğr. Üyesi Şevki BABACAN
Üye
(İmza)

Ek 8. Araştırmacı Özgeçmişi**ÖZGEÇMİŐ**