



**FARKLI KAVRAMSAL ANLAMA DÜZEYİNDEKİ 8. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN KUVVET-HAREKET VE ISI-SICAKLIK
KONULARIYLA İLGİLİ GRAFİKLERİ ÇİZME VE YORUMLAMA
BECERİLERİNİN İNCELENMESİ**

Firdevs Kızır

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ŞUBAT, 2020

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren on iki (12) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Firdevs

Soyadı : Kızır

Bölümü : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

İmza :

Teslim Tarihi: 14/02/2020

TEZİN

Türkçe Adı: Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki 8. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet-Hareket ve Isı-Sıcaklık Konularıyla İlgili Grafikleri Çizme ve Yorumlama Becerilerinin İncelenmesi

İngilizce Adı: Examining the Skills of Drawing and Interpreting Graphics about Force-Motion and Heat-Temperature of 8th Grade Students With Different Conceptual Understanding Levels

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Firdevs Kızır

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Firdevs Kizir tarafından hazırlanan ‘Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki 8. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet-Hareket ve Isı-Sıcaklık Konularıyla İlgili Grafikleri Çizme ve Yorumlama Becerilerinin İncelenmesi’ adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Nejla Yürük

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Başkan: Prof. Dr. Salih Ateş

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Zeki Bayram

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 16/12/2019

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma Yel

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Aileme,

TEŞEKKÜR

Çalışma konusunun belirlenmesinde ve çalışma sürecinin her aşamasında ilgi ve bilgilerini, deneyimlerini ve değerli zamanlarını esirgemeyerek her durumda yardımcı olan, mesleki hayatımda da bana verdiği kıymetli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm öğrencisi olmaktan gurur duyduğum değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Nejla YÜRÜK'e,

Görüş ve önerileriyle çalışmama katkıda bulunan değerli hocalarım Prof. Dr. Salih ATEŞ ve Prof. Dr. Yasin ÜNSAL'a,

Lisans ve yüksek lisans eğitimim süresince bilgi ve tecrübeleri ile yol gösterici ve destek olan başta Prof. Dr. Mehmet YILMAZ olmak üzere Gazi Üniversitesi'nde görev yapmakta olan öğretim üyelerine,

Çalışma uygulama sürecine sabırla, içtenlikle katılan öğrencilerime,

Çalışma sürecinde desteklerini esirgemeyen ve her durumda beni motive eden arkadaşlarıma,

Hayatımın her alanında olduğu gibi çalışmamın da her aşamasında destek olan, benim için hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan sevgili aileme ve emeği geçen herkese sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

**FARKLI KAVRAMSAL ANLAMA DÜZEYİNDEKİ 8. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN KUVVET-HAREKET VE ISI-SICAKLIK
KONULARIYLA İLGİLİ GRAFİKLERİ ÇİZME VE YORUMLAMA
BECERİLERİNİN İNCELENMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Firdevs Kızır

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2020

ÖZ

Çalışmada öğrenciler tarafından anlaşılması güç olan kuvvet-hareket ve ısı-sıcaklık konularında yer alan grafikleri 8. sınıf öğrencilerin çizerken, okurken ve yorumlarken karşılaştıkları zorlukların ve farklı kavramsal anlama düzeyinde bulunan öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerini kullanma durumları incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda maksimum çeşitliliği sağlayacak şekilde Gaziantep ili merkez ilçesinde yer alan bir ortaokulda 8. sınıfta öğrenim gören 30 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerde öğrencilere kuvvet-hareket konusunda betimlenen hareketlere ait grafikleri çizme, verilen bir grafiği dönüştürme, grafik okuma ve yorumlama ve konuya ait kavramsal anlamalarını tespit edecek açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Benzer şekilde ısı-sıcaklık konusuna yönelik tablolarda sıcaklık ve zaman değerleri verilen maddelerin sıcaklık-zaman grafiklerini çizme, sıcaklık-zaman grafiği verilen maddelerde meydana gelen değişimleri okumalarını, yorumlamalarını ve konuya ait kavramsal anlamalarını tespit edecek açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular öğrencilerin kuvvet-hareket konusuna ait grafik çizimlerinde eksen etiketleme, verileri eksene konumlandırma, eksen ölçekleme, nokta oluşturma, nokta birleştirme, veri girişi,

grafik başlığı belirleme ve grafik türü seçiminde; grafik okuma ve yorumlamada ise farklı hareket durumlarını açıklamada ve verilen bir grafiği başka grafiğe dönüştürmede çeşitli zorluklar yaşadıkları sonucunu ortaya çıkarmıştır. Öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusuna ait grafik çizimlerinde ise kuvvet ve hareket grafik çizimlerine benzer şekilde eksen etiketleme, verileri eksene konumlandırma, eksenleri ölçekleme, nokta oluşturma nokta birleştirme, veri girişi, grafik türü seçiminde; grafikleri okuma ve yorumlamada ise sıcaklığın değiştiği ve sabit kaldığı durumlarda maddede meydana gelen değişimleri açıklamada çeşitli zorluklar yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin kuvvet-hareket ve ısı-sıcaklık konularına ait kavramsal anlamalarının tek başına grafik çizme ve yorumlama becerileri için yeterli olmadığı araştırmanın sonuçları arasındadır.

Anahtar Kelimeler: Grafik çizme, grafik okuma, grafik yorumlama, ısı ve sıcaklık, kuvvet ve hareket

Sayfa Adedi: 537

Danışman: Prof. Dr. Nejla YÜRÜK

**EXAMINING THE SKILLS OF DRAWING AND INTERPRETING
GRAPHICS ABOUT FORCE-MOTION AND HEAT-TEMPERATURE
OF 8TH GRADE STUDENTS WITH DIFFERENT CONCEPTUAL
UNDERSTANDING LEVELS**

(M.S. Thesis)

Firdevs Kizir

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

February 2020

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the difficulties that the 8th grade students experience while drawing, reading and interpreting graphics about force-motion and heat-temperature. Moreover, the relation between students' difficulties and their conceptual understanding related to force-motion and heat-temperature concepts was examined. In accordance with this purpose, semi-structured interviews were conducted with 30 8th grade students at a secondary school located in the central district of Gaziantep. In these interviews, students were asked open ended questions to determine their ability to draw graphics belonging to a described motion, convert a given speed-time graph into speed-time graph, read and interpret graphs and to identify their conceptual understanding related to force and motion concepts. In the same way, the students were asked open ended questions to determine their ability to draw temperature- time graphs of matters of which time and temperature values were given on the heat- temperature chart, read and interpret the changes that occurred on matters whose temperature-time graph was given and their conceptual understanding related to heat and temperature concepts. The findings of this study indicate that with respect to graphs related to force and motion students had various difficulties in axis labeling,

positioning the data on the axis, scaling the axis, creating a point, joining the point, entering data, determining the graph title and type, reading and interpreting the graphs and transforming a given graph into another graph. In the graph drawings of the students regarding heat and temperature, similar to force and motion graph drawings, students had difficulty in axis labeling, positioning the data on the axis, scaling the axes, creating a point, combining points, data entry, selection of the graph type, reading and interpreting the graphs. It was concluded that they experienced various difficulties in explaining the changes in the substance when the temperature changed and remained constant. In addition, it is among the results of the research that students' conceptual understanding of force-motion, heat-temperature issues are not sufficient for their graphic drawing and interpretation skills alone.

Key Words: Graphic drawing, graphic reading, graphic interpreting, heat and temperature, force and motion

The number of pages: 537

Advisor: Prof. Dr. Nejla YÜRÜK

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR	v
ÖZ.....	vi
ABSTRACT.....	viii
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar LİSTESİ	xvii
ŞEKİLER LİSTESİ	xxx
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xli
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Alt Problemleri.....	5
1.3. Araştırmanın Önemi ve Amacı	6
1.4. Araştırmanın Varsayımları.....	7
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	7
1.6. Tanımlar.....	8

BÖLÜM II	9
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	9
2.1. Grafikler.....	9
2.1.1. Grafik Çizme	11
2.1.2. Grafik Okuma ve Yorumlama	12
2.2. Fen Bilimleri Eğitiminde Grafiğin Yeri ve Önemi	13
2.3. Grafik Çizme, Okuma ve Yorumlama ile İlgili Yapılan Çalışmalar	14
2.3.1. Öğretmen Adayları ve Öğretmenler ile Yapılan Çalışmalar	15
2.3.2. Öğrenciler ile Yapılan Çalışmalar	17
BÖLÜM III.....	21
YÖNTEM	21
3.1. Araştırmanın Yöntemi	21
3.2. Çalışma Grubu	22
3.3. Veri Toplama Araçları	23
3.4. Verilerin Analizi ve Kullanılan İstatistiksel Teknikler	25
BÖLÜM IV	27
BULGULAR VE YORUM	27
4.1. Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Kuvvet-Hareket Konusuna Ait Grafikleri Çizme, Dönüştürme, Okuma ve Yorumlamalarına Yönelik Bulgular	27
4.1.1. Öğrencilerin Kuvvet-Hareket Konusuna Ait Grafikleri Çizmelerine Yönelik Bulgular	27
4.1.1.1. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiği Çizimlerine Yönelik Bulgular.	28
4.1.1.1.1. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Eksen Etiketlemelerine Yönelik Bulgular	28
4.1.1.1.2. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Verileri Eksenlere Konumlandırmalarına Yönelik Bulgular.....	41

4.1.1.1.3. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Eksenleri Ölçeklemelerine Yönelik Bulgular	45
4.1.1.1.4. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Nokta Oluşturmalarına Yönelik Bulgular	52
4.1.1.1.5. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Noktaları Birleştirmelerine Yönelik Bulgular	65
4.1.1.1.6. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Veri Girişlerine Yönelik Bulgular	72
4.1.1.1.7. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Grafik Başlığı Belirlemelerine Yönelik Bulgular	84
4.1.1.1.8. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Grafik Türü Seçimlerine Yönelik Bulgular	86
4.1.1.2. Öğrencilerin Sürat-Zaman Grafiği Çizimlerine Yönelik Bulgular	88
4.1.1.2.1. Öğrencilerin Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Eksen Etiketlemelerine Yönelik Bulgular	88
4.1.1.2.2. Öğrencilerin Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Verileri Eksenlere Konumlandırmalarına Yönelik Bulgular.....	99
4.1.1.2.3. Öğrencilerin Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Eksen Ölçeklemelerine Yönelik Bulgular	103
4.1.1.2.4. Öğrencilerin Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Nokta Oluşturmalarına Yönelik Bulgular	107
4.1.1.2.5. Öğrencilerin Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Noktaları Birleştirmelerine Yönelik Bulgular	123
4.1.1.2.6. Öğrencilerin Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Veri Girişlerine Yönelik Bulgular	132
4.1.1.2.7. Öğrencilerin Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Grafik Başlığı Belirlemelerine Yönelik Bulgular.....	144

4.1.1.2.8. Öğrencilerin Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Grafik Türü Seçimlerine Yönelik Bulgular	146
4.1.2. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerine Yönelik Bulgular	149
4.1.2.1. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Eksen Etiketlemelerine Yönelik Bulgular.....	149
4.1.2.2. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Verileri Eksene Konumlandırmalarına Yönelik Bulgular.....	153
4.1.2.4. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Nokta Oluşturmalarına Yönelik Bulgular	166
4.1.2.5. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Noktaları Birleştirmelerine Yönelik Bulgular	176
4.1.2.6. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Veri Girişlerine Yönelik Bulgular.....	187
4.1.2.7. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Grafik Başlığı Belirlemelerine Yönelik Bulgular ..	192
4.1.2.8. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Grafik Türü Seçimlerine Yönelik Bulgular	193
4.1.3. Öğrencilerin Kuvvet-Hareket Konusu ile İlgili Grafikleri Okuma ve Yorumlamalarına Yönelik Bulgular	197
4.1.3.1. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiklerini Okuma ve Yorumlamalarına Yönelik Bulgular	197
4.1.3.2. Öğrencilerin Sürat-Zaman Grafiğini Okuma ve Yorumlamalarına Yönelik Bulgular	251
4.1.4. Kuvvet-Hareket Konusu ile İlgili Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Çizme, Okuma ve Yorumlama Becerilerini Kullanma Durumlarına Yönelik Bulgular	263

4.1.5. Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Hareket Durumlarının Davranışsal Olarak Gösterilmesi.....	298
4.2. Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Isı-Sıcaklık Konusuna Ait Grafikleri Çizme, Okuma ve Yorumlamalarına Yönelik Bulgular.....	300
4.2.1. Öğrencilerin Isı-Sıcaklık Konusuna Ait Grafikleri Çizmelerine Yönelik Bulgular.....	300
4.2.1.1. Öğrencilerin Isınma Grafiği Çizimlerine Yönelik Bulgular.....	300
4.2.1.1.1. Öğrencilerin Isınma Grafiği Çiziminde Eksen Etiketlemelerine Yönelik Bulgular	301
4.2.1.1.2. Öğrencilerin Isınma Grafiği Çiziminde Verileri Eksene Konumlandırmalarına Yönelik Bulgular.....	306
4.2.1.1.3. Öğrencilerin Isınma Grafiği Çiziminde Eksen Ölçeklemelerine Yönelik Bulgular	313
4.2.1.1.4. Öğrencilerin Isınma Grafiği Çiziminde Nokta Oluşturmalarına Yönelik Bulgular	317
4.2.1.1.5. Öğrencilerin Isınma Grafiği Çiziminde Noktaları Birleştirmelerine Yönelik Bulgular	324
4.2.1.1.6. Öğrencilerin Isınma Grafiği Çiziminde Veri Girişlerine Yönelik Bulgular	327
4.2.1.1.7. Öğrencilerin Isınma Grafiği Çiziminde Grafik Türü Seçimlerine Yönelik Bulgular	332
4.2.1.2. Öğrencilerin Soğuma Grafiği Çizimlerine Yönelik Bulgular....	334
4.2.1.2.1. Öğrencilerin Soğuma Grafiği Çiziminde Eksen Etiketlemelerine Yönelik Bulgular	334
4.2.1.2.2. Öğrencilerin Soğuma Grafiği Çiziminde Verileri Eksene Konumlandırmalarına Yönelik Bulgular.....	338
4.2.1.2.3. Öğrencilerin Soğuma Grafiği Çiziminde Eksen Ölçeklemelerine Yönelik Bulgular	345

4.2.1.2.4. Öğrencilerin Soğuma Grafiği Çiziminde Nokta Oluşturmalarına Yönelik Bulgular	349
4.2.1.1.5. Öğrencilerin Soğuma Grafiği Çiziminde Noktaları Birleştirmelerine Yönelik Bulgular	357
4.2.1.1.6. Öğrencilerin Soğuma Grafiği Çiziminde Veri Girişlerine Yönelik Bulgular	361
4.2.1.1.7. Öğrencilerin Soğuma Grafiği Çiziminde Grafik Türü Seçimlerine Yönelik Bulgular	366
4.2.2. Öğrencilerin Isı-Sıcaklık Konusu ile İlgili Grafikleri Okuma ve Yorumlamalarına Yönelik Bulgular	369
4.2.2.1. Öğrencilerin Isınma Grafiklerini Okuma ve Yorumlamalarına Yönelik Bulgular	369
4.2.2.1. Öğrencilerin Soğuma Grafiklerini Okuma ve Yorumlamalarına Yönelik Bulgular	386
4.2.3. Isı-Sıcaklık Konusu ile İlgili Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Çizme, Okuma ve Yorumlama Becerilerini Kullanma Durumlarına Yönelik Bulgular	402
4.3. Öğrencilerin Kuvvet-Hareket ve Isı-Sıcaklık Konularına Yönelik Grafikleri Çizme, Okuma ve Yorumlama Beceri Durumlarının İncelenmesi	456
BÖLÜM V	491
SONUÇ VE TARTIŞMA	491
5.1. Kuvvet-Hareket Konusuyla İlgili Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Çizme, Dönüştürme, Okuma ve Yorumlama Becerileri Bakımından İncelenmesine İlişkin Sonuçlar	491
5.1.1. Öğrencilerin Kuvvet-Hareket Konusuna Ait Grafikleri Çizimlerine İlişkin Sonuçlar	492
5.1.2. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerine İlişkin Sonuçlar	496

5.1.3. Öğrencilerin Kuvvet-Hareket Konusuna Ait Grafikleri Okuma ve Yorumlamalarına İlişkin Sonuçlar	498
5.1.4. Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Çizme, Okuma ve Yorumlama Becerilerini Kullanma Durumlarına İlişkin Sonuçlar	501
5.2. Isı-Sıcaklık Konusuyla İlgili Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Çizme, Okuma ve Yorumlama Becerileri Bakımından İncelenmesine İlişkin Sonuçlar.....	503
5.2.1. Öğrencilerin Isı-Sıcaklık Konusuna Ait Sıcaklık-Zaman Grafiklerini Çizmelerine İlişkin Sonuçlar	503
5.2.2. Öğrencilerin Isı-Sıcaklık Konusuna Ait Grafikleri Okuma ve Yorumlamalarına İlişkin Sonuçlar	506
5.2.3. Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Çizme, Okuma ve Yorumlama Becerilerini Kullanma Durumlarına İlişkin Sonuçlar	508
5.3. Öneriler.....	510
5.3.1. Araştırmacılara Öneriler	510
5.3.2. Eğitimcilere Öneriler	511
KAYNAKLAR	513
EKLER	520
EK 1. Kuvvet-Hareket ve Isı-Sıcaklık Konularına İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	521
EK 2. MEB Araştırma İzin Belgesi.....	536

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Not Ortalamaları	23
Tablo 2. Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilere Verilen Kod Adları	23
Tablo 3. Uzman Görüşü Alınan Kişilere Ait Bilgiler	24
Tablo 4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunda Yer Alan Sorulara Yönelik Bilgiler....	24
Tablo 5. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Eksen Etiketleme ile İlgili Bulgular	28
Tablo 6. Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Ekseni Yanlış Etiketleyen Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular.....	31
Tablo 7. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Eksen Etiketleme ile İlgili Bulgular	35
Tablo 8. Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Ekseni Yanlış Etiketleyen Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular.....	38
Tablo 9. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Verilerin Yatay Eksene Konumlandırılması ile İlgili Bulgular.....	41
Tablo 10. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Verilerin Düşey Eksene Konumlandırılması ile İlgili Bulgular.....	42
Tablo 11. Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Verileri Düşey Eksene Yanlış Konumlandıran Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	44
Tablo 12. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Ekseni Ölçekleme ile İlgili Bulgular.....	46
Tablo 13. Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Eksen Ölçeklemesini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	47
Tablo 14. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Ekseni Ölçekleme ile İlgili Bulgular.....	49

Tablo 15. Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Eksen Ölçeklemesini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	51
Tablo 16. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Nokta Oluşturulması ile İlgili Bulgular	53
Tablo 17. Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Yanlış Nokta Oluşturan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	56
Tablo 18. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Noktaların Birleştirilmesi ile İlgili Bulgular.....	66
Tablo 19. Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Noktaları Yanlış Birleştiren Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	69
Tablo 20. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Eksene Veri Girişi ile İlgili Bulgular.....	73
Tablo 21. Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Eksene Veri Girişini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	74
Tablo 22. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Eksene Veri Girişi ile İlgili Bulgular.....	77
Tablo 23. Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Eksene Veri Girişini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	79
Tablo 24. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Başlık Belirleme ile İlgili Bulgular	84
Tablo 25. Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Grafik Başlığını Yanlış Belirleyen Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular.....	85
Tablo 26. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Grafik Türü Seçimi ile İlgili Bulgular	86
Tablo 27. Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Ekseni Etiketleme ile İlgili Bulgular.....	89
Tablo 28. Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Ekseni Yanlış Etiketleyen Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular.....	92
Tablo 29. Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Ekseni Etiketleme ile İlgili Bulgular	94
Tablo 30. Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Ekseni Yanlış Etiketleyen Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular.....	96

Tablo 31. Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Verilerin Yatay Eksene Konumlandırılması ile İlgili Bulgular.....	100
Tablo 32. Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Verilerin Düşey Eksene Konumlandırılması ile İlgili Bulgular.....	101
Tablo 33. Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Ekseni Ölçekleme ile İlgili Bulgular.....	103
Tablo 34. Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Ekseni Ölçekleme ile İlgili Bulgular	105
Tablo 35. Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Nokta Oluşturulması ile İlgili Bulgular	108
Tablo 36. Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Yanlış Nokta Oluşturan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	111
Tablo 37. Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Noktaların Birleştirilmesi ile İlgili Bulgular.....	124
Tablo 38. Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Noktaları Yanlış Birleştiren Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular.....	126
Tablo 39. Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Eksene Veri Girişi ile İlgili Bulgular.....	133
Tablo 40. Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Eksene Veri Girişini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	134
Tablo 41. Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Eksene Veri Girişi ile İlgili Bulgular.....	138
Tablo 42. Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Eksene Veri Girişini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	140
Tablo 43. Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Başlık Belirleme ile İlgili Bulgular	144
Tablo 44. Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Grafik Başlığını Yanlış Belirleyen Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular.....	145
Tablo 45. Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Grafik Türü Seçimi ile İlgili Bulgular	146
Tablo 46. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Yatay Ekseni Etiketleme ile İlgili Bulgular.....	149

Tablo 47. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Düşey Eksen Etiketleme ile İlgili Bulgular	151
Tablo 48. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Verilerin Yatay Eksene Konumlandırılması ile İlgili Bulgular	154
Tablo 49. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Verilerin Düşey Eksene Konumlandırılması ile İlgili Bulgular.....	156
Tablo 50. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Yatay Ekseni Ölçekleme ile İlgili Bulgular.....	159
Tablo 51. Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmede Yatay Eksen Ölçeklemesini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	160
Tablo 52. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Düşey Ekseni Ölçekleme ile İlgili Bulgular	163
Tablo 53. Düşey Eksen Ölçeklemesini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	164
Tablo 54. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinin Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürülmesinde Nokta Oluşturulması ile İlgili Bulgular	167
Tablo 55. Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmede Yanlış Nokta Oluşturan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular.....	170
Tablo 56. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinin Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürülmesinde Noktaların Birleştirilmesi ile İlgili Bulgular	177
Tablo 57. Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmede Noktaları Yanlış Birleştiren Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular.....	179
Tablo 58. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Yatay Eksene Veri Girişi ile İlgili Bulgular	188
Tablo 59. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Düşey Eksene Veri Girişi ile İlgili Bulgular	189
Tablo 60. Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmede Düşey Eksene Veri Girişini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	191
Tablo 61. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Başlık Belirleme ile İlgili Bulgular	193
Tablo 62. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Grafik Türü Seçimi ile İlgili Bulgular	194

Tablo 63. <i>Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Yol-Zaman Grafiğinde Düşük Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular</i>	198
Tablo 64. <i>Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Yol-Zaman Grafiğinde Yüksek Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular</i>	199
Tablo 65. <i>Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Yol-Zaman Grafiğinde Yüksek Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunu Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular</i>	200
Tablo 66. <i>Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Yol-Zaman Grafiğinde Hareketlinin Durduğu Zaman Aralığındaki Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular</i>	202
Tablo 67. <i>Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Yol-Zaman Grafiğinde Hareketlinin Durduğu Zaman Aralığındaki Hareket Durumunu Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular</i>	203
Tablo 68. <i>Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Yol-Zaman Grafiğinde Sabit Süratli Geri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular</i>	204
Tablo 69. <i>Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Yol-Zaman Grafiğinde Sabit Süratli Geri Gitme Hareket Durumunu Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular</i>	206
Tablo 70. <i>Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Birinci Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular</i>	208
Tablo 71. <i>Yol-Zaman Grafiğinde Birinci Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunda Yanlış Okuma ve Yorumlama Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular</i>	209
Tablo 72. <i>Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde İkinci Bölgede Hareketlinin Durduğu Zaman Aralığındaki Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular</i>	211
Tablo 73. <i>Yol-Zaman Grafiğinde İkinci Bölgede Hareketlinin Durduğu Zaman Aralığında Hareket Durumunda Yanlış Okuma ve Yorumlama Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular</i>	212

Tablo 74. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Üçüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular	214
Tablo 75. Yol-Zaman Grafiğinde Üçüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunda Yanlış Okuma ve Yorumlama Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	215
Tablo 76. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Dördüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular	217
Tablo 77. Yol-Zaman Grafiğinde Dördüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunda Yanlış Okuma ve Yorumlama Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	218
Tablo 78. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Beşinci Bölgede Sabit Süratli Geri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular	220
Tablo 79. Yol-Zaman Grafiğinde Beşinci Bölgede Sabit Süratli Geri Gitme Hareket Durumunda Yanlış Okuma ve Yorumlama Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	221
Tablo 80. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Altıncı Bölgede Harekete Başlanılan Yerden Sabit Süratli Geri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular	223
Tablo 81. Yol-Zaman Grafiğinde Altıncı Bölgede Harekete Başlanılan Noktadan Sabit Süratli Geri Gitme Hareket Durumunda Yanlış Okuma ve Yorumlama Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	224
Tablo 82. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Dördüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme ve Beşinci Bölgede Sabit Süratli Geri Gitme Hareketlerinde Alınan Yol Değerlerinin Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular	227
Tablo 83. Hareketlinin Dördüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme ve Beşinci Bölgede Sabit Süratli Geri Gitme Hareketlerinde Alınan Yol Değerlerinin Karşılaştırılmasında Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	228
Tablo 84. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Dördüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme ve Beşinci Bölgede Sabit Süratli Geri Gitme Hareketlerinde Hareketlinin Süratlerinin Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular	229
Tablo 85. Hareketlinin Dördüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme ve Beşinci Bölgede Sabit Süratli Geri Gitme Hareketlerinde Süratlerinin Karşılaştırılmasında Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	230

Tablo 86. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Toplam Alınan Yolu Hesaplama ile İlgili Bulgular.....	231
Tablo 87. Öğrencilerin Hareketlinin Toplam Aldığı Yolu Hesaplarken Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	233
Tablo 88. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Hareketlinin Birinci Bölgede İleri Gitme Hareketine Ait Süratinin Hesaplanması ile İlgili Bulgular	236
Tablo 89. Hareketlinin Birinci Bölgede İleri Gitme Hareketine Ait Sürati Yanlış Hesaplayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	237
Tablo 90. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Hareketlinin İkinci Bölgede Durduğu Zaman Aralığına Ait Süratinin Hesaplanması ile İlgili Bulgular.....	238
Tablo 91. Hareketlinin İkinci Bölgede Durduğu Zaman Aralığına Ait Sürati Yanlış Hesaplayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular.....	238
Tablo 92. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Hareketlinin Üçüncü Bölgede İleri Gitme Hareketine Ait Süratinin Hesaplanması ile İlgili Bulgular	239
Tablo 93. Hareketlinin Üçüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareketine Ait Sürati Yanlış Hesaplayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	240
Tablo 94. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Hareketlinin Dördüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareketine Ait Süratinin Hesaplanması ile İlgili Bulgular.....	241
Tablo 95. Hareketlinin Dördüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareketine Ait Sürati Yanlış Hesaplayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	242
Tablo 96. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Hareketlinin Beşinci Bölgede Sabit Süratli Geri Gitme Hareketine Ait Süratinin Hesaplanması ile İlgili Bulgular	243
Tablo 97. Hareketlinin Beşinci Bölgede Sabit Süratli Geri Gitme Hareketine Ait Sürati Yanlış Hesaplayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	244
Tablo 98. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Hareketlinin Altıncı Bölgede Sabit Süratli Olarak Harekete Başladığı Noktadan Geri Gitme Hareketine Ait Süratinin Hesaplanması ile İlgili Bulgular.....	245
Tablo 99. Hareketlinin Altıncı Bölgede Sabit Süratli Olarak Harekete Başladığı Noktadan Sabit Süratli Geri Gitme Hareketine Ait Sürati Yanlış Hesaplayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	246
Tablo 100. Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Hareketlinin İleri Yönde Hareketlerine Ait Süratlerinin Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular	247

Tablo 101. Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Aynı Yol-Zaman Grafiği Üzerinde Yer Alan Farklı Hareket Durumlarını Karşılaştırmaları ile İlgili Bulgular	248
Tablo 102. Aynı Yol-Zaman Grafiği Üzerinde Yer Alan Farklı Hareket Durumlarını Yanlış Karşılaştıran Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular.....	249
Tablo 103. Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğinde Yer Alan Kesişim Noktasını Açıklamalarına Yönelik Bulgular.....	251
Tablo 104. Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Sürat-Zaman Grafiğinde Düşük Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular	252
Tablo 105. Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Sürat-Zaman Grafiğinde Düşük Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunda Okuma ve Yorumlamada Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	253
Tablo 106. Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Sürat-Zaman Grafiğinde Yüksek Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular	254
Tablo 107. Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Sürat-Zaman Grafiğinde Yüksek Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamada Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	256
Tablo 108. Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Sürat-Zaman Grafiğinde Hareketlinin Durduğu Zaman Aralığındaki Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular.....	258
Tablo 109. Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Sürat-Zaman Grafiğinde Hareketlinin Durduğu Zaman Aralığındaki Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamada Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	259
Tablo 110. Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Sürat-Zaman Grafiğinde Sabit Süratli Geri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular	260
Tablo 111. Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Sürat-Zaman Grafiğinde Sabit Süratli Geri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamada Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular.....	262
Tablo 112. Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları	264
Tablo 113. Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Okuma Durumları	275

Tablo 114. <i>Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Yorumlama Durumu</i>	287
Tablo 115. <i>Başarı Düzeylerine Göre Sabit Süratli Hareket Durumunun Davranışsal Olarak Gösterilmesi ile İlgili Bulgular</i>	298
Tablo 116. <i>Başarı Düzeylerine Göre Aynı Yol-Zaman Grafiği Üzerinde Hareket Durumları Verilen Hareketlilerin Hareketlerinin Davranışsal Olarak Gösterilmesi ile İlgili Bulgular</i>	299
Tablo 117. <i>Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Yatay Eksen Etiketleme ile İlgili Bulgular</i>	301
Tablo 118. <i>Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Düşey Eksen Etiketleme ile İlgili Bulgular</i>	304
Tablo 119. <i>Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Verilerin Yatay Eksene Konumlandırılması ile İlgili Bulgular</i>	307
Tablo 120. <i>Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Verilerin Düşey Eksene Konumlandırılması ile İlgili Bulgular</i>	309
Tablo 121. <i>Isınma Grafiği Çiziminde Verilerin Düşey Eksene Konumlandırmasını Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular</i>	311
Tablo 122. <i>Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Yatay Ekseni Ölçekleme ile İlgili Bulgular</i>	313
Tablo 123. <i>Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Yatay Ekseni Ölçekleme ile İlgili Bulgular</i>	315
Tablo 124. <i>Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Nokta Oluşturulması ile İlgili Bulgular</i>	318
Tablo 125. <i>Isınma Grafiği Çiziminde Yanlış Nokta Oluşturan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular</i>	321
Tablo 126. <i>Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Noktaların Birleştirilmesi ile İlgili Bulgular</i>	325
Tablo 127. <i>Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Yatay Eksene Veri Girişi ile İlgili Bulgular</i>	328
Tablo 128. <i>Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Düşey Eksene Veri Girişi ile İlgili Bulgular</i>	330
Tablo 129. <i>Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Grafik Türü Seçimi ile İlgili Bulgular</i>	332

Tablo 130. Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Yatay Eksen Etiketleme ile İlgili Bulgular	334
Tablo 131. Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Düşey Eksen Etiketleme ile İlgili Bulgular	336
Tablo 132. Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Verilerin Yatay Eksene Konumlandırılması ile İlgili Bulgular.....	339
Tablo 133. Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Verilerin Düşey Eksene Konumlandırılması ile İlgili Bulgular.....	341
Tablo 134. Soğuma Grafiği Çiziminde Verilerin Düşey Eksene Konumlandırılmasını Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	343
Tablo 135. Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Yatay Ekseni Ölçekleme ile İlgili Bulgular	345
Tablo 136. Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Düşey Ekseni Ölçekleme ile İlgili Bulgular	347
Tablo 137. Soğuma Grafiği Çiziminde Düşey Eksen Ölçeklemesini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	348
Tablo 138. Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Nokta Oluşturulması ile İlgili Bulgular	350
Tablo 139. Soğuma Grafiği Çiziminde Yanlış Nokta Oluşturan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	353
Tablo 140. Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Noktaların Birleştirilmesi ile İlgili Bulgular.....	358
Tablo 141. Soğuma Grafiği Çiziminde Noktaları Yanlış Birleştiren Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	360
Tablo 142. Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Yatay Eksene Veri Girişi ile İlgili Bulgular	362
Tablo 143. Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Düşey Eksene Veri Girişi ile İlgili Bulgular.....	364
Tablo 144. Soğuma Grafiği Çiziminde Düşey Eksene Veri Girişini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	365
Tablo 145. Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Grafik Türü Seçimi ile İlgili Bulgular	367

Tablo 146. Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Isınma Grafiğinde Sıcaklığın Değiştiği Birinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular.....	369
Tablo 147. Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Isınma Grafiğinde Sıcaklığın Sabit Kaldığı İkinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular	371
Tablo 148. Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Isınma Grafiğinde İkinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	372
Tablo 149. Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Isınma Grafiğinde Sıcaklığın Değiştiği Üçüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular.....	373
Tablo 150. Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Isınma Grafiğinde Sıcaklığın Sabit Kaldığı Dördüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular	374
Tablo 151. Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Isınma Grafiğinde Dördüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	375
Tablo 152. Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Isınma Grafiğinde Sıcaklığın Değiştiği Beşinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular.....	376
Tablo 153. Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiğinde Birinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular.....	377
Tablo 154. Isınma Grafiğinde Birinci Bölgede Maddede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	378
Tablo 155. Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiğinde İkinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular.....	379
Tablo 156. Isınma Grafiğinde İkinci Bölgede Maddede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	380
Tablo 157. Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiğinde Üçüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular.....	381
Tablo 158. Isınma Grafiğinde Üçüncü Bölgede Maddede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	382

Tablo 159. Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiğinde Dördüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular.....	383
Tablo 160. Isınma Grafiğinde Dördüncü Bölgede Maddede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	384
Tablo 161. Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiğinde Beşinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular.....	385
Tablo 162. Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Soğuma Grafiğinde Sıcaklığın Değiştiği Birinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular.....	386
Tablo 163. Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Soğuma Grafiğinde Sıcaklığın Sabit Kaldığı İkinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular	387
Tablo 164. Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Soğuma Grafiğinde İkinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular.....	388
Tablo 165. Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Soğuma Grafiğinde Sıcaklığın Değiştiği Üçüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular.....	389
Tablo 166. Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Soğuma Grafiğinde Üçüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular.....	390
Tablo 167. Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Soğuma Grafiğinde Sıcaklığın Sabit Kaldığı Dördüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular	391
Tablo 168. Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Soğuma Grafiğinde Dördüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular.....	392
Tablo 169. Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Soğuma Grafiğinde Sıcaklığın Değiştiği Beşinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular.....	393
Tablo 170. Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiğinde Birinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular.....	394

Tablo 171. Soğuma Grafiğinde Birinci Bölgede Maddede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	395
Tablo 172. Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiğinde İkinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular.....	396
Tablo 173. Soğuma Grafiğinde İkinci Bölgede Maddede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	397
Tablo 174. Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiğinde Üçüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular.....	398
Tablo 175. Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiğinde Dördüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular.....	399
Tablo 176. Soğuma Grafiğinde Dördüncü Bölgede Maddede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	400
Tablo 177. Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiğinde Beşinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular.....	401
Tablo 178. Soğuma Grafiğinde Beşinci Bölgede Maddede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular	402
Tablo 179. Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları	404
Tablo 180. Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Okuma Durumları.....	421
Tablo 181. Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Yorumlama Durumları	439

ŞEKİLER LİSTESİ

Şekil 1. Ö5 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi.....	29
Şekil 2. Ö11 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi...	30
Şekil 3. Ö12 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi...	30
Şekil 4. Ö8 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi.....	31
Şekil 5. Ö14 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi...	32
Şekil 6. Ö17 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi...	33
Şekil 7. Ö9 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi.....	33
Şekil 8. Ö16 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi...	34
Şekil 9. Ö4 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi	36
Şekil 10. Ö12 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi	37
Şekil 11. Ö12 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi	37
Şekil 12. Ö17 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi	39
Şekil 13. Ö18 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi	39
Şekil 14. Ö14 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi	40
Şekil 15. Ö16 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi	40
Şekil 16. Ö8 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde verileri yatay eksene konumlandırması.....	42
Şekil 17. Ö20 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması.....	43
Şekil 18. Ö17 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması.....	44
Şekil 19. Ö25 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması.....	45
Şekil 20. Ö3 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen ölçeklemesi ...	47
Şekil 21. Ö12 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen ölçeklemesi .	48

<i>Şekil 22.</i> Ö1 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen ölçeklemesi ...	49
<i>Şekil 23.</i> Ö3 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksen ölçeklemesi ..	50
<i>Şekil 24.</i> Ö6 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksen ölçeklemesi ..	51
<i>Şekil 25.</i> Ö1 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksen ölçeklemesi ..	52
<i>Şekil 26.</i> Ö7 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde farklı hareket durumlarına yönelik nokta oluşturması.....	55
<i>Şekil 27.</i> Ö2 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşük ve yüksek sabit süratli ileri gitme hareketlerine ait nokta oluşturması	58
<i>Şekil 28.</i> Ö17 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşük ve yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ait nokta oluşturması	59
<i>Şekil 29.</i> Ö12 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yüksek sabit süratli ileri gitme, sabit süratli geri gitme hareketlerine ve durduğu zaman aralığına ait nokta oluşturması	59
<i>Şekil 30.</i> Ö13 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yüksek sabit süratli ileri gitme, sabit süratli geri gitme hareketlerine ve durduğu zaman aralığına ait nokta oluşturması	60
<i>Şekil 31.</i> Ö4 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yüksek sabit süratli ileri gitme hareketine ait nokta oluşturması	61
<i>Şekil 32.</i> Ö15 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde hareketlinin durduğu zaman aralığına ait nokta oluşturması.....	61
<i>Şekil 33.</i> Ö1 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde sabit süratli geri gitme hareketine ait nokta oluşturması	62
<i>Şekil 34.</i> Ö9 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde sabit süratli geri gitme hareketine ait nokta oluşturması	63
<i>Şekil 35.</i> Ö15 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde sabit süratli geri gitme hareketine ait nokta oluşturması	63
<i>Şekil 36.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde sabit süratli geri gitme hareketine ait nokta oluşturması	64
<i>Şekil 37.</i> Ö11 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde sabit süratli geri gitme hareketine ait nokta oluşturması	65
<i>Şekil 38.</i> Ö5 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde noktaları birleştirmesi	68
<i>Şekil 39.</i> Ö10 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşük sabit süratli ileri gitme hareketine ait noktaları birleştirmesi	70

<i>Şekil 40.</i> Ö16 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşük ve yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketine ait noktaları birleştirmesi	71
<i>Şekil 41.</i> Ö2 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yüksek sabit süratli ileri gitme hareketine ve durduğu zaman aralığına ait noktaları birleştirmesi	72
<i>Şekil 42.</i> Ö30 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi ...	73
<i>Şekil 43.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi ...	75
<i>Şekil 44.</i> Ö10 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi ...	75
<i>Şekil 45.</i> Ö13 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi ...	76
<i>Şekil 46.</i> Ö7 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi	78
<i>Şekil 47.</i> Ö16 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi ..	80
<i>Şekil 48.</i> Ö13 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi ..	80
<i>Şekil 49.</i> Ö20 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi ..	81
<i>Şekil 50.</i> Ö6 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi	82
<i>Şekil 51.</i> Ö3 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi	83
<i>Şekil 52.</i> Ö15 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi ..	83
<i>Şekil 53.</i> Ö6 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çizimi	87
<i>Şekil 54.</i> Ö15 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çizimi	88
<i>Şekil 55.</i> Ö4 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay ekseni etiketlemesi	90
<i>Şekil 56.</i> Ö18 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay ekseni etiketlemesi	91
<i>Şekil 57.</i> Ö13 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay ekseni etiketlemesi	91
<i>Şekil 58.</i> Ö14 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay ekseni etiketlemesi	93
<i>Şekil 59.</i> Ö18 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay ekseni etiketlemesi	93
<i>Şekil 60.</i> Ö10 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay ekseni etiketlemesi	94
<i>Şekil 61.</i> Ö6 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey ekseni etiketlemesi	95
<i>Şekil 62.</i> Ö1 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey ekseni etiketlemesi	96

<i>Şekil 63.</i> Ö13 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi	97
<i>Şekil 64.</i> Ö17 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi	98
<i>Şekil 65.</i> Ö8 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi	98
<i>Şekil 66.</i> Ö10 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi	99
<i>Şekil 67.</i> Ö6 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde verileri yatay eksene konumlandırması.....	101
<i>Şekil 68.</i> Ö5 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması.....	102
<i>Şekil 69.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması.....	103
<i>Şekil 70.</i> Ö3 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksen ölçeklemesi	104
<i>Şekil 71.</i> Ö7 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksen ölçeklemesi	105
<i>Şekil 72.</i> Ö3 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksen ölçeklemesi	106
<i>Şekil 73.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksen ölçeklemesi	107
<i>Şekil 74.</i> Ö5 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde farklı hareket durumlarına yönelik nokta oluşturması.....	110
<i>Şekil 75.</i> Ö8 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşük ve yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ait nokta oluşturması	114
<i>Şekil 76.</i> Ö14 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşük ve yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ait nokta oluşturması.....	115
<i>Şekil 77.</i> Ö2 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşük ve yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ait nokta oluşturması	116
<i>Şekil 78.</i> Ö16 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ait nokta oluşturması	117

<i>Şekil 79.</i> Ö9 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ait nokta oluşturması	118
<i>Şekil 80.</i> Ö7 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ait nokta oluşturması	118
<i>Şekil 81.</i> Ö6 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde hareketlinin yüksek sabit süratli ileri gitme, sabit süratli geri gitme hareketlerine ve durduğu zaman aralığına ait nokta oluşturması.....	119
<i>Şekil 82.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde hareketlinin durduğu zaman aralığına ait nokta oluşturması.....	120
<i>Şekil 83.</i> Ö3 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde hareketlinin durduğu zaman aralığına ait nokta oluşturması.....	120
<i>Şekil 84.</i> Ö9 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde hareketlinin durduğu zaman aralığına ait nokta oluşturması.....	121
<i>Şekil 85.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde sabit süratli geri gitme hareketine ait nokta oluşturması	122
<i>Şekil 86.</i> Ö13 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde sabit süratli geri gitme hareketine ait nokta oluşturması	122
<i>Şekil 87.</i> Ö18 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde sabit süratli geri gitme hareketine ait nokta oluşturması	123
<i>Şekil 88.</i> Ö8 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşük ve yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ait noktaları birleştirmesi	127
<i>Şekil 89.</i> Ö10 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşük sabit süratli ileri gitme hareketine ait noktaları birleştirmesi	128
<i>Şekil 90.</i> Ö4 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşük sabit süratli ileri gitme hareketine ait noktaları birleştirmesi	129
<i>Şekil 91.</i> Ö7 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ait noktaları birleştirmesi	129
<i>Şekil 92.</i> Ö5 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde farklı hareket durumlarına ait noktaları birleştirmesi.....	130
<i>Şekil 93.</i> Ö9 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde hareketlinin durduğu zaman aralığına ait noktaları birleştirmesi	131
<i>Şekil 94.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde hareketlinin durduğu zaman aralığına ait noktaları birleştirmesi	131

<i>Şekil 95.</i> Ö4 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde hareketlinin durduğu zaman aralığına ait noktaları birleştirmesi	132
<i>Şekil 96.</i> Ö6 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi	134
<i>Şekil 97.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi	135
<i>Şekil 98.</i> Ö13 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi	136
<i>Şekil 99.</i> Ö2 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi	136
<i>Şekil 100.</i> Ö14 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi	137
<i>Şekil 101.</i> Ö17 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi	137
<i>Şekil 102.</i> Ö10 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi	138
<i>Şekil 103.</i> Ö5 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi	139
<i>Şekil 104.</i> Ö6 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi	141
<i>Şekil 105.</i> Ö14 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi	141
<i>Şekil 106.</i> Ö13 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi	142
<i>Şekil 107.</i> Ö11 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi	142
<i>Şekil 108.</i> Ö17 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi	143
<i>Şekil 109.</i> Ö16 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi	143
<i>Şekil 110.</i> Ö5 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çizimi	147
<i>Şekil 111.</i> Ö2 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çizimi	148
<i>Şekil 112.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çizimi	148
<i>Şekil 113.</i> Ö1 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde yatay eksen etiketlemesi.....	150

<i>Şekil 114.</i> Ö5 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde yatay eksen etiketlemesi.....	151
<i>Şekil 115.</i> Ö5 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde yatay eksen etiketlemesi.....	152
<i>Şekil 116.</i> Ö7 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde düşey eksen etiketlemesi	153
<i>Şekil 117.</i> Ö4 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde verileri yatay eksene konumlandırması.....	155
<i>Şekil 118.</i> Ö5 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde verileri düşey eksene konumlandırması	157
<i>Şekil 119.</i> Ö9 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde verileri düşey eksene konumlandırması	158
<i>Şekil 120.</i> Ö11 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde yatay eksen ölçeklemesi	160
<i>Şekil 121.</i> Ö13 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde yatay eksen ölçeklemesi.....	161
<i>Şekil 122.</i> Ö1 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde yatay eksen ölçeklemesi	162
<i>Şekil 123.</i> Ö10 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde düşey eksen ölçeklemesi	164
<i>Şekil 124.</i> Ö9 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde düşey eksen ölçeklemesi	165
<i>Şekil 125.</i> Ö1 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde düşey eksen ölçeklemesi	166
<i>Şekil 126.</i> Ö5 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmede farklı hareket durumlarına yönelik nokta oluşturmaları	169
<i>Şekil 127.</i> Ö8 kod adlı öğrencinin birinci, üçüncü ve dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme, hareketlerine ikinci bölgede durduğu zaman aralığına ve altıncı bölgede harekete başlanılan yerden geri gitme hareketine ait nokta oluşturmaları.....	172
<i>Şekil 128.</i> Ö17 kod adlı öğrencinin birinci, üçüncü ve dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme, beşinci ve altıncı bölgede sabit süratli geri gitme hareketlerine ait nokta oluşturmaları	173

<i>Şekil 129.</i> Ö7 kod adlı öğrencinin ikinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığına ait nokta oluşturması	174
<i>Şekil 130.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin ikinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığına ait nokta oluşturması	174
<i>Şekil 131.</i> Ö3 kod adlı öğrencinin ikinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığına ait nokta oluşturması	175
<i>Şekil 132.</i> Ö4 kod adlı öğrencinin altıncı bölgede harekete başlanılan noktadan geri gitme hareketine ait nokta oluşturması	176
<i>Şekil 133.</i> Ö8 kod adlı öğrencinin birinci, üçüncü ve dördüncü bölgelerde sabit süratli ileri gitme, altıncı bölgede sabit süratli geri gitme hareketlerine ve ikinci bölgede durduğu zaman aralığına ait noktaları birleştirmesi	182
<i>Şekil 134.</i> Ö17 kod adlı öğrencinin birinci, üçüncü ve dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme, beşinci ve altıncı bölgede sabit süratli geri gitme hareketlerine ve ikinci bölgede durduğu zaman aralığına ait noktaları birleştirmesi.....	183
<i>Şekil 135.</i> Ö4 kod adlı öğrencinin birinci bölgede sabit süratli ileri gitme hareketine ait noktaları birleştirmesi.....	184
<i>Şekil 136.</i> Ö1 kod adlı öğrencinin birinci, üçüncü, dördüncü bölgelerde sabit süratli ileri gitme, beşinci ve altıncı bölgelerde geri gitme ve durduğu zaman aralığına ait noktaları birleştirmesi	184
<i>Şekil 137.</i> Ö7 kod adlı öğrencinin üçüncü ve dördüncü bölgelerde ileri gitme, beşinci bölgede geri gitme hareketleri ve durduğu zaman aralığına ait noktaları birleştirmesi	185
<i>Şekil 138.</i> Ö6 kod adlı öğrencinin ikinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığına ait noktaları birleştirmesi.....	186
<i>Şekil 139.</i> Ö9 kod adlı öğrencinin beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketine ait noktaları birleştirmesi.....	187
<i>Şekil 140.</i> Ö16 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde yatay eksene veri girişi.....	189
<i>Şekil 141.</i> Ö5 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde düşey eksene veri girişi	190
<i>Şekil 142.</i> Ö7 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde düşey eksene veri girişi	191
<i>Şekil 143.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde düşey eksene veri girişi	192

<i>Şekil 144.</i> Ö5 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde grafik türü seçimi	195
<i>Şekil 145.</i> Ö8 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde grafik türü seçimi	196
<i>Şekil 146.</i> Ö30 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde grafik türü seçimi	197
<i>Şekil 147.</i> Ö1 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi.....	302
<i>Şekil 148.</i> Ö7 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi.....	303
<i>Şekil 149.</i> Ö16 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi ..	305
<i>Şekil 150.</i> Ö12 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi ..	306
<i>Şekil 151.</i> Ö13 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde verileri yatay eksene konumlandırması.....	308
<i>Şekil 152.</i> Ö18 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde verileri yatay eksene konumlandırması.....	309
<i>Şekil 153.</i> Ö2 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması.....	310
<i>Şekil 154.</i> Ö18 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması.....	312
<i>Şekil 155.</i> Ö16 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması.....	312
<i>Şekil 156.</i> Ö4 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde yatay eksen ölçeklemesi	314
<i>Şekil 157.</i> Ö7 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde yatay eksen ölçeklemesi	314
<i>Şekil 158.</i> Ö2 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde düşey eksen ölçeklemesi	316
<i>Şekil 159.</i> Ö7 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde düşey eksen ölçeklemesi	316
<i>Şekil 160.</i> Ö13 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde nokta oluşturması	320
<i>Şekil 161.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde nokta oluşturması	322
<i>Şekil 162.</i> Ö14 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde nokta oluşturması	323
<i>Şekil 163.</i> Ö18 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde nokta oluşturması	323
<i>Şekil 164.</i> Ö2 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde noktaları birleştirmesi	326
<i>Şekil 165.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde noktaları birleştirmesi.....	327
<i>Şekil 166.</i> Ö6 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi.....	329
<i>Şekil 167.</i> Ö1 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi.....	329
<i>Şekil 168.</i> Ö11 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi	331

<i>Şekil 169.</i> Ö18 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi	331
<i>Şekil 170.</i> Ö3 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çizimi	333
<i>Şekil 171.</i> Ö16 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çizimi	333
<i>Şekil 172.</i> Ö1 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi ...	335
<i>Şekil 173.</i> Ö8 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi ...	336
<i>Şekil 174.</i> Ö16 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi	337
<i>Şekil 175.</i> Ö6 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi ..	338
<i>Şekil 176.</i> Ö19 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde verileri yatay eksene konumlandırması.....	340
<i>Şekil 177.</i> Ö18 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde verileri yatay eksene konumlandırması.....	341
<i>Şekil 178.</i> Ö11 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması.....	342
<i>Şekil 179.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması.....	344
<i>Şekil 180.</i> Ö13 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması.....	344
<i>Şekil 181.</i> Ö4 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde yatay eksen ölçeklemesi ...	346
<i>Şekil 182.</i> Ö10 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde yatay eksen ölçeklemesi .	346
<i>Şekil 183.</i> Ö2 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde düşey eksen ölçeklemesi...	348
<i>Şekil 184.</i> Ö9 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde düşey eksen ölçeklemesi...	349
<i>Şekil 185.</i> Ö6 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde nokta oluşturması	352
<i>Şekil 186.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde nokta oluşturması	354
<i>Şekil 187.</i> Ö14 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde nokta oluşturması	355
<i>Şekil 188.</i> Ö13 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde nokta oluşturması	355
<i>Şekil 189.</i> Ö18 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde nokta oluşturması	356
<i>Şekil 190.</i> Ö7 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde nokta oluşturması	356
<i>Şekil 191.</i> Ö11 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde noktaları birleştirmesi	359
<i>Şekil 192.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde noktaları birleştirmesi	360
<i>Şekil 193.</i> Ö7 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde noktaları birleştirmesi.....	361
<i>Şekil 194.</i> Ö10 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi ...	363
<i>Şekil 195.</i> Ö1 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi	363
<i>Şekil 196.</i> Ö4 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi	365

<i>Şekil 197.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi...	366
<i>Şekil 198.</i> Ö1 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çizimi	368
<i>Şekil 199.</i> Ö18 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çizimi	368
<i>Şekil 200.</i> Ö6 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çizimi	457
<i>Şekil 201.</i> Ö6 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çizimi	459
<i>Şekil 202.</i> Ö6 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesi	464
<i>Şekil 203.</i> Ö6 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çizimi	466
<i>Şekil 204.</i> Ö6 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çizimi	468
<i>Şekil 205.</i> Ö14 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çizimi	471
<i>Şekil 206.</i> Ö14 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çizimi	473
<i>Şekil 207.</i> Ö14 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çizimi	477
<i>Şekil 208.</i> Ö14 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çizimi	478
<i>Şekil 209.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çizimi	482
<i>Şekil 210.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çizimi	484
<i>Şekil 211.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesi	486
<i>Şekil 212.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çizimi	486
<i>Şekil 213.</i> Ö25 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çizimi	488

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
DB	Doğru Bilgi
KDB	Kısmen Doğru Bilgi
YB	Yanlış Bilgi
KY	Kavram Yanılgısı
C	Cevapsız
U	Uygun
UD	Uygun Değil

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, araştırmanın alt problemlerine, araştırmanın amacına ve önemine, sayıtlara, sınırlılıklara ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Bilim ve teknolojinin hızla geliştiği günümüzde ortaya çıkan gelişmeler, sosyal ve kültürel hayatımızın neredeyse her safhasında önümüze çıkmakta ve her alanda etkili olmaktadır (Hazır, 2006, s.1). Bu nedenle toplumlar, değişim ve gelişimlerin gerçekleştiği dünyada hazır bilgi bekleyen, var olan durumu olduğu gibi kabul eden bireyler yerine merak eden, araştıran, sorgulayan, inceleyen, çağın beklentilerine cevap veren, yaşamında karşı karşıya kaldığı problemleri çeşitli bilimsel metotlar kullanarak çözen yani bilgiyi kullanan bireyler yetiştirmeye ihtiyaç duyarlar (Anıl, 2009; Özdemir, 2010). Glazer (2011), bilgiyi kullanma yeteneğinin 21. yüzyılda yaşam için en önemli yeteneklerden biri olduğunu belirtmiştir. Temizyürek (2003)'e göre bilgi toplumları, bilim ve teknolojideki hızlı değişime ve gelişmelere uyum sağlayabilen fertlerin yetiştirilmesini eğitimin temel hedeflerinden biri olarak görmektedirler (s.20).

Fen bilimleri, bilgiye ulaşma ve ulaşılan bu bilgileri toplumun gereksinimlerine çözüm bulunacak şekilde uygulanmasını sağlayan bir disiplindir (Karataş, Köse & Coştu, 2003). Fen bilimlerinin diğer bilimlerden farkı ise başlıca olarak deney, gözlem ve keşfe dayalı olmasıdır. Fen bilimleri öğrencilerin soru sorma, araştırma yapma, hipotez kurma ve elde edilen verileri değerlendirme becerilerini desteklemektedir (Kırpık & Engin, 2009). Fen bilimleri eğitimi alan bir birey meraklı olur, sorgulama, araştırma yapar, deney ve

gözlemler sonucu elde ettiği verileri dikkatli bir şekilde düzenler. (Korkmaz & Kaptan, 2001). Fen bilimleri eğitiminde kazandırılan bu becerileri bireyler günlük yaşamlarında da kullanmaktadırlar. Tüm bu belirtilen beceriler bilimsel süreç becerileriyle bireylere kazandırılır. Bilimsel süreç becerileri, öğrenmenin daha kolay ve anlamlı olmasını, bireylerin yaparak yaşayarak öğrenmesini ve bu sayede bireysel öğrenmelerinden sorumlu olma hislerini geliştiren, günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözmeleri için bilimsel metotları öğrenmelerini sağlayan esas becerilerdir (Çepni, Ayas, Johnson & Turgut, 1997). Karahan'ın (2006) bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımıyla ilgili yaptığı çalışmasında fen bilimleri dersinde bilimsel süreç becerilerinin kullanılmasının öğrencilerin yaratıcı ve mantıksal düşünme becerilerini geliştirmelerine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır (s.48). Bilimsel süreç becerileri, bireylerin fen bilimleri konularını öğrenmeleri, eğitim ve öğretime etkin bir şekilde dahil olmalarını sağlayan zihinsel becerilerdir. Bilimsel süreç becerileri gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi becerileri kapsamaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018, s.9). Öğrencilerin, sorgulama, yorumlama, deney, gözlem ve çıkarım yapma gibi zihinsel ve fiziksel aktiviteleri sonucu bilimsel süreç becerileri gelişir (Glazer, 2011). Bireyler, günlük yaşamda karşılaştıkları bir problemin farkına vararak bu problemle ilgili duyu organlarıyla ya da duyu organlarına yardımcı olan nesnelerle gözlem yaparlar (Dönmez & Azizoğlu, 2010). Sonraki aşamada problemin çözümüne ilişkin uygun deneyler tasarlar ve uygularlar. Gözlem ve deneyler sonucunda elde ettikleri verileri nicel veri olarak ifade ederler. Nicel olarak belirtilen veriler kavramlar arasındaki benzerlik veya farklılık durumlarına göre gruplandırılarak sınıflara ayrılır. Böylece elde edilen veriler düzenli bir hal almış olur (Karahan, 2006, s.18). Düzenlenmiş olarak elde edilen verilerin anlaşılır bir şekilde sunumunun sağlanması için ise görsel olarak ifade edilmeleri gerekir. Görsel formlar, deney ve gözlemler sonucunda elde edilen verilerin görsel olarak simgeleştirilmesini ve öğretim sürecinin verimli olmasını sağlayan, öğrenmenin daha anlamlı olmasına olanak tanıyan iki boyutlu şekillerdir. Görsel formlar, veriler arasındaki bağlantıların anlaşılmasına yardımcı olurlar (Oruç & Akgün, 2010). Bireylerin çoğu görsel olarak şekiller üzerinden öğrenmekte, amacına uygun şekilde hazırlanan görseller sayesinde öğrencilerin anlamlı öğrenme gerçekleştirmesi sağlanmaktadır. Görsel formların öğrencilerin bilimsel verileri daha iyi anlamalarına ve değişik koşullara uyarlamalarına katkısı bulunmaktadır. Ayrıca görsel araçların kullanılması bilginin daha kolay iletilmesini sağlamaktadır (Glazer, 2011).

Fen bilimlerinde görsel formlar oldukça önemli bir yere sahiptir. Çünkü fen bilimleri doğayı ve doğal olayları anlamak, fiziksel çevreyi tanımak için çeşitli bilimsel yöntemlerin kullanıldığı bir alandır. Kullanılan bilimsel yöntemlerin temelinde ise deney ve gözlemler büyük yer tutmaktadır. Yapılan deney ve gözlemler sonucunda birçok nicel ve nitel veriye ulaşılmaktadır. Bu uygulamalar sonucunda ulaşılan verileri not edip sonrasında açıklamak ve yorumlamak amacıyla çeşitli görsel formlar kullanılmaktadır (Çepni vd., 1997). Grafikler, bu görsel formlardan en önemli olanlarındandır. Grafikler sayesinde, elde edilen veriler görsel bir şekilde ifade edilir ve öğrenciler grafikler ile veriler arasında ilişkiler kurar. Grafikler sayesinde verileri incelemenin diğer formlara kıyasla daha anlaşılabilir olduğu görülmektedir (Demirel, Seferoğlu & Yağcı, 2002, s.62). Grafikler, verileri temsil etmeye, özetlemeye ve değişkenler arasındaki karmaşık ilişkilerin görülmesine olanak sağlayan görsel araçlardır (Kilic, Sezen & Sari, 2012). Budanur'un (2004), ortaöğretimde grafiklerin etkili ve uygun kullanımının öğrencilerin başarısına etkisini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmada grafiklerin etkili ve yerinde kullanımının öğrenci başarısını olumlu olarak etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (s.82). Benzer şekilde Arslan'nın (2008), ilköğretim 1. sınıf ders kitaplarında yer alan illüstrasyonların grafiksel olarak uygunluk durumunun incelenmesi amacı ile yaptığı çalışmada ders kitaplarında kullanılan grafiklerin öğrencilerin öğrenme düzeyini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (s.97).

Bilindiği üzere birçok soyut kavramı içerisinde barındıran fen bilimleri dersinde öğrenme diğer alanlara kıyasla daha fazla zihinsel aktivite gerektirmektedir. Bu nedenle bireylerin anlamlı öğrenmelerinin sağlanabilmesi için soyut olan kavramların somutlaştırılması gerekmektedir. Bu alanda grafikler soyut, anlaşılması zor konuları somutlaştırarak fen bilimlerinde etkili öğretimin yapılmasına katkı sağlamaktadır. Fen bilimlerinde önemli olan bilgilerin hatırlanmasından ziyade anlaşılması, yorumlanması özümsemişi gibi faaliyetlerle bilginin kalıcı olmasının sağlanmasıdır. Kalıcı öğrenmelerin gerçekleşebilmesi için ise bireylerin grafik okuryazarlık becerilerine sahip olmaları gerekmektedir (Talışoğlu, 2016, s.30). Grafik okuryazarlık becerilerine sahip bireyler, günlük yaşamda gözlemler ve deneyler yaparak elde ettikleri verileri zihinsel düşünme becerilerini kullanarak grafiğe dönüştürebilirler. Grafikleri doğru bir şekilde okuma, anlama ve yorumlama becerisine sahip olurlar.

Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında öğrencilerden ünitelerde yer alan konulara yönelik günlük hayattan bir ihtiyaç

veya problemi tanımlamaları beklenmektedir. Problemin çözümünde, öğrenciler alternatif çözüm yollarını karşılaştırarak kriterler kapsamında uygun olanı seçerler. Seçilen çözüme yönelik planlama yaparak sonraki aşamada ürünü ortaya koymaları ve sunmaları beklenir. Ürünün tasarım ve üretim süreci okul ortamında gerçekleştirilir. Öğrencilerden, ürün geliştirme aşamasında deneme yapmaları, bu denemeler sonucunda elde ettikleri nitel ve nicel verileri, gözlemleri kaydetmeleri ve grafik okuma veya oluşturma becerileriyle değerlendirmeleri beklenmektedir (MEB, 2018, s.10)

Fen bilimleri eğitiminde oldukça önemli bir yere sahip olan grafiklerle ilgili yapılan araştırmalar farklı kademelerinden birçok bireyin grafikleri çizerken, okurken ve yorumlarken çeşitli zorluklar yaşadıklarını göstermektedir. Örneğin Tekerek ve Cebesoy (2017), yaptıkları çalışmada ortaokul 8. sınıf öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki grafikleri okuma, anlama ve çizme becerilerini araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki grafikleri okuma ve yorumlamada güçlükler yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bayazıt (2011), öğretmen adaylarının grafikler konusundaki bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmada fen bilimleri ve sınıf öğretmen adaylarının değişkenler arasındaki bağlantıyı grafiklerde okuma, anlama ve yorumlamada zorluklarla karşılaştıklarını ortaya çıkarmıştır. Coştu, Beler ve Coştu'nun (2017), 8. sınıf öğrencilerinin fotosentez konusundaki grafikleri çizme, okuma ve yorumlamada karşılaştıkları zorlukları belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama ile ilgili güçlüklerinin ve yanlışlarının olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde Akgün (2010), 7. sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersinde grafik okuma ve hazırlama becerisini kazanma düzeyleri ile ilgili yaptığı çalışmada öğrencilerin grafik okuma ve hazırlama becerilerini kazanma seviyelerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin, grafik okuma becerileri orta seviyede çıkarken grafik hazırlama becerileri daha düşük seviyede çıkmıştır. Beler (2009), 8. sınıf öğrencilerinin fotosentez konusundaki grafikleri okuma ve yorumlamada yaşadıkları zorlukları tespit etmek amacıyla yaptığı çalışmada öğrencilerin grafik okumayla ve yorumlamayla ilgili güçlüklerinin olduğu sonucu ortaya çıkmıştır (s.87). Şahin, Gençtürk ve Budanur'un (2007), görsel araçlardan biri olan grafiklerin öğretim sürecinde etkili ve yerinde kullanımının öğrenci başarısına etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda grafiklerin etkili ve yerinde kullanımının öğrenci başarısını artırmada etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Öğrencilere grafik çizme, grafik okuma ve yorumlamayı öğretmek önemli bir eğitim hedefidir. Grafikleri doğru okuyan ve yorumlayan öğrenciler fen eğitiminde yararlı olabilecek beceriler kazanırlar (Kilic vd., 2012). Bu nedenle öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerinin incelenmesi ve bu becerileri kullanırken karşılaştıkları zorlukların belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışma ile farklı kavramsal anlama düzeyindeki 8. sınıf öğrencilerinin grafiklerin yoğun olarak kullanıldığı kuvvet-hareket ve ısı-sıcaklık konularına ilişkin grafikleri çizme, okuma ve yorumlama becerilerinin incelenmesi, öğrencilerin bu becerileri kullanma durumlarında karşılaştıkları zorlukların ortaya çıkarılması amaçlandığı için literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Alt Problemleri

1. Farklı kavramsal anlama düzeyindeki 8. sınıf öğrencilerinin kuvvet-hareket konusuyla ilgili grafikleri çizme, okuma ve yorumlamaları nasıldır?
 - a. Hareket durumu betimlenen bir nesneye ait yol-zaman ve sürat-zaman grafiklerini nasıl çizmektedirler?
 - b. Kuvvet-hareket konusunda yer alan grafikleri okuma ve yorumlamaları nasıldır?
 - c. Kuvvet-hareket konusunda yer alan yol-zaman ve sürat-zaman grafiklerinden birini diğerine dönüştürürken yaşadıkları zorluklar nelerdir?
 - d. Kuvvet-hareket konusu ile ilgili farklı kavramsal anlama düzeyinde bulunan öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama beceri durumları nasıldır?
2. Farklı kavramsal anlama düzeyindeki 8. sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık konusuyla ilgili grafikleri çizme, okuma ve yorumlamaları nasıldır?
 - a. Isı-sıcaklık konusunda tabloda verilen bilgilerden yola çıkarak bir maddeye ait sıcaklık-zaman grafiğini nasıl çizmektedirler?
 - b. Isı-sıcaklık konusunda yer alan sıcaklık-zaman grafiklerini okuma ve yorumlamaları nasıldır?

- c. Isı-sıcaklık konusu ile ilgili farklı kavramsal anlama düzeyinde bulunan öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama beceri durumları nasıldır?

1.3. Araştırmanın Önemi ve Amacı

Bilim ve teknolojinin gelişmesiyle beraber yaşadığımız çağ bilgi çağı olarak adlandırılabilir. Günümüzde her an yeni çalışmalar yapılmakta, kısa sürede çok sayıda veri elde edilmektedir. Elde edilen verilerin anlaşılır bir şekilde sunulabilmesi için görsel araçlar etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Görsel araçlar öğretim sürecinin daha verimli geçmesini sağlar. Görsel araçların kullanılmasıyla birlikte bireylerde öğrenmenin kalıcılığının sağlanacağını söylemek mümkündür. Görsel araçlardan biri olan grafikler karmaşık, soyut kavramları somutlaştırmakta ve verilerin daha anlaşılır hale getirilmesine olanak sağlamaktadır.

Grafikler öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı için fen bilimleri eğitiminde oldukça önemli bir yere sahiptir (Talışoğlu, 2016, s.23). Grafikler fen bilimleri eğitiminde bilginin kalıcılığını artırmada önemli rol oynamaktadır (Taşdemir, Demirbaş & Bozdoğan, 2005). Bu nedenle öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerini eğitim hayatlarının ilk yıllarında kazanabilmeleri oldukça önemlidir. Farklı yöntem ve tekniklerle öğrencilere grafik okuma ve yorumlama becerisi kazandırıldığında günlük hayatta karşılaştıkları durumları değerlendirme ve ileriye dönük fikir yürütme becerisine sahip olacakları, bilimsel süreç becerilerinin daha da gelişeceği düşünülmektedir (Bowen & Roth, 2005).

Fen bilimleri dersinde öğrenciler tarafından anlaşılması zor olan kuvvet-hareket, ısı-sıcaklık konularında grafikler konunun somutlaştırılması ve daha iyi anlaşılması için sıklıkla kullanılmaktadır. Örneğin kuvvet-hareket konusuna ait yol-zaman ve sürat-zaman grafiklerinde öğrenciler hareket durumları ile ilgili bilgi sahibi olurlar ve grafikler sayesinde hareketi yorumlamaları kolaylaşır. Ayrıca grafikte yer alan verileri kullanarak harekete ilişkin başka veriler elde ederler. Benzer şekilde ısı-sıcaklık konusunda yer alan grafiklerle öğrenciler maddenin zamana bağlı sıcaklık değişimini, hal değişimini görsel olarak görebilmekte, zaman ve sıcaklık değişkenleri ile ilgili yorum yapabilmektedirler. İlgili literatür incelendiğinde bu konularla ilgili yapılan araştırmaların birçoğu kavram yanlışlarıyla ilgilidir. Fakat öğrencilerin sahip oldukları yanlışların ortaya çıkarılması

kadar yoğun olarak grafiklerin kullanıldığı bu konularda grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerinin, bu becerileri kullanırken yaşadıkları zorlukların ve konu ile ilgili farklı kavramsal anlama düzeyindeki öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerini kullanma durumlarının incelenmesi son derece önemlidir. Bahsedilen nedenlerden dolayı öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama yeterliğine sahip olması gerekmektedir. Fakat yapılan araştırmalar öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama alanında yetersiz olduklarını göstermektedir. Hemen hemen her kademedeki öğrenci grafik çizme, okuma ve yorumlamayla ilgili zorluklar yaşadığı görülmektedir. Konuyla ilgili yapılan çalışmalar lise üzeri eğitim kademelerinde yoğunluk göstermektedir (Berg & Philips, 1994; Coştu, 2007; Dori & Sasson, 2008; Erbilgin, Hurdal, & Fernandez; 2006; Gültekin, 2009; Tarakçı, 2016; Taşar, İngeç & Güneş, 2001).

Yapılan araştırmalarda grafik çizme, okuma ve yorumlama becerileri genellikle çoktan seçmeli testlerle yoklanmıştır. Fakat bireylerin yaşadıkları zorlukların daha derinlemesine incelenmesi için görüşmeler yoluyla veri toplamanın daha faydalı olduğu düşünülmektedir. Beler (2009), yaptığı çalışmada öğrencilerin çoğunun çoktan seçmeli soruların büyük bir kısmını doğru cevaplamalarına rağmen açık uçlu sorular için çizdikleri grafiklerde birçok kriteri doğru biçimde yerine getiremedikleri sonucuna ulaşmıştır (s.92). Bu nedenle bu çalışmada farklı kavramsal anlama düzeyindeki 8. sınıf öğrencilerinin kuvvet-hareket, ısı-sıcaklık konularına ait grafikleri çizme, okuma, yorumlama becerileri ve bu becerileri kullanırken karşılaştıkları zorlukların neler olduğunun ortaya çıkarılmasıyla birlikte literatüre katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

Öğrenciler veri toplama aracında yer alan sorulara samimi ve sahip oldukları becerileri ortaya koyacak şekilde cevap verdikleri varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma;

1. Öğrencilere çizdirilen ya da öğrencilerin okuma ve yorumlamaları istenen grafikler kuvvet ve hareket, ısı ve sıcaklık konularıyla sınırlıdır.

2. Kuvvet-hareket konusunda öğrencileri çizimleri ya da okuma ve yorumlamaları istenen grafikler sabit süratli hareket durumu ile sınırlıdır.
3. Öğrencilerin kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmaya yönelik yöneltilen görüşme soruları kuvvet-hareket konusundaki anlık zaman, zaman aralığı, alınan yol, sürat ve sabit süratli hareket kavramları ile sınırlıdır.
4. Öğrencilerin kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmaya yönelik yöneltilen görüşme soruları ısı-sıcaklık konusundaki ısı, sıcaklık, maddenin halleri, hal değişimi, erime, donma, buharlaşma, kaynama, yoğuşma kavramları ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Grafik: Çeşitli uygulamalar sonucunda elde edilen verilerin tanımlanmasını ve gruplandırılmasını, böylece daha kolay anlaşılmasına yardımcı olan görsel ifadelerdir (Köklü, 2000, s.45).

Grafik Çizme Becerisi: Eksen etiketleme, eksen seçimi, eksen ölçekleme, veri girişi, nokta oluşturma ve noktaları birleştirme gibi becerilerdir (McKenzie & Padilla, 1986).

Grafik Okuma ve Yorumlama Becerileri: Grafikte çizilen eğri veya doğrunun görünüşüne bakarak değişkenlerin birbirleri ile bağlantılarını belirlemektir (Gültekin, 2009, s.5).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Grafikler

Bilim ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte bilgi, iletiildiği ortamın durumu göz önünde bulundurularak değişik şekillerde sunulmaktadır. Her geçen gün bilginin arttığı değişen dünyada görsellik oldukça önemlidir. Bu nedenle bilginin aktarılmasında görselliğe yer verilmesi kuşkusuz en önemli sunum şekillerinden biridir. Çünkü bilgi iletiminde görsel ifadelerin kullanılması bireylerin bilgiyi daha kolay ve kalıcı öğrenmesini sağlamaktadır. Ayrıca bilginin görsel olarak sunulmasıyla geleneksel bilgi aktarımının dışına çıkılmakta, bilgi etkili ve anlaşılır bir şekilde aktarılmaktadır. Bireyler için anlaşılması zor olan soyut kavramları somutlaştıran, bilgilerin etkin bir şekilde sunulmasını sağlayan görsel araçlardan en önemlilerinden biri de günlük yaşamda her alanda sıkça kullandığımız grafiklerdir. Görsel okuma ve görsel sunu araçlarından grafikler yaşamımızda reklam sektörü, ticaret, sanat, eğitim gibi pek çok alanda kullanılmaktadır. Eğitimde son zamanlarda fen bilimlerinde sıklıkla kullanılan grafiklerin diğer disiplinlerde de kullanımı giderek artmaktadır (Maden & Altunbay, 2016).

Bilginin her geçen gün artması ile birlikte elde edilen bilgileri, değişkenlerin birbirleri ile bağlantılarını gösteren görsel araçların daha önemli hale gelmeye başladığı günümüzde grafikler oldukça önemli bir yere sahiptir (McKenzie & Padilla, 1986). Anlatım ve iletişim aracı olarak kullanılan grafikler, bilgilerin veya verilerin şekiller halinde sunulmasını sağlarlar (Arıkan, 2013, s.162). Grafikler, çeşitli uygulamalar sonucunda elde edilen verilerin tanımlanmasını ve gruplandırılmasını, bu sayede daha kolay anlaşılmasına yardımcı olan görsel ifadelerdir (Köklü, 2000, s.48). Grafikler verilerin düzenlenmesi, açıklanması, anlaşılması ve sonuçlandırılması gibi aşamaların düzenlenmesine, ifadelerin

somutlaştırılarak daha kolay ifade edilmesine olanak sağlayan araçlardır (Talışoğlu, 2016, s.32).

Demirel vd. (2002) grafikleri, sayısal bilgileri görsel olarak ifade etmeye yarayan şekiller olarak tanımlamışlardır (s.66). Bu şekiller bireylerin problemleri, problemlerin çözümüne ilişkin elde edilen verileri ve bu veriler arasındaki bağlantıları görsel şekillerle anlamalarına yardımcı olur (Arıcı, 1997, s.68). Grafikler, çeşitli uygulamalar sonucunda elde edilen verilerin somut bir halde sunulmasıyla daha anlaşılır olmasını sağlayan öğretim materyalleridir (Beler, 2009, s.3). Grafikler, sayısal olarak elde edilen verileri görselleştirerek bunlar arasında karşılaştırma yapılabilmesine olanak sağlarlar. Böylece verilerin anlaşılması ve yorumlanması gerçekleşir. Grafikler sayesinde konular arasındaki bağlantılar kolay bir şekilde görülebilir (Kaya, 2006, s.38). Grafikler ayrıca bir konuya bireylerin ilgilerinin ve dikkatlerinin çekilmesi istendiğinde sıklıkla başvurulacak materyallerdir. Bu nedenle derslerde öğrenme ortamları oluşturulurken grafikler gibi somut materyallere sıklıkla yer verilmelidir. Bu sayede öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşama aktarmaları sağlanabilmektedir.

Kullanılma amacına ve verilerin çeşitlerine uygun biçimde çizilebilecek çeşitli grafik çeşitleri vardır. Bunlar genel olarak daire grafiği, sütun grafiği ve çizgi grafiğidir.

Daire Grafiği: Verilerin oluşturduğu, diğer verilerin bütün veriye orantılı olarak dilimlerle gösterilen grafik çeşididir. Dairelerin parçalarının farklı renklerde olmasından dolayı görsellik açısından bütünü meydana getiren parçaların kolayca görülebildiği daire grafikleri çizimi ve anlaşılması kolay olduğundan dolayı sıklıkla kullanılmaktadır (Arıkan, 2013, s.176).

Sütun Grafiği: En temel ve en basit grafik çeşitlerinden olan sütun grafiklerinin çizilmeleri ve anlaşılması oldukça kolaydır. Özellikle rakamsal büyüklüklerin karşılaştırılmasında sıklıkla kullanılmaktadırlar (Arıkan, 2013, s.168).

Çizgi Grafiği: Tam dikey veya yatay olmayan çizgilerden oluşan grafiklerdir. Genel eğilimin kolay bir şekilde gözlemlenmesini sağlarlar (Arıkan, 2013, s.169). Deneylerde elde edilen verilerin grafiğe dönüştürülmesi, grafiğin incelenmesi ile değişkenler arasındaki ilişkilerin açığa çıkarılmasında çizgi grafiğinin oldukça önemli bir yeri vardır (Taşar vd, 2002).

Kwon (2002), bireylerin grafik kullanma yeteneğini üç bölümde ele almıştır. Bunlar yorumlama, modelleme ve dönüştürme-çizebilme yetenekleridir. Yorumlama yeteneği

grafiğin sözel bir şekilde ifade edilmesini, modelleme yeteneği grafiğin çizilebilmesini, dönüştürme-çizebilme yeteneği ise bir grafikten elde edilen bilgilerle başka bir grafiğin çizilebilmesi becerilerini kapsamaktadır.

2.1.1. Grafik Çizme

Grafikler araştırma süreçlerinde oldukça önemli bir yere sahiptirler. Grafiğin çeşidine bağlı olmayarak, net ve anlamlı bir biçimde verilerin görselleştirilmesi tüm bilim dallarında oldukça önemli bir yere sahiptir (Glazer, 2011). Grafik çizimleri ile veriler görselleştirilmekte, çok sayıda bilgi anlamlı bir şekilde sunulmakta, durumların kolay bir şekilde açıklanması sağlanmaktadır. Arıkan' a göre (2013) grafik çizme amaçlarını sıralayacak olursak;

- Bilgileri görsel bir şekilde ortaya koyarak görülür hale getirmek,
- Uzun açıklamalar yerine daha kısa sürede net bilgiler vermek,
- Uzun açıklamalardansa daha kısa daha net bilgiler vermek,
- Çok sayıda verileri ve bilgileri küçük bir alanda vermek,
- Okuyucuları etkilemek ve daha inandırıcı olmak,
- Tabloda yer alan sayıları açıklamaya yardımcı olmak,
- Anlatılmak istenen olgunun kısa ve kolay bir şekilde açıklanmasını sağlamak,
- Kişinin bilgi düzeyini ölçmede kullanmak olarak gösterilebilir (s.163).

Grafik çizme becerisi çeşitli alt becerilerden meydana gelmektedir. Bunlar eksen etiketleme, eksen seçimi, eksen ölçekleme, veri girişi, nokta oluşturma ve noktaları birleştirme gibi becerileri kapsamaktadır (McKenzie & Padilla, 1986). Eksen etiketleme becerisi bağımlı ve bağımsız değişkenlerin 'x' ve 'y' eksenlerine yerleştirilmesini kapsamaktadır. Bu yerleştirme gerçekleştirilirken bağımsız değişkenin 'x' eksenine, bağımlı değişkenin 'y' eksenine yerleştirilmesi gerekmektedir. Eksen seçimi becerisi, 'x' ve 'y' eksenlerinin '+' ve '-' bölgelere göre verilerin niceliklerine uygun bir şekilde yerleştirilmesi yani verilerin eksenlere konumlandırılması ile ilgilidir. Eksen ölçekleme becerisi verilerin niceliklerine göre 'x' ve 'y' eksenlerinin parçalara ayrılarak ölçeklendirme yapılmasıdır. Nokta oluşturma becerisi 'y' ve 'x' eksenindeki verilerin kesiştirilerek, kesişim yerlerinde nokta oluşturulmasını kapsamaktadır. Nokta birleştirme becerisinde grafiğin başlangıç ve bitiş noktaları belirlenerek noktalar birleştirilir (Gültekin, 2014, s.27). Ayrıca grafik çiziminde

grafik başlığı belirleme ve amaca uygun doğru grafik türü ile çizim yapmak da grafik çizim becerilerini oluşturmaktadır.

Amaca uygun başarılı bir grafik çizimi için uygulanacak işlemler sırasıyla şu şekildedir;

- Gerekli veriler elde edilmeli ve bu verileri gerçeklik ve yeterlilik bakımından incelenmeli,
- Veriler anlaşılır birimlerle ifade edilmeli,
- Sayılar uygun bir şekilde kısaltılarak ve yuvarlanarak belirtmeli,
- Gruplar ve simgeler birleştirilerek daha kolay olması sağlanmalı,
- Doğru grafik türü belirlenmeli,
- Veriler işaret ile belirtilmeli,
- Grafik çizimi yerine getirilmeli,
- Grafiğin yazı ve açıklamaları tamamlanarak bitirilmeli,
- Çizilen grafik gerçek verilerle ve benzer grafiklerle karşılaştırılarak araştırması yapılmalıdır (Arıkan, 2013, s.164).

2.1.2. Grafik Okuma ve Yorumlama

Grafikler sayesinde veriler analiz edilerek bir sonuç ortaya çıkarma, bütüncü bilimsel süreç becerileri arasında yer alır. Mevcut verilerin bir araya getirilerek verilerin daha anlaşılır hale gelmesiyle beraber yorumlama yeteneğinin de geliştirilmesine imkân sağlayan grafikler, çok sayıda veriyi özetlerken ayrıntıları da görmemize yardımcı olurlar (Tarakçı, 2016, s.7). Grafik okuma ve yorumlama, genel anlamda grafikte çizilen eğri veya doğrunun görünüşüne bakarak değişkenlerin birbirleri ile bağlantılarını belirlemek olarak açıklanabilir (Gültekin, 2009, s.5). Öğrencilerin grafiği anlayıp daha etkili bir şekilde yorumlama yapabilmesi için üç önemli faktör oldukça önemlidir. Bunlar; grafiğin sunumu yani grafiğin görsel gösterimi, öğrenenin grafik okuma ve yorumlama becerisi ile beraber öğrenenin grafikteki veri içerikleri hakkında sahip olduğu kavram bilgisidir (Tarakçı, 2016, s.8).

Grafik okumanın temeli görsel okuryazarlığa dayanmaktadır. Kişilerin gördüğünü okumak, okuduğunu anlamak, anladıktan sonra zihinsel süreçten geçirip uygulamaya dökerek grafik haline aktarması beklenir (Talaslıoğlu, 2016, s.25). Padilla, McKenzie ve Shaw (1986), öğrencilerin grafik okuma becerilerini bir noktanın 'x' ve 'y' noktalarını, iç ve dış değerlerini tespit etme, değişkenlerin birbirleri ile ilişkilerini ortaya çıkarma ve iki veya daha fazla

grafiğin sonuçları arasında ilişki kurma olarak gruplandırmışlardır. Grafik yorumlama ise grafik okuyucunun oluşturulan grafiklerden anlam çıkarmadaki becerisini ifade eder (Gültekin, 2014, s.29). Grafik yorumlama, grafiklerde verilen bilgiden anlam çıkarma ve iletilmek istenildiğinde bireyler açısından günlük hayatlarında ihtiyaç duyulan bir beceridir. Grafik yorumlama verilen grafiksel bilgilerden anlam çıkarmayı gerekli kılmaktadır. Grafik yorumlama becerisi grafikte oluşturulan eğri veya doğrunun görünümüne bakarak değişkenler arası ilişkileri ortaya koymak olarak ifade edilebilir (Gültekin, 2009, s.5).

2.2. Fen Bilimleri Eğitiminde Grafiğin Yeri ve Önemi

Grafikler sayesinde elde edilen veriler düzenlenip görsel bir şekilde sunularak, bireyler verileri ve veriler arasındaki ilişkileri daha kolay anlamakta ve yorumlama becerilerinin gelişimi sağlanmış olmaktadır (Tarakçı, 2016; Taşar vd., 2002). Aynı zamanda grafikler soyut olan kavramların somutlaştırılmasını sağladığı için eğitimde sıkça kullanılmaktadır. Talaslıoğlu (2016), grafiklerin verilerin belirli bir düzen içinde sunulması, yorumlanması, açıklanmasına kolaylık sağlayan yardımcı araçlar olduğunu belirtmiştir (s.30). Eğitim öğretim faaliyetlerinde grafiklerin aktif olarak kullanılması bireylerin kavramları anlamlı bir şekilde öğrenmelerine olanak tanırken aynı zamanda düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimini de sağlamaktadır (Bayazıt, 2011).

Fen, bilimin doğasını anlama, bilgiye ulaşma ve ulaşılan bu bilgileri toplumun gereksinimlerine çözüm bulacak şekilde çalışmaları olan bir bilimdir (Karataş vd., 2003). Çakmak (2008), fen bilimlerinin bireylerin bilimsel düşünme ve anlamalarını sağladığını belirtmiştir (s.11). Benzer şekilde Hazır (2006)'ın da ifade ettiği gibi bireyler fen bilimleri sayesinde bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilgileri kendileri elde eder, yaşamlarında karşı karşıya kalabilecekleri sorunları çözme yöntemlerini öğrenir ve çeşitli çözüm yolları üretirler (s.1).

Fen bilimleri, bireylerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olan, araştıran, sorgulayan, günlük yaşamda karşılaştığı sorunları çözmek için çeşitli beceriler geliştiren, işbirliği ve iletişime açık hayat boyu öğrenen bireyler yetiştirmek amacı taşımaktadır. Bu amaçların gerçekleştirilmesi ise, bireylerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi ile mümkündür. Bilimsel süreç becerileri, bilimsel düşünmenin yapısını oluşturan, bireylerin yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlayan ve yaşam boyu devam eden bir süreçtir (Hazır, 2006,

s.10). Bilimsel süreç becerileri, bilgiyi elde etmede en temel yol olan gözlem, sınıflama, ölçme, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma, gibi becerileri kapsamaktadır (MEB, 2018).

Bireyler bilimsel süreç becerilerini kullanarak çeşitli uygulamalar sonucunda elde ettikleri verileri görsel formlar kullanarak kaydederler. Bilgilerin görsel formlara kaydedilmesi, elde edilen verilerin somut bir şekilde ifade edilmesini, daha kolay ve anlaşılır olmasını sağlar. Fen bilimleri eğitiminde yoğun olarak kullanılan görsel formlardan biri de grafiklerdir. Grafikler, anlaşılması zor olan soyut kavramları somutlaştırmakta, daha kalıcı ve anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesini sağlamaktadır. Grafikler sayesinde öğrencilerin bilimsel süreç becerileri gelişmektedir. Grafikler, elde edilen verileri anlama ve yorumlama kolaylığı sağlarlar.

Fen bilimlerinde anlaşılması zor olan birçok soyut kavram yer almaktadır. Bireylerin bu alanda daha fazla düşünmeleri, zihinsel faaliyet gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Bu nedenle fen bilimleri dersinde sıklıkla grafiklerden faydalanılmaktadır. Grafikler sayesinde bireyler tarafından kavramların birbirleriyle olan bağlantıları kolay bir şekilde ifade edilip algılanabilir. Grafikler yorumlanırken elde edilen veriler birleştirilir ve kavramlar arasındaki ilişkiler daha iyi anlaşılır. Bu açıdan bakıldığında bireyler tarafından grafiklerin doğru anlaşılması ve yorumlanması son derece önemlidir. Fen Bilimleri öğretim programında öğrencilerin veri toplama, kaydetme ve yorumlama gibi becerilerinin geliştirilmesi hedefi öncelikli olarak öğrencilere kazandırılacak grafik okuma becerileriyle mümkün olmaktadır.

Grafikle ilgili beceriler, grafik oluşturma ve grafik yorumlama becerileri olarak sınıflandırılmaktadır (Çil & Kar, 2012). Bu becerileri öğrencilerin eğitim hayatlarının ilk yıllarında kazanabilmeleri oldukça önemlidir. Çünkü öğrencilere grafik okuma becerisi kazandırıldığında yaşamlarında karşılaştıkları sorunlara daha akılcı ve kalıcı çözümler bulabilecekler, gelecekte ortaya çıkabilecek durumlar için tahminde bulunabileceklerdir.

2.3. Grafik Çizme, Okuma ve Yorumlama ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Grafikler ile ilgili yapılan literatür çalışmaları, hemen hemen her kademedeki bireylerin grafik çizme, okuma ve yorumlamayla ilgili çeşitli zorluklar yaşadıklarını göstermektedir. Grafiklerle ilgili yapılan çalışmaların öğretmen adayları, öğretmenler ve öğrenciler

kategorilerine ayrılarak incelenmesi grafik kullanımının önemini daha iyi anlamak açısından faydalı olacaktır.

2.3.1. Öğretmen Adayları ve Öğretmenler ile Yapılan Çalışmalar

Coştu vd. (2017), yaptıkları çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının çözünürlük konusunda grafik okuma, yorumlama ve veriler kullanılarak interpolasyon ve ekstrapolasyon yapma seviyelerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Çalışmada örnek olay modeli kullanılmış, veri toplama aracı olarak iki bölümün yer aldığı test kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular öğretmen adaylarının grafik okumada grafik yorumlamaya göre daha başarılı olduklarını, ekstrapolasyon yapma becerilerinin de yeterli seviyede olmadığını göstermektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının kavramsal bilgileri ile grafiksel becerileri arasında ilişki bulunduğu, grafik becerilerindeki yetersizliklerin baskın olduğu tespit edilmiştir. Bayazıt (2011) ise, çalışmasında fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören öğretmen adaylarının grafikler konusundaki bilgi seviyelerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada Coştu vd. (2017)'ne benzer şekilde nitel araştırma yöntemlerinden örnek olay yöntemi kullanılarak öğretmen adaylarına sekiz tane açık uçlu sorunun yer aldığı bir sınav uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının değişkenler arasındaki bağlantıyı grafiklerde okuma, anlama ve yorumlamada zorluklarla karşılaştıklarını göstermektedir. Öğretmen adayları nicel bilgiler gerektiren ve gerçek hayatla ilişkili olayların yer aldığı grafikleri daha başarılı yorumlarken, nitel algılar gerektiren sorularda başarısız olmuşlardır. Tarakçı (2016), yaptığı çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının Genel Fizik-I dersinde anlatılan konularla ilgili grafikleri okuma, yorumlama ve hazırlama becerilerini betimsel-tarama modeli kullanarak araştırmıştır. Çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen bir test uygulanmıştır. Bu testte çoktan seçmeli, açık uçlu ve doğru yanlış önermeli sorular yer almaktadır. Öğretmen adaylarının çoktan seçmeli sorulara verdikleri yanıtlar ilk olarak doğru yanlış ve boş olmak üzere üç bölüme ayrılmıştır. Bu test içinde bulunan grafik çizme soruları da tam ve ikna edici, yetersiz, hiç işlem yapmayan ve yanlış grafik çizme olarak dört kategoriye ayrılmış ve bu kategoriler puanlandırılmıştır. Testte yer alan iki açık uçlu sorularda ise öğretmen adaylarının kavramsal, grafiksel ve işlemsel soru türlerinin hangilerinde kendilerini daha başarılı bulduklarını belirlemek amaçlanmıştır. Testte yer alan doğru-yanlış önermeli sorularda ise öğretmen adaylarının grafik konusuyla ilgili kavramsal bilgilerinde eksiklik olup olmadığını

ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Çalışmada, öğretmen adaylarının grafik çizme, grafiklerde başlangıç noktası belirleme, eksenleri ölçeklendirme, değerleri birleştirme, grafikleri anlama ve yorumlama konularında güçlükler yaşadıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Kavramsal bilgilerinde eksiklik olup olmadığını ortaya çıkarmak için sorulan doğru-yanlış önermelerine ise öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu doğru yanıt vermiştir. Araştırmadan elde edilen bir diğer sonuç ise öğretmen adaylarının sınıf seviyesi arttıkça grafik becerilerinin azaldığı sonucudur. Ayrıca öğretmen adaylarının grafikleri hazırlama, okuma ve yorumlama becerileri cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde kızların daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır (s.73). Erbilgin vd. (2006), yaptıkları çalışmada, 4-8. sınıf matematik öğretmenlerinin iki değişken arasındaki ilişkileri ve bu değişkenler arasındaki ilişkilerin grafikteki yansımalarını ne seviyede kavradıklarını araştırmışlardır. Matematik öğretmenlerine ilk olarak olaylar verilmiş ve bu olaylarla ilgili olan grafikleri eşleştirmeleri istenmiştir. İkinci olarak ise veriler tablo halinde verilmiş ve tablodaki verilere dayanarak grafik oluşturmaları istenmiştir. Çalışma sonucunda öğretmenlerin ölçeklendirme, değişkenleri ilişkilendirme konusunda zorluklar yaşadıkları görülmüştür.

Akar (2018), yaptığı çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının grafiklere yönelik alan bilgilerini antropolojik açıdan incelemiştir. Araştırmada karma desen modeli kullanılmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında doküman incelemesi yapılarak İlköğretim Matematik Eğitimi Lisans Programı Özel Öğretim Yöntemleri dersi çerçevesinde sütun, daire, çizgi grafikleri ve histograma ilişkin kurumsal tanımlar belirlenmiştir. Bu kuramsal tanımlara yönelik geliştirilen Grafik Alan Bilgi Ölçeği kullanılarak veriler elde edilmiştir. Ayrıca on katılımcının grafiklere ilişkin bireysel tanımlarını derinlemesine incelemek için yarı yapılandırılmış görüşme ölçeği kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar ilgili kurumda grafiklerin sayı ve işlemler, cebir ve veri işleme öğrenme alanlarında bulunan konuların öğrenilmesi ve öğretilmesinde amaç, araç ve hem amaç hem de araç olarak kullanıldığı, grafiklere ilişkin grafik okuma ve yorumlama, grafik oluşturma ve grafikler arasında dönüşüm yapma organizasyonların olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının grafik çeşitleri ile ilgili bireysel tanımlarının kurumsal tanımlarla uyumlu olduğu fakat kurumsal tanımlarda sütun grafiği için belirlenen tekniklerin histogram için de kullanıldığından dolayı adayların sütun ile histogram grafiği arasındaki farkları anlamada zorluklar yaşadıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının grafik bilgisini temel alan bir teoriden bilgileri olmadıkları sonucuna varılmıştır (s.173).

2.3.2. Öğrenciler ile Yapılan Çalışmalar

Yayla ve Özsevgeç (2014), yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerinin çizgi grafikleri oluşturma ve yorumlama becerilerini ve bu becerilere ilişkin görüşlerini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Araştırmada kullanılan veri toplama aracında Mckenzie ve Padilla (1986) tarafından geliştirilen çizgi grafiklerle ilgili 26 sorunun yer aldığı Türkçeye uyarlanan ‘Test of Graphing in Science testi, açık uçlu sorular ve çizgi grafik oluşturma soruları yer almaktadır. Verilerin betimsel ve çıkarımsal istatistik analizleri sonucu öğrencilerin çizgi grafik oluşturma ve yorumlama becerilerinin 7. ve 8. sınıflar arasında anlamlı farklılık göstermediği, ama 6. sınıflarda bu becerilerin istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla beraber öğrencilerin çizgi grafik çizim puanları ile çizgi grafikleri oluşturma ve yorumlama becerileri arasında pozitif bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Beler (2009) ise, çalışmasında ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin fotosentez konusundaki grafikleri okuma ve yorumlamada karşılaştıkları zorlukları belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada amaca yönelik olarak örnek olay yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak üç bölümden oluşan bir test ve mülakatlar kullanılmıştır. Bunlara ek olarak beş öğrenci ile de yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Testin birinci bölümünde 16 tane çoktan seçmeli 3 tane ise açık uçlu sorular yer almaktadır. Testin ikinci bölümünde öğrencilere kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru türlerinin tanımları belirtilerek kendilerini hangilerinde başarılı, hangilerinde başarısız hissettikleri sorulmuştur. Testin son bölümünde ise öğrencilere konuyla alakalı 9 tane doğru yanlış önermesi yöneltilmiştir. Öğrencilerle yapılan mülakatlarda ise onlardan testin birinci bölümünde yer alan sorulara verdikleri yanıtların gerekçelerini ifade etmeleri, testin ikinci bölümünde yer alan ve grafikli sorularla ilgili görevlerde kendilerini nasıl hissettiklerini ortaya çıkarmayı amaçlayan sorulara verdikleri cevapların gerekçelerini belirtmeleri, testin birinci bölümünde yer alan açık uçlu sorulara yanıt olarak çizdikleri grafikleri yorumlamaları çizdikleri grafiklerde literatürde yer alan güçlükler var ise bu güçlüklerin olası nedenlerini belirtmeleri istenmiştir. Testin birinci bölümünde fotosentez konusyla ilgili kavramsal bilgi gerektirmeyen, üç değişkene ait verilerin yer aldığı bir tablo ile bu veriler kullanılarak oluşturulmuş çizgi grafiğinin verildiği, grafiğin tablodaki hangi iki değişkene ait veriler ile oluşturulduğunun sorulduğu soru öğrenciler tarafından en az oranda doğru yapılmış ve en çok oranda boş bırakılmıştır. Elde edilen bu sonuç öğrencilerin grafik okuma ve yorumlamayla ilgili çeşitli zorluklar yaşadıklarını göstermektedir. Testte yer alan açık uçlu

sorulara verilen cevaplar incelendiğinde ise öğrencilerin en fazla grafik eğrisini (0,0) noktasından başlatma yanlışısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin testin ikinci bölümde yer alan sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde ise kendilerini en çok kavramsal soru türlerinde başarılı gördükleri sonucu ortaya çıkmıştır. Testin üçüncü bölümünde yer alan doğru yanlış önermelerde ise öğrencilerin çoğunun değişkenler arasındaki genel ilişkiyi ifade eden, grafiklerin ölçeklendirilmediği soru ile ilgili gerekli bilgiye sahip olmalarına yani doğru yanlış önermesini doğru olarak cevaplamalarına ve grafikte sadece değişkenler arasındaki ilişkileri belirtmesine karşın soruyu yanlış cevaplandırmışlardır. Öğrencilerin mülakatlarda yaptıkları açıklamalar da testin ikinci bölümünde elde edilen sonuçları destekler biçimdedir. Bu araştırmalarda öğrencilerin grafiksel görevleri gerekli bir şekilde yerine getiremedikleri ve grafikleri okumada zorluklar yaşadıkları görülmektedir (s.85). Benzer şekilde Tekerek ve Cebesoy (2017), yaptıkları çalışmada ortaokul 8. sınıf öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki grafikleri okuma, anlama ve çizme becerilerini araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki grafikleri okuma ve yorumlamada güçlükler yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Gültekin (2009), 9. sınıf öğrencilerin çözümler ve özellikleri ile ilgili grafikleri çizme, okuma ve yorumlama becerilerini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada öğrencilerin grafik okuma ve yorumlamada grafik çizmeye göre daha başarılı oldukları bulgusuna ulaşmıştır (s.73). Sülün ve Kozcu (2005), öğrencilerin çevre ve popülasyon konusuylla ilgili grafik sorularında hangi yanlış anlamalara sahip oldukları yanlışları belirlemeye yönelik yaptıkları ‘İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin lise giriş sınavlarındaki çevre ve popülasyon konusuylla ilgili grafik sorularını algılama ve yorumlamalarındaki yanlışları’ isimli çalışmalarından elde edilen sonuçlara göre, öğrenciler grafikleri anlama, yorumlama ve ilişkilendirmede birçok yanlışya sahiptirler. Talaslıoğlu (2016), ortaokul üçüncü sınıf öğrencilerinin grafik okuryazarlık etkinlikleri ile karar verme becerileri ve kavram öğrenmeleri arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırmada ön test- son test kontrol gruplu çalışma modeli kullanılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinde ders, müfredatın gerektirdiği şekilde öğrenilmesini sağlayarak gerçekleştirilirken; deney grubu öğrencilerinde fen bilimleri derslerine ek olarak grafik okuryazarlık etkinlikleri kullanılarak öğrenime devam edilmiştir. Öğrencilere ön test ve son test olarak Kavram Öğrenme Testi, Grafik Okuryazarlık Testi ve Karar Verme Beceri Testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde grafik okuryazarlık etkinliklerindin kullanıldığı çalışmada karar verme becerileriyle ve kavram öğrenmeleriyle olan ilişkinin olumlu yönde artışa sebep

olduğu tespit edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin grafik okuryazarlık, karar verme ve kavram öğrenme düzeylerinde ilk duruma göre artış olduğu gözlemlenmiştir (s.70). Akgün (2010), 7. sınıf öğrencilerin grafik hazırlama ve okuma becerilerini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada öğrencilerin grafik okuma becerileri orta seviyede çıkarken grafik hazırlama becerileri daha düşük seviyede çıkmıştır. Cinsiyet değişkeninden elde edilen verilere göre ise kızlar ve erkekler arasında grafik okuma ve hazırlama becerileri bakımından anlamlı bir fark çıkmamıştır. Fakat öğrencilerin grafik okuma becerileri okul türüne göre anlamlı fark göstermemesine rağmen grafik hazırlama becerisi şehir merkezinde okuyanlar lehine anlamlı fark göstermektedir (s.115). Hotmanoğlu (2014), ise 8. sınıf öğrencilerinin grafik çizme, yorumlama ve diğer gösterimlerle ilişkilendirme becerilerini ortaya çıkarmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmada açık uçlu ve kısa cevap gerektiren bir test kullanılarak veriler elde edilmiştir. Kısa cevap gerektiren sorularda öğrencilerin cevaplarını daha detaylı incelemek amacıyla açıklama kısmı yer almaktadır. Araştırmada öğrencilerin cevapları ilk olarak doğru, yanlış ve boş olmak üzere kategoriye, kısa cevap gerektiren sorularda ise açıklamaları ‘tam ve ikna edici açıklama yapan’, ‘belirsiz veya yetersiz açıklama yapan’, ‘hiç açıklama yapmayan’ ve ‘yanlış açıklama yapan’ olarak dört kategoriye ayrılmıştır. Araştırmada öğrencilerin grafiğin başlangıç noktasını belirleme, eksenleri ölçeklendirme, ondalık ve kesirli koordinatlara ait noktaları belirtme durumlarında güçlük yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin grafik okuma ve yorumlama becerileri incelendiğinde ise grafiğin genel özelliklerinden daha çok başlangıç noktası, uzunluğu ve yüksekliği gibi özelliklerine dikkat etmekte oldukları görülmüştür. Öğrencilerin en düşük düzeyde yer alan becerilerinin ise grafiklerle diğer gösterimler arasında ilişki kurmak olduğu ve grafik gösterimlerden cebirsel gösterimlere geçiş ve sözel gösterimlerden grafiksel gösterimlere geçişte sorunlar yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır (s.115).

Selamet (2014), çalışmasında ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin sıklık tablosu ve grafik okuma ve yorumlama seviyelerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin çizgi grafiklerinde, daha sonra sütun grafiği ve sıklık tablosu okumada daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin derse karşı ilgi değişkeni incelendiğinde ise tablo ve grafik okuma ve yorumlamada, matematik dersine ilgisi olan öğrencilerin daha başarılı oldukları sonucu ortaya çıkmıştır. Ayrıca çalışmada cinsiyet değişkeni de incelenmiş ve kız öğrencilerin çizgi grafiği ile ilgili soruları çözmede erkek öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmüştür (s.54). Benzer şekilde çalışmalarında

cinsiyet değişkenini inceleyen Demirci ve Uyanık (2009), öğrencilerin grafik çizme ve anlama becerileri ile kinematik grafiklerini yorumlama becerileri arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak amacıyla onuncu sınıf öğrencileriyle bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada Kinematik Grafiklerini Anlama Testi, Grafik Çizme Anlama ve Yorumlama Testi kullanılarak veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda grafik çizme ve anlama becerisi ile kinematik grafiklerini yorumlama becerisi arasında anlamlı bir ilişki ortaya çıkmış, grafik çizme ve anlama becerisi ile kinematik grafiklerini yorumlama becerisinde cinsiyete bağlı farklılıklar olmadığı tespit edilmiştir. Kranda ve Akpınar (2019), 7. sınıf öğrencilerinin grafiklerle ilgili karşılaştıkları güçlükleri ortaya çıkarmak için yaptıkları çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanarak veriler elde etmişlerdir. Çalışmanın sonunda öğrencilerin çoğunluğunun grafikleri çizerken ve grafik sorularını okurken zorlanmadıklarını düşündükleri ortaya çıkmıştır. Grafik çizmede zorlanan öğrenciler grafikleri karışık bulduklarını, verilere göre çizim yapamadıklarını, grafik okumada zorlanan öğrenciler ise grafiklerin karışık, zor ve sıkıcı olduğunu açıklamışlardır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın yöntemi, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin analizi ve kullanılan istatistiksel teknikler yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada katılımcıların grafik çizme, okuma ve yorumlama becerileri detaylı bir şekilde incelendiğinden dolayı bu çalışmanın yöntemi nitel araştırma yöntemidir. Yıldırım ve Şimşek (2016), nitel araştırmayı görüşme, gözlem ve doküman analizi gibi tekniklerin kullanıldığı algıların, olayların gerçekleştiği ortamda gerçekçi ve bütünsel bir şekilde belirlenmesine yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlamışlardır (s.41).

Nitel araştırma, kişiye araştırma yaptığı problemle ilgili detaylı ve derinlemesine bilgi sağlamaktadır. Bu özelliğin nitel araştırmanın en güçlü yönü olduğunu söylemek mümkündür (Sherman & Webb, 1988, s.42). Nitel araştırma yaklaşımlarının belirgin özellikleri doğal ortama hassaslık sağlaması, araştırmacının katılımcı rolü olması, bütüncül yaklaşım ile algıların ortaya konmasını sağlaması, araştırma deseninde esneklik ve tümevarımcı bir analizi içermesidir (Yıldırım & Şimşek, 2016, s.43). Nitel araştırma, oluşturulan anlamları kavramayla ve bireylerin meydana gelen olayları nasıl anladıkları ve tecrübeler edindikleri ile ilgilenir (Merriam, 2013, s.78).

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden olan durum çalışması (örnek olay) desenlerinden bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır. Durum çalışması (örnek olay), araştırmacının belirli bir duruma yönelik sonuçlar ortaya koyması amacıyla durumun derinlemesine, bütüncül bir yaklaşımla araştırıldığı ve durumla ilgili temaların belirtildiği

nitel bir araştırma desenidir (Yıldırım & Şimşek, 2016, s.289). Sorulara bilimsel yanıtlar ararken kullanılan durum çalışması (örnek olay) ayırt edici bir yaklaşım olarak görülmektedir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2018, s.276).

Durum çalışması (örnek olay) yönteminde bir veya birden fazla grup veya topluluk ile ilgili belirli bir zaman sürecinde sistematik bir çalışmanın devam ettirilmesi ve analiz edilmesi esasına dayanır. Durum çalışması (örnek olay) yönteminde gözlem yapılarak detaylı ve yararlı bilgilere erişebilirler. Durum çalışması (örnek olay) yöntemi özellikle diğer yöntemlerle açıklanamayan durumlar için en uygun yöntemdir (Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu & Yıldırım, 2007, s.256). Bütüncül çoklu durum deseninde bütüncül bir şekilde algılanabilecek durumlar kendi içerisinde bütüncül bir şekilde incelenir ve daha sonra durumların birbirleriyle karşılaştırılmaları sağlanır (Yıldırım & Şimşek, 2016, s.301).

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı Gaziantep ili Şehitkamil ilçesinde bulunan bir ortaokulda 8. sınıfta öğrenim gören toplam 30 öğrenci oluşturmaktadır. Katılımcılar amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik (heterojen) örnekleme yöntemi kullanılarak seçilmiştir. Nitel çalışmalarla beraber ortaya çıkan amaçlı örnekleme yöntemi, birçok durumun detaylı bir şekilde açıklanmasını sağlamaktadır. Maksimum çeşitlilik örnekleme yönteminin seçilmiş olmasının nedeni göreceli olarak küçük bir katılımcı grubu oluşturmak ve katılımcılarla çalışılan probleme taraf olabilecek bireylerin çeşitliliğini en üst seviyede ortaya çıkarmasından kaynaklıdır (Yıldırım & Şimşek, 2016, s.119).

Çalışmaya 5., 6., 7. sınıf not ortalamaları ve öğretmen görüşleri ölçüt alınarak oluşturulan 36 öğrencinin yüksek, orta ve düşük düzeyde başarılı olarak sınıflandırılması ile başlanmıştır. Çeşitli gerekçelerden (uygulamaya gönüllü olarak katılmama, araştırma sırasında devamsızlık, yabancı uyruklu olduğu için kendini iyi ifade edememe) dolayı 6 öğrenci çalışmadan çıkarılmıştır. Uygulama sürecinde katılan 30 öğrenci bu araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Aşağıda yer alan Tablo 1’de araştırmaya katılan öğrencilerin başarı düzeylerine göre not ortalamaları yer almaktadır.

Tablo 1

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Not Ortalamaları

Başarı Düzeyleri	Not Ortalamaları
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	95-98
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	72-74
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	44-53

Aşağıda yer alan Tablo 2’de not ortalamaları ve öğretmen görüşleri dikkate alınarak başarı düzeylerine göre gruplara ayrılan öğrencilerin kod adları verilmiştir.

Tablo 2

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilere Verilen Kod Adları

Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler
Ö1 kod adlı öğrenci	Ö11 kod adlı öğrenci	Ö21 kod adlı öğrenci
Ö2 kod adlı öğrenci	Ö12 kod adlı öğrenci	Ö22 kod adlı öğrenci
Ö3 kod adlı öğrenci	Ö13 kod adlı öğrenci	Ö23 kod adlı öğrenci
Ö4 kod adlı öğrenci	Ö14 kod adlı öğrenci	Ö24 kod adlı öğrenci
Ö5 kod adlı öğrenci	Ö15 kod adlı öğrenci	Ö25 kod adlı öğrenci
Ö6 kod adlı öğrenci	Ö16 kod adlı öğrenci	Ö26 kod adlı öğrenci
Ö7 kod adlı öğrenci	Ö17 kod adlı öğrenci	Ö27 kod adlı öğrenci
Ö8 kod adlı öğrenci	Ö18 kod adlı öğrenci	Ö28 kod adlı öğrenci
Ö9 kod adlı öğrenci	Ö19 kod adlı öğrenci	Ö29 kod adlı öğrenci
Ö10 kod adlı öğrenci	Ö20 kod adlı öğrenci	Ö30 kod adlı öğrenci

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada verilerin toplanmasında yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinde görüşme soruları araştırmacı tarafından önceden hazırlanır. Araştırmacı soruları önceden hazırlamış olmasına rağmen görüşmeye bağlı olarak sorduğu sorularla görüşmeyi etkileyebilir ve katılımcının cevabını detaylı bir şekilde anlatmasını sağlayabilir. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin soruların standart olmasının yanında esneklik özelliğine de sahip olması bakımından eğitimle ilgili yapılan araştırmalarda kullanılması oldukça uygundur (Türnüklü, 2000).

Çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlandıktan sonra alanında uzman kişilerin görüşleri alınmıştır. Tablo 3'te uzman görüşü alınan kişilere ait bilgiler yer almaktadır.

Tablo 3

Uzman Görüşü Alınan Kişilere Ait Bilgiler

Unvanı	Çalıştığı Bölüm	Kişi Sayısı
Öğretim Üyesi	Fen Bilgisi Eğitimi	1
Öğretim Üyesi	Fen Bilgisi Eğitimi	1
Öğretim Üyesi	Fizik Eğitimi	1
Öğretmen	Fen Bilgisi Öğretmeni	5

Görüşmelerin daha etkili hale getirilmesi ve eksikliklerinin belirlenmesi amacıyla 3 öğrenci ile pilot çalışmalar yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda genel olarak öğrencilerden etkili sonuçlar alınmış, uzman kişilerin görüşleri alınarak bazı değişiklikler yapılmış ve görüşme asıl uygulamada kullanılmıştır. Tablo 4'te yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorulara yönelik bilgilere yer verilmiştir.

Tablo 4

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunda Yer Alan Sorulara Yönelik Bilgiler

Konular	Soru Numarası	Soru İçeriği
Kuvvet ve Hareket	1	Grafik Çizme
	2 ve 4	Grafik Okuma ve Yorumlama
	3	Grafik Dönüştürme
	5-6-7-8	Kavramsal Anlama Soruları
	9	Hareket Durumunun Davranışsal Olarak Gösterilmesi
	10	Konu ile İlgili Zorlanılan Sorular
Isı ve Sıcaklık	11 ve 12	Grafik Çizme
	13 ve 14	Grafik Okuma ve Yorumlama
	15-16-17-18-19-20-21-22-23	Kavramsal Anlama Soruları
	24	Konu ile İlgili Zorlanılan Sorular

Veri toplama aracı olarak hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu EK 1'de yer almaktadır.

Katılımcıların rahat olabilecekleri, düşüncelerini samimiyetle açıklayabilecekleri uygun bir görüşme ortamı oluşturulmuştur. Araştırmacının katılımcılarla okul ortamında gerçekleştirdiği görüşmeler yaklaşık 65-70 dakika sürmüş ve ses kayıt cihazı ile katılımcıların izni alınarak kaydedilmiştir.

3.4. Verilerin Analizi ve Kullanılan İstatistiksel Teknikler

Nitel araştırma yöntemiyle tasarlanan bu çalışmada verilerin çözümlenmesinde nitel veri analizi tekniklerinden içerik analizi kullanılmıştır. Cohen, Manion ve Morrison'a (2007) göre içerik analizi, belgelerden mülakatlara kadar herhangi bir yazılı materyalle yapılarak elde edilen bilgilerin içeriklerinin özetlenmesidir. İçerik analizi mülakat kayıtlarının, dokümanların veya kayıtlarının ayırt edici özelliklerinin belirlenmesi ve kıyaslanması amacıyla kullanılan bir tekniktir. İçerik analizi ile katılımcıların görüşlerinin sistemli bir şekilde açıklanması araştırmacının toplanan verilere aşina olmasını sağlamakta ve verilerin daha sonraki analizler için kullanılabilmesini daha kolay bir hale getirmektedir (Altunışık vd., 2007, s.269).

Yıldırım ve Şimşek (2016) nitel araştırmada elde edilen verilerin analizinin dört aşamada gerçekleştiğini ifade etmişlerdir. Bu aşamalar;

- Verilerin kodlanması,
- Temaların belirlenmesi,
- Verilerin kodlara ve temalara göre düzenlenmesi ve açıklanması,
- Bulguların yorumlanmasıdır (s.243).

Görüşme kayıtlarından elde edilen verilerin analizinde bilgisayar destekli nitel veri analizi programı olan NVIVO 12 programı kullanılmıştır. Analizin ilk aşamasında elde edilen veriler anlamlı bölümlere ayrılarak bölümlerin ne ifade ettiği anlaşılmaya çalışılmıştır. Daha sonra kendi içinde anlamlı bir bütünlük sağlayan parçalar kodlanmıştır. Elde edilen verilerin kodlanmasından sonraki aşamada kodlardan yola çıkarak verilerin genel olarak açıklanmasını sağlayan ve kodların belirli kategoriler altında toplanmasını sağlayan temalara ulaşılmıştır. Temalar belirlendikten sonra veriler kodlara ve temalara göre tekrar düzenlenerek tanımlanmıştır. Bu şekilde belirli olgulara göre verileri tanımlanması ve yorumlanması gerçekleştirilmiştir. İçerik analizinin son aşamasında ise detaylı bir şekilde tanımlanan ve sunulan bulguların yorumlanması ve bazı sonuçların çıkarılması sağlanmıştır.

Nitel verilerin güvenilirliğini sağlamak için kodlayıcılar arası uyum (çapraz kodlama) yöntemi benimsenmiştir. Kodlayıcılar arasındaki uyumu belirlemek için hazırlanan yüksek, orta ve düşük düzeyde başarılı birer öğrencinin (%10) veri kesiti dökümanı 3 fen bilgisi öğretmenine gönderilmiştir. Fen bilgisi öğretmenlerinin birbirlerinden bağımsız bir şekilde yapmış oldukları kodlamalar ‘Görüş Birliği’ ve ‘Görüş Ayrılığı’ şeklinde yapılan işaretlemeler ile belirlenmiştir. Araştırmacılar arasında çelişkiye düşülen durumlarda fikir paylaşımı gerçekleştirilmiştir. Belirtilen biçimde gerçekleştirilen veri analizinin güvenilirliğinin hesaplanmasında ise $[Görüş\ Birliği / (Görüş\ Birliği + Görüş\ Ayrılığı) \times 100]$ formülü kullanılmıştır (Türnüklü, 2000). Yapılan hesaplama sonucunda kodlayıcılar arası güvenilirlik puanı %90 olarak bulunmuştur. %10’luk kısım için ise uzlaşıya varılmıştır. Miles ve Huberman (1994), kodlayıcılar arası güvenirliliğin %80 olmasının yeterli olduğunu belirtmişlerdir (s.96)

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılan kuvvet-hareket ve ısı-sıcaklık konularına ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme sorularına yönelik farklı düzeyde (yüksek, orta ve düşük) başarı ve kavramsal anlama düzeyindeki 30 öğrencinin verdikleri yanıtlardan elde edilen verilerin analizi sonucunda ulaşılan bulgular yer almaktadır.

4.1. Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Kuvvet-Hareket Konusuna Ait Grafikleri Çizme, Dönüştürme, Okuma ve Yorumlamalarına Yönelik Bulgular

Not ortalamaları ve öğretmen görüşleri ölçüt alınarak yüksek, orta ve düşük düzeyde başarılı olarak gruplandırılan farklı kavramsal anlama düzeyindeki öğrencilerin kuvvet-hareket konusunda yol-zaman ve sürat-zaman grafiklerini çizmelerine, yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmelerine, grafikleri okuma ve yorumlamalarına ilişkin bulgulara aşağıda başlıklar altında yer verilmiştir.

4.1.1. Öğrencilerin Kuvvet-Hareket Konusuna Ait Grafikleri Çizmelerine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin hareket durumu betimlenen bir hareketliye ait yol-zaman ve sürat-zaman grafiklerini çizmelerine yönelik bulgular aşağıda yer almaktadır.

4.1.1.1. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiği Çizimlerine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin hareket durumu betimlenen bir hareketliye ait yol-zaman grafiğini çizimlerine yönelik elde edilen bulgular eksen etiketleme, verilerin eksenlere konumlandırılması, eksen ölçekleme, nokta oluşturma, nokta birleştirme, veri girişi, grafik başlığı belirleme ve grafik türü seçimi başlıkları altında incelenmiştir.

4.1.1.1.1. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Eksen Etiketlemelerine Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 5'te öğrencilerin yol-zaman grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre yatay eksen doğru, kısmen doğru ve yanlış etiketleyenler ile etiketleme yapmayanların frekansları verilmiştir.

Tablo 5

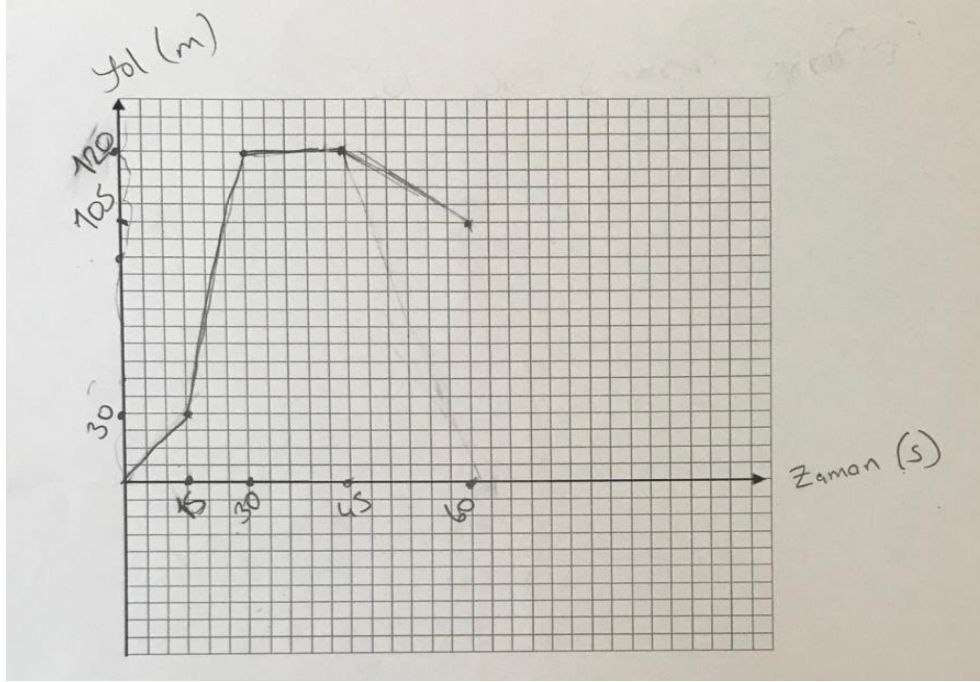
Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Eksen Etiketleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Etiketleme	Kısmen Doğru Etiketleme	Yanlış Etiketleme	Etiketleme Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	3	3	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	5	4	-
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	1	-	8
Toplam	6	9	7	8

Tablo 5 incelendiğinde yatay eksende kısmen doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yatay eksende etiketleme yapmayan öğrencinin bulunmadığı, doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının kısmen doğru ve yanlış etiketleme yapan öğrenci sayısından daha fazla olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde etiketleme yapmayan öğrencinin bulunmadığı, kısmen doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise yanlış etiketleme yapan öğrencinin

bulunmadığını, etiketleme yapmayan öğrenci sayısının doğru ve kısmen doğru etiketleme yapan öğrenci sayısından fazla olduğunu söylemek mümkündür.

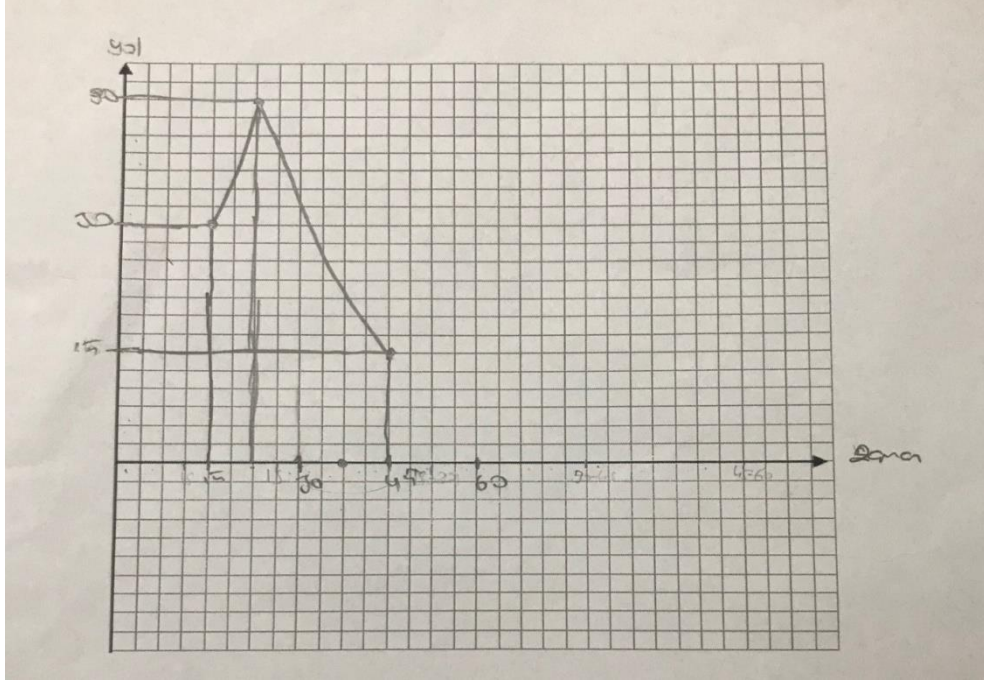
Yatay eksen etiketlemesini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 1’de yer almaktadır.



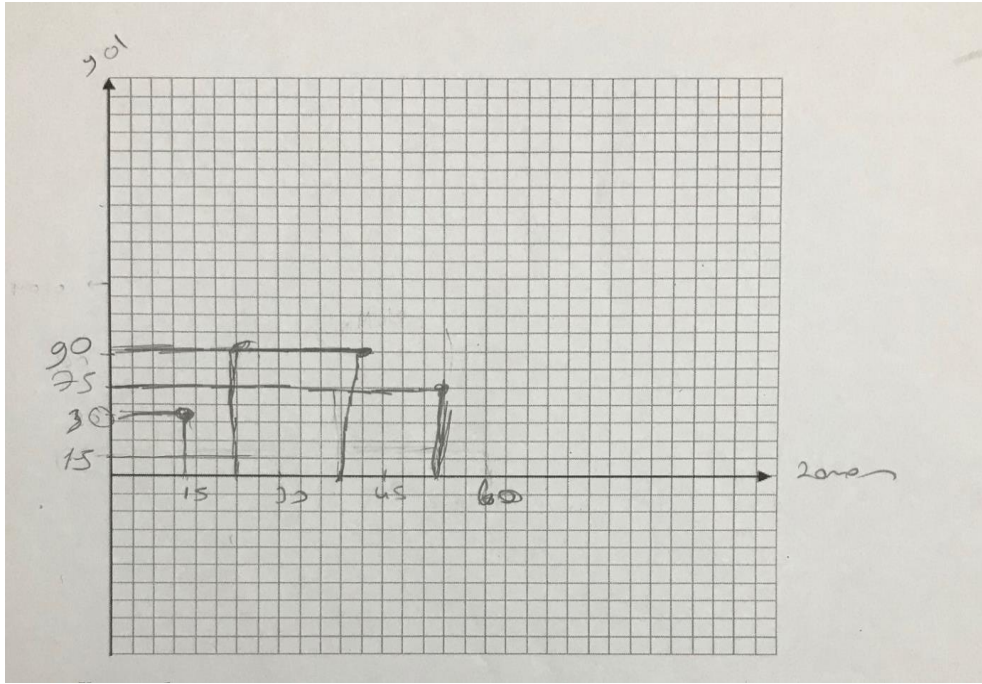
Şekil 1. Ö5 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi

Ö5 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksene zaman değişkeni ile birlikte değişken birimini de yazarak doğru etiketleme yaptığı görülmektedir. Öğrenci yatay eksen etiketlemesini ‘Bağlı olduğu için yatay eksene bağımsız değişkeni yazarız.’ şeklinde açıklamıştır.

Kısmen doğru etiketleme yapan öğrenciler yatay eksenini sadece zaman veya zaman değişkenine ait birim ile adlandırmışlardır. Ancak değişkenlerin daha açık bir şekilde ifade edilmesi ve değişkenler arası ilişkinin anlaşılır olması için değişkenler ile birlikte birimlerinin de belirtilmesi gerekmektedir. Yatay eksende kısmen doğru etiketleme yapan öğrencilerin çizdikleri grafiklere örnekler aşağıda yer almaktadır.

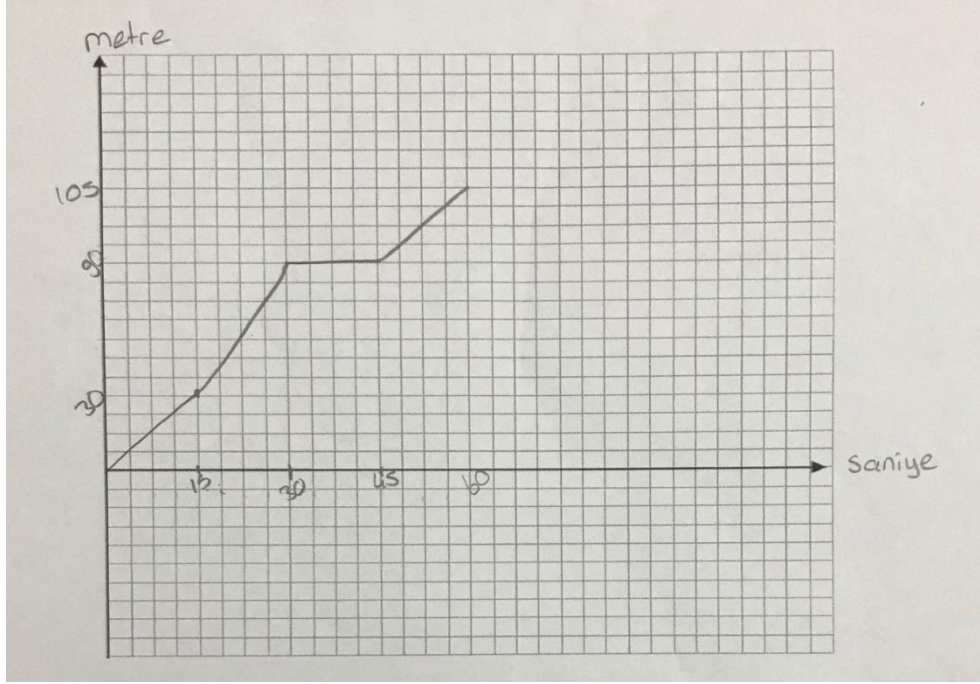


Şekil 2. Ö11 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi



Şekil 3. Ö12 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi

Ö11 ve Ö12 kod adlı öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde yatay eksen bağımsız değişken olan zaman olarak adlandırdıkları, değişken birimini belirtmedikleri görülmektedir. Ö11 kod adlı öğrenci yatay eksen etiketlemesini ‘Derslerde böyle gördük ama ne olduğunu bilmiyorum.’, Ö12 kod adlı öğrenci ise ‘Yol-zaman grafiği olduğu için.’ şeklinde açıklamıştır.



Şekil 4. Ö8 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi

Ö8 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin yatay eksen zaman değişkenine ait birim ile adlandırdığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 6’da yatay eksen yanlış etiketleyen öğrencilerin etiketlemede yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

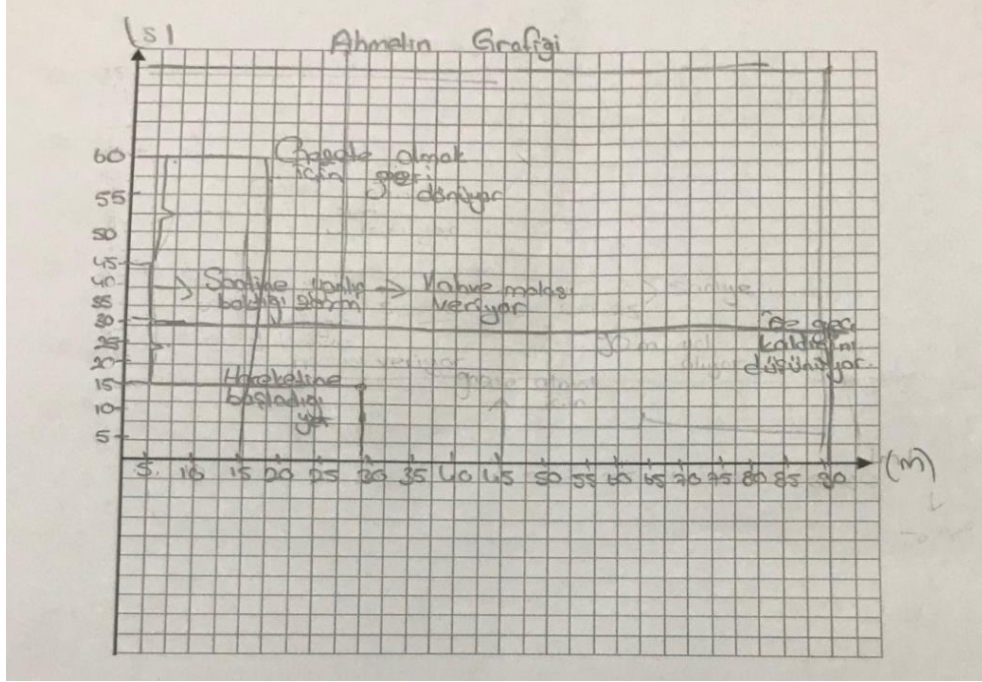
Tablo 6

Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Eksen Yanlış Etiketleyen Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Yatay eksenin yol olarak adlandırılması	2	2	-	4
Yatay eksenin yol değişkenine ait birimin sembolü ile adlandırılması	-	1	-	1
Yatay eksenin birim dışında başka bir harf ile adlandırılması	-	1	-	1
Yatay eksenin hareket olarak adlandırılması	1	-	-	1

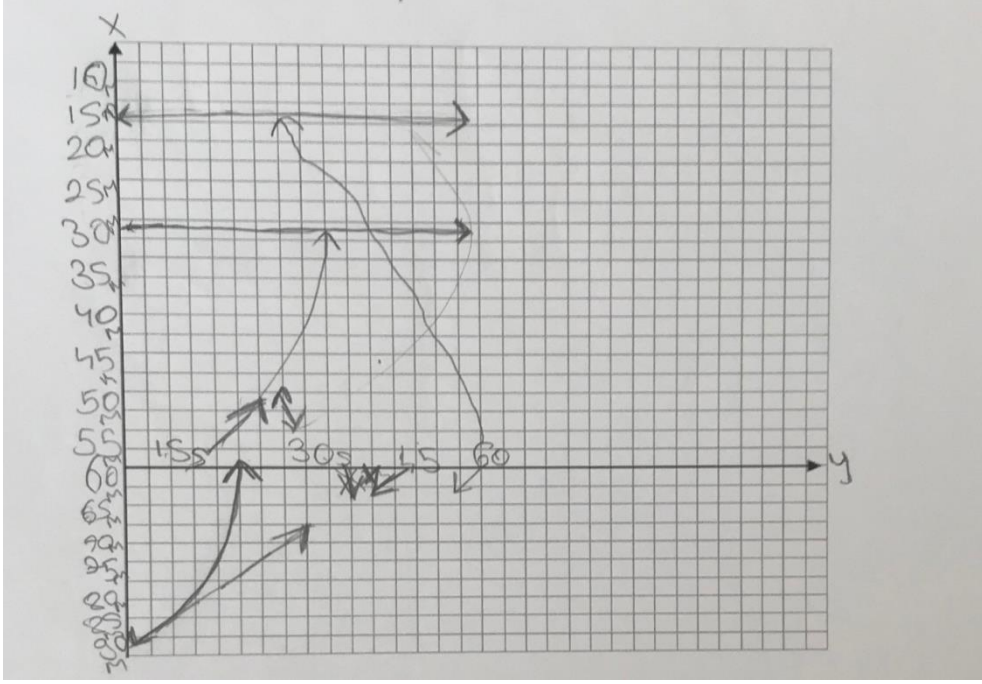
Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin yatay eksen etiketlemede en fazla yaptıkları hatanın eksen yol olarak adlandırmaları olduğu görülmektedir.

Yatay eksen etiketlemesini yanlış yapan öğrencilerin çizdikleri grafiklere örnekler aşağıda yer almaktadır.



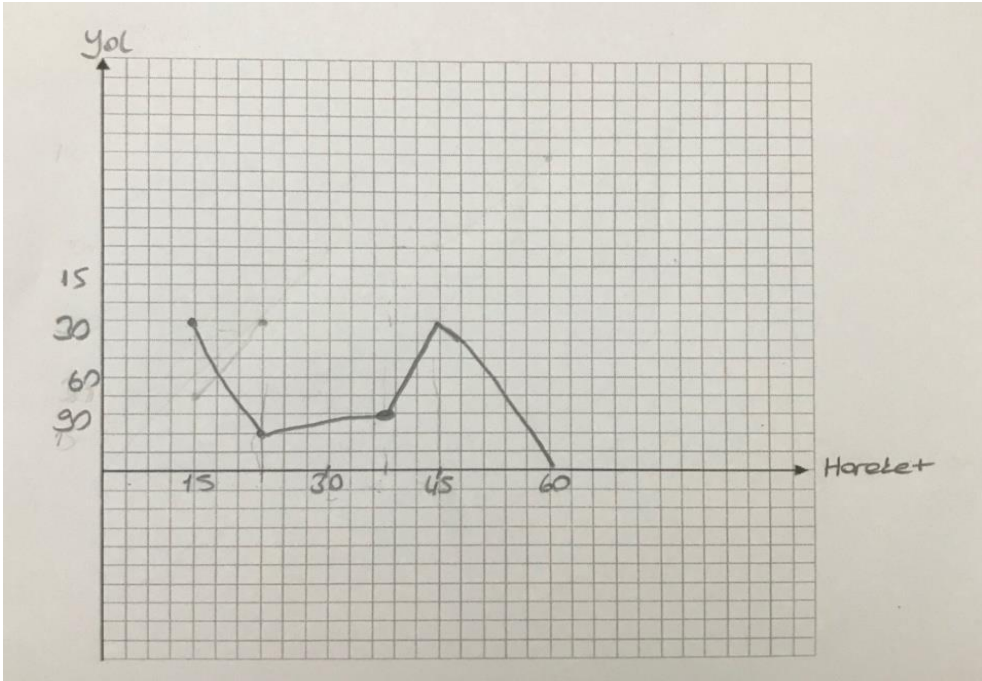
Şekil 5. Ö14 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi

Ö14 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksen yol değişkenine ait birim sembolü ile adlandırdığı görülmektedir. Öğrencinin yatay eksen etiketlemesi ile ilgili açıklaması 'Çünkü ben böyle yazdığım da daha kolay grafiği çiziyorum. Ama bunun tam tersi de olabilir.' şeklindedir.



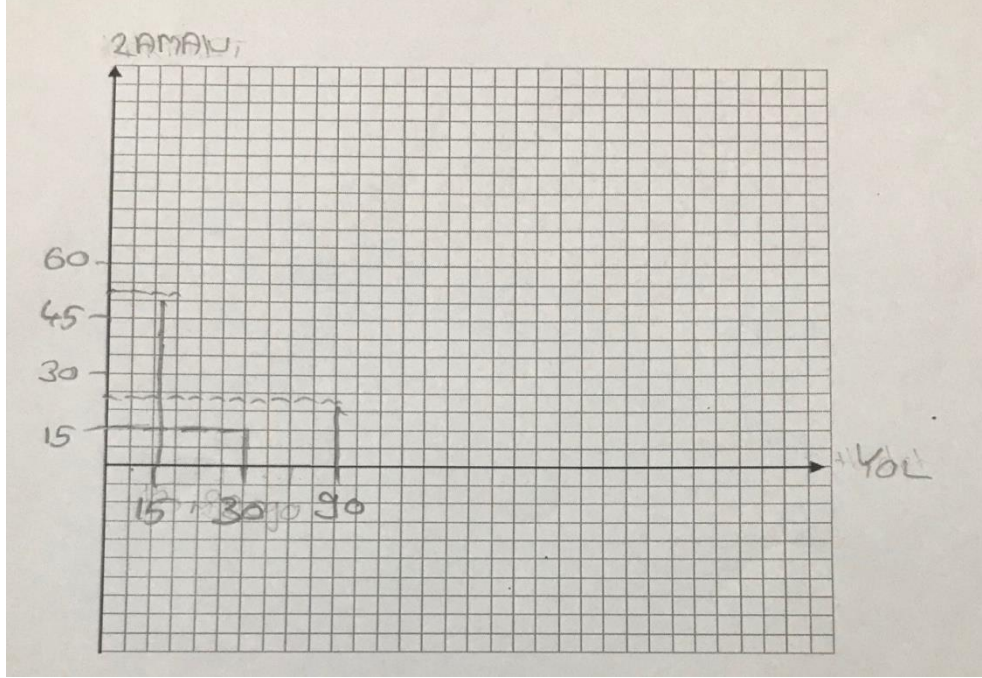
Şekil 6. Ö17 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi

Ö17 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksenini 'y' harfi ile adlandırdığı görülmektedir. Öğrenci yatay eksen etiketlemesini 'Matematikten çizerek. Matematikte her gün x ve y yapıyorlar ondan, oradan aklıma geldi.' olarak açıklamıştır.



Şekil 7. Ö9 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi

Ö9 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksen hareket olarak adlandırdığı görülmektedir. Öğrenci yatay eksen etiketlemesini ‘Böyle olduğunu düşündüğüm için. çünkü harekete bağlı olarak yol arttığını düşündüm.’ olarak açıklamıştır.



Şekil 8. Ö16 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi

Ö16 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksen yol olarak adlandırdığı görülmektedir. Öğrenci yatay eksen etiketlemesini ‘Ben böyle istedim. Yerleri fark etmiyor zaten.’ şeklinde açıklamıştır.

Tablo 7’de öğrencilerin yol-zaman grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre dikey eksen doğru, kısmen doğru ve yanlış etiketleyenler ile etiketleme yapmayanların frekansları yer almaktadır.

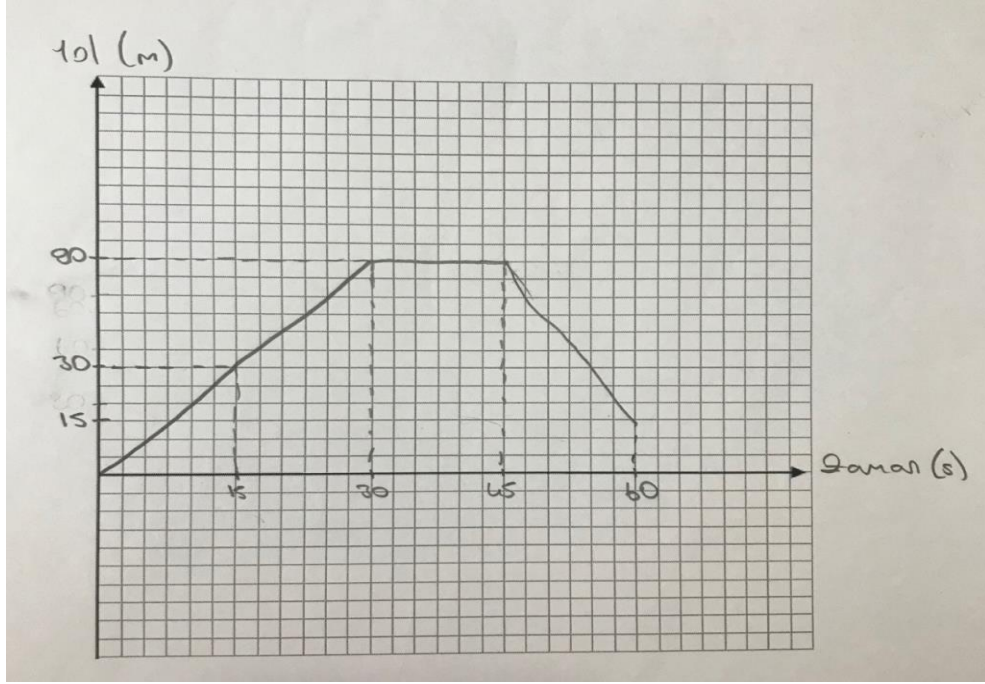
Tablo 7

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Eksen Etiketleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Etiketleme	Kısmen Doğru Etiketleme	Yanlış Etiketleme	Etiketleme Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	4	2	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	6	4	-
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	2	-	8
Toplam	4	12	6	8

Tablo 7 incelendiğinde düşey eksende kısmen doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yatay eksende etiketleme yapmayan öğrencinin bulunmadığı, doğru ve kısmen doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının, yanlış etiketleme yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde doğru etiketleme yapan ve etiketleme yapmayan öğrencinin bulunmadığı, kısmen doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının, yanlış etiketleme yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru ve yanlış etiketleme yapan öğrencinin bulunmadığını, etiketleme yapmayan öğrenci sayısının, kısmen doğru etiketleme yapan öğrenci sayısından daha fazla olduğunu söylemek mümkündür.

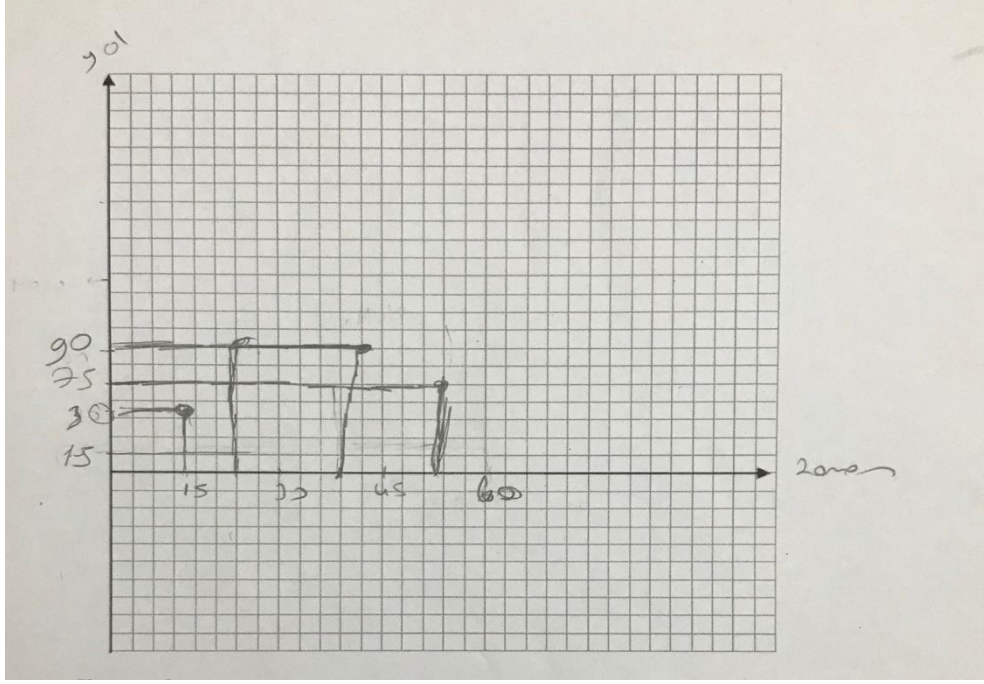
Düşey eksen etiketlemesini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 9'da yer almaktadır.



Şekil 9. Ö4 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi

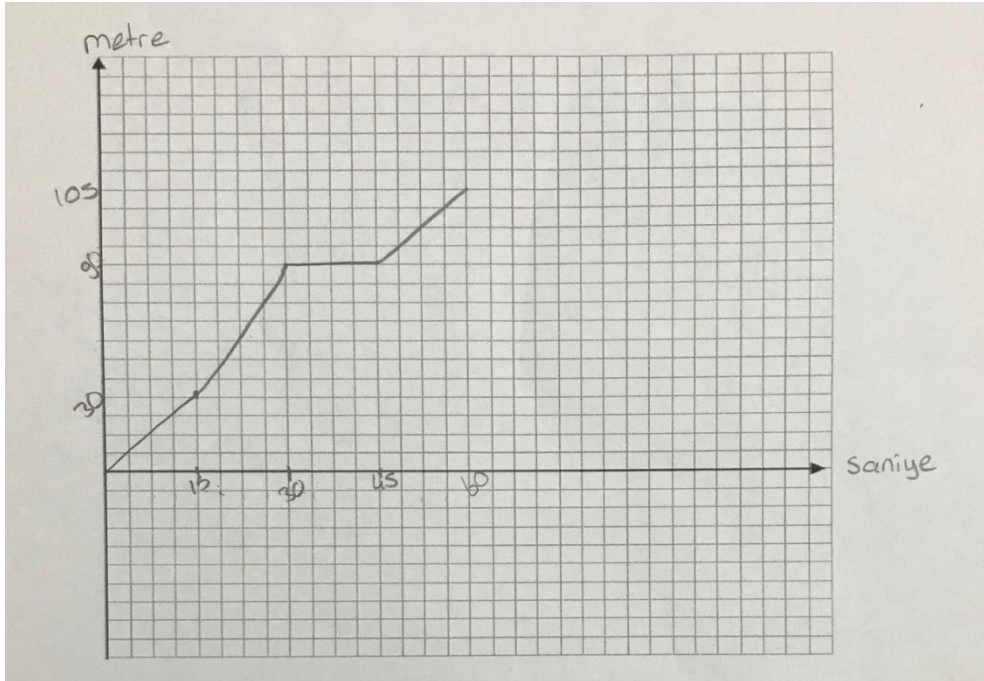
Ö4 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksene yol değişkeni ile birlikte değişken birimini de yazarak doğru etiketleme yaptığı görülmektedir.

Kısmen doğru etiketleme yapan öğrenciler düşey eksenini sadece yol veya yol değişkenine ait birim ile adlandırmışlardır. Ancak değişkenlerin daha açık bir şekilde ifade edilmesi ve değişkenler arası ilişkinin anlaşılır olması için değişkenler ile birlikte birimlerinin de belirtilmesi gerekmektedir. Düşey eksende kısmen doğru etiketleme yapan öğrencilerin çizdikleri grafiklere örnekler aşağıda yer almaktadır.



Şekil 10. Ö12 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi

Ö12 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksenini yol olarak adlandırdığı görülmektedir. Öğrencinin düşey eksen etiketlemesi ile ilgili açıklaması ‘Yol-zaman grafiği olduğu için.’ şeklindedir.



Şekil 11. Ö8 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi

Ö8 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksenini yol değişkenine ait birim ile adlandırdığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 8’de düşey eksen yanlış etiketleyen öğrencilerin etiketlemede yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

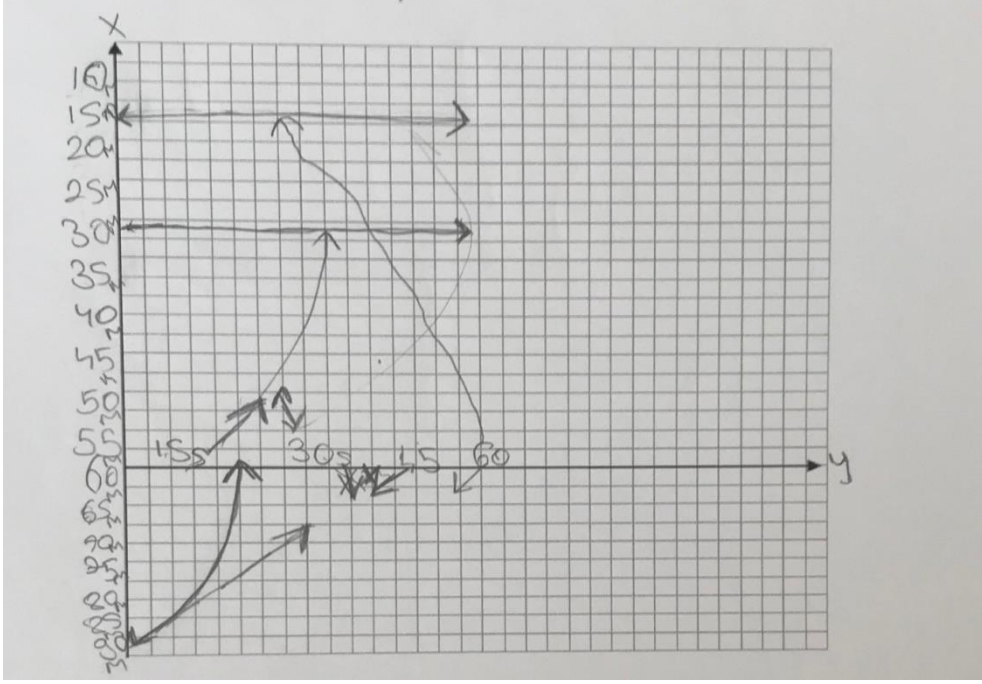
Tablo 8

Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Eksen Yanlış Etiketleyen Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Düşey eksenin birim dışında başka bir harf ile adlandırılması	-	1	-	1
Düşey eksenin zaman değişkenine ait birim ile adlandırılması	-	1	-	1
Düşey eksenin zaman değişkenine ait birimin sembolü ile adlandırılması	-	1	-	1
Düşey eksenin zaman olarak adlandırılması	2	1	-	3

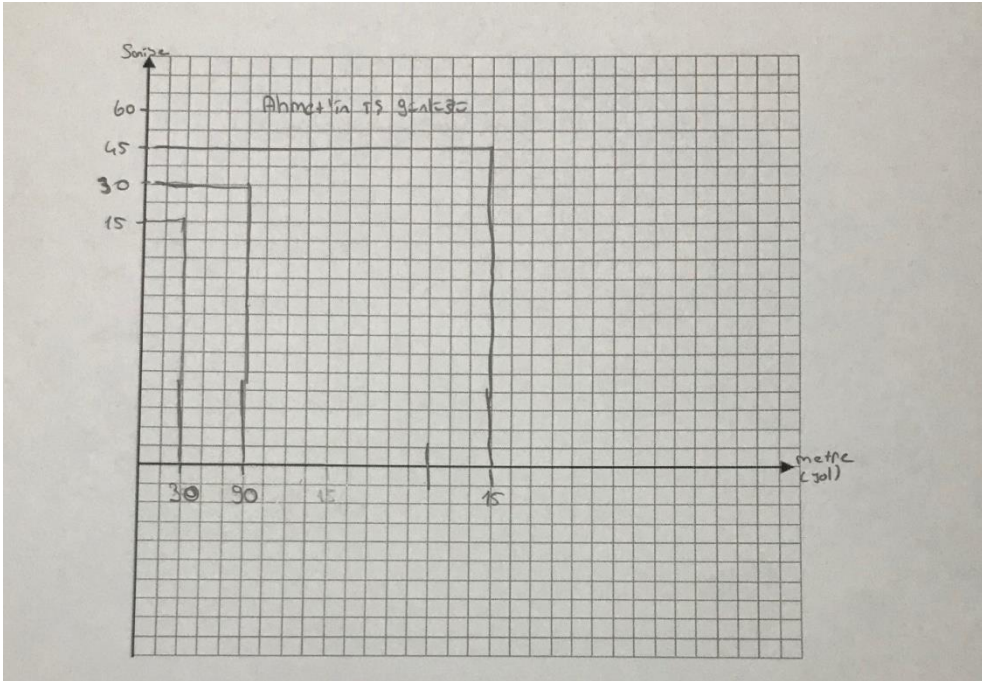
Tablo 8 incelendiğinde öğrencilerin düşey eksen etiketlemede en fazla yaptıkları hatanın eksen zaman olarak adlandırmaları olduğu görülmektedir.

Düşey eksende yanlış etiketleme yapan öğrencilerin çizdikleri grafiklere örnekler aşağıda yer almaktadır.



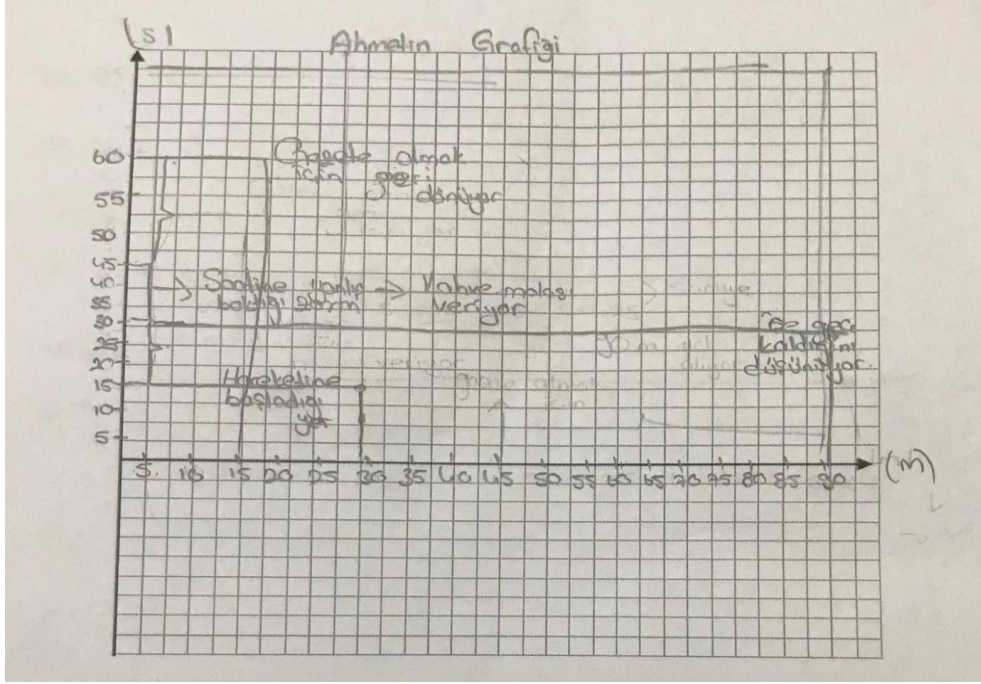
Şekil 12. Ö17 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi

Ö17 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin düşey eksenini 'x' harfi ile adlandırdığı görülmektedir. Öğrenci düşey eksen etiketlemesini 'Matematikte her gün x ve y yapıyorlar ondan, oradan aklıma geldi.' olarak açıklamıştır.



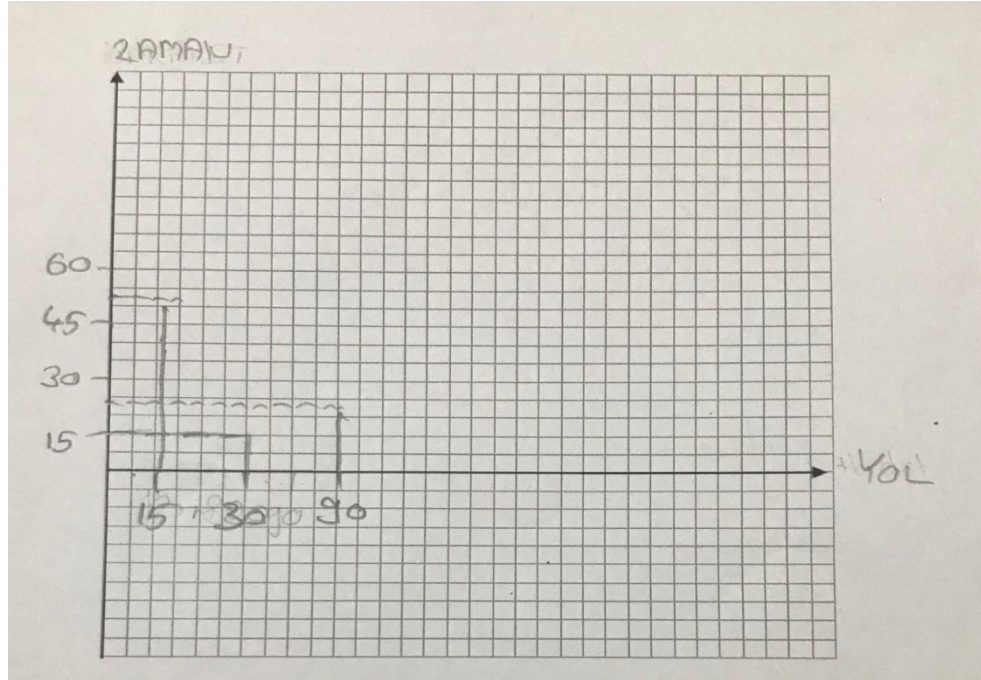
Şekil 13. Ö18 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi

Ö18 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksenini zaman değişkenine ait birim ile adlandırdığı görülmektedir.



Şekil 14. Ö14 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi

Ö14 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksen zaman değişkenine ait birimin sembolü ile adlandırdığı görülmektedir. Öğrenci düşey eksen etiketlemesini ‘Çünkü ben böyle yazdığımda daha kolay grafiği çiziyorum. Ama bunun tam tersi de olabilir.’ şeklinde açıklamıştır.



Şekil 15. Ö16 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi

Ö16 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksen zaman olarak adlandırdığı görülmektedir. Öğrenci düşey eksen etiketlemesini ‘Zaman aralıklarını düşey ekseninde daha iyi gösterebilmek için.’ şeklinde açıklamıştır.

4.1.1.1.2. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Verileri Eksenlere Konumlandırmalarına Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 9’da öğrencilerin yol-zaman grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre verileri eksenlerin negatif ve pozitif olma durumuna göre doğru ve yanlış konumlandıran öğrenciler ile konumlandırma yapmayan öğrencilerin frekansları verilmiştir.

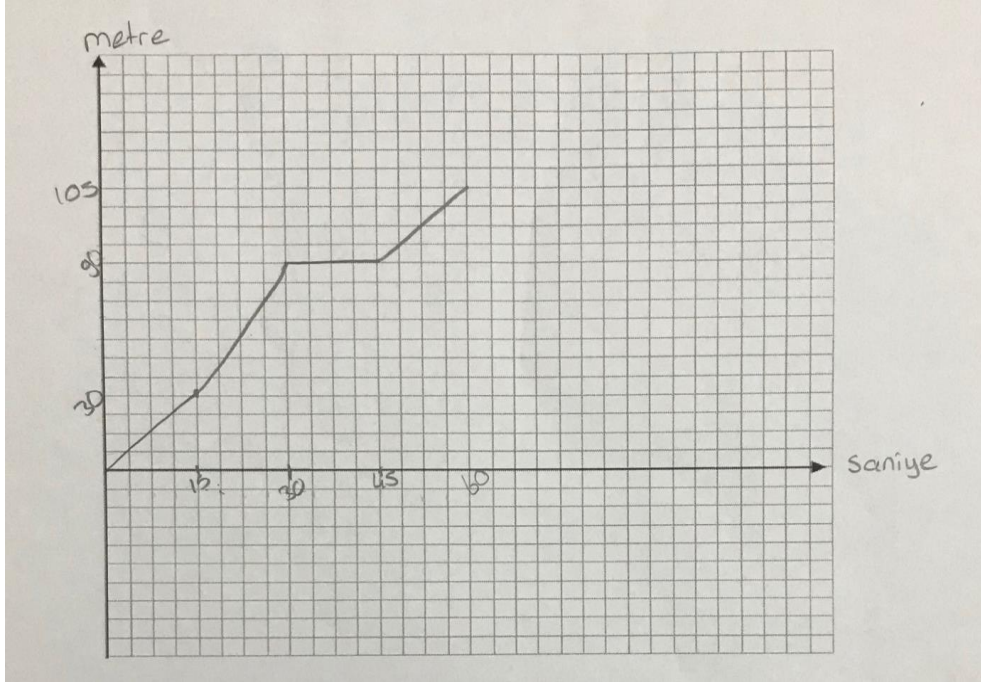
Tablo 9

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Verilerin Yatay Eksene Konumlandırılması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Konumlandırma	Yanlış Konumlandırma	Konumlandırma Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	-	8
Toplam	22	-	8

Tablo 9 incelendiğinde verileri yatay eksene yanlış konumlandıran öğrencinin bulunmadığı, doğru konumlandırma yapan öğrenci sayısının, konumlandırma yapmayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Yüksek ve orta düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün verileri eksene doğru konumlandığı, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise yarısından fazlasının konumlandırma yapmadığı görülmektedir.

Verileri yatay eksene doğru şekilde konumlandıran bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 16’da yer almaktadır.



Şekil 16. Ö8 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde verileri yatay eksene konumlandırması

Ö8 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde verileri yatay eksene doğru bir şekilde konumlandığı, pozitif zaman değerlerini eksende pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiği görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 10’da öğrencilerin yol-zaman grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre verileri düşey eksene doğru ve yanlış konumlandıran öğrenciler ile konumlandırma yapmayan öğrencilerin frekansları verilmiştir.

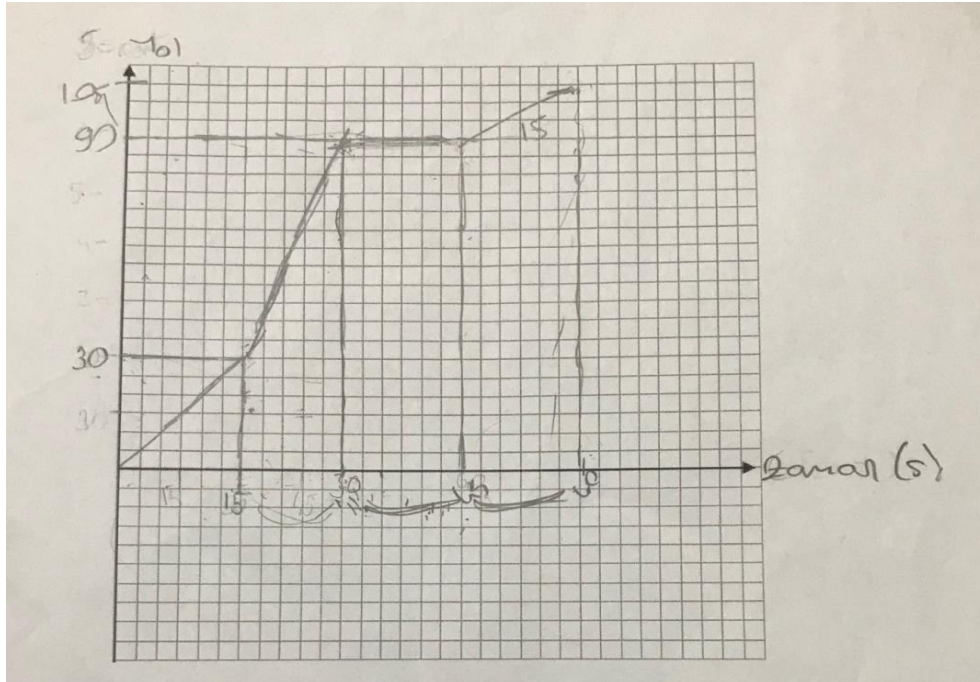
Tablo 10

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Verilerin Düşey Eksene Konumlandırılması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Konumlandırma	Yanlış Konumlandırma	Konumlandırma Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	9	1	-
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	1	8
Toplam	20	2	8

Tablo 10 incelendiğinde verileri düşey eksene doğru konumlandıran öğrenci sayısının en yüksek, yanlış konumlandıran öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde verileri eksene yanlış konumlandıran ve konumlandırma yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün doğru konumlandırma yaptığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde konumlandırma yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının verileri eksene doğru bir şekilde konumlandığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise konumlandırma yapmayan öğrenci sayısının, doğru ve yanlış konumlandırma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Verilerin düşey eksene konumlandırılmasını doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda Şekil 17’de yer almaktadır.



Şekil 17. Ö20 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması

Ö20 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksen konumlandırmasını doğru yaptığı, pozitif yol değerlerini eksende pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiği görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 11’de verileri düşey eksene yanlış konumlandıran öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

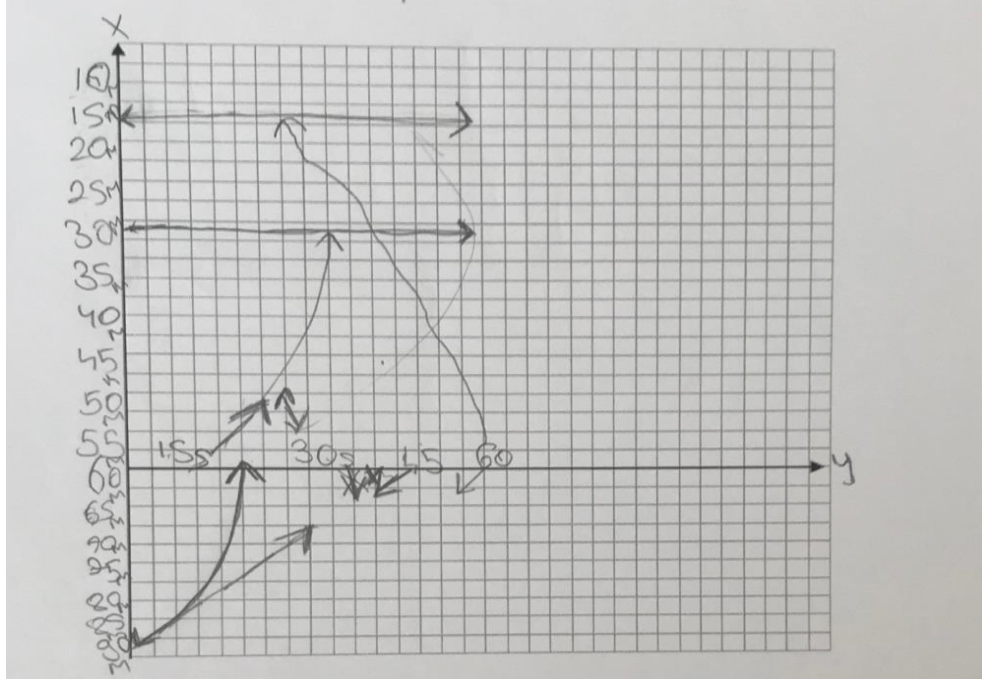
Tablo 11

Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Verileri Düşey Eksene Yanlış Konumlandıran Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Pozitif yol değerlerinin eksende negatif değerlerin yer alacağı kısımda gösterilmesi	-	1	-	1
Geri gitme hareketindeki yol değerinin eksende negatif değerlerin yer alacağı kısımda gösterilmesi	-	-	1	1

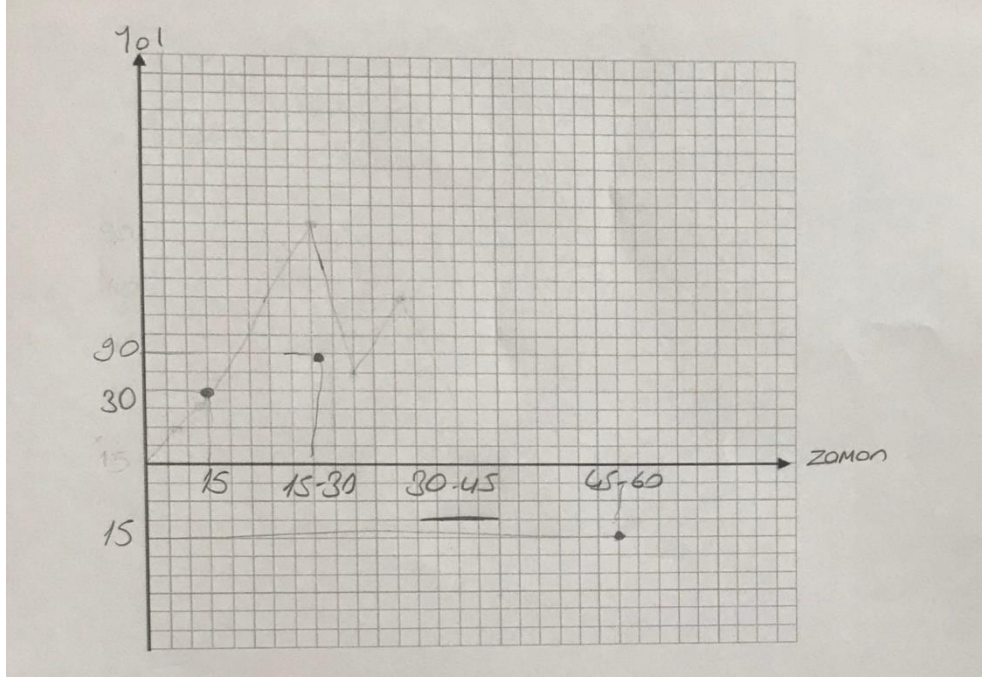
Tablo 11 incelendiğinde orta düzeyde başarılı bir öğrencinin pozitif yol değerlerini eksende negatif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiği, düşük düzeyde başarılı bir öğrencinin ise geri gitme hareketindeki yol değerini eksende negatif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiği görülmektedir.

Verileri düşey eksene yanlış konumlandıran öğrencilerin çizdikleri grafiklere örnekler aşağıda yer almaktadır.



Şekil 18. Ö17 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması

Ö17 kod adlı öğrencinin eksenin pozitif ve negatif kısımlarını dikkate almadan değerleri rastgele yerleştirdiği, pozitif yol değerlerini eksende negatif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiği görülmektedir.



Şekil 19. Ö25 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması

Ö25 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketine ait yol değerini eksende negatif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiği görülmektedir. Öğrenci verileri düşey eksene konumlandırmasını ‘Geri döndüğü için altında gösterdim grafiğin.’ şeklinde açıklamıştır.

4.1.1.1.3. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Eksenleri Ölçeklemelerine Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 12’de öğrencilerin yol-zaman grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre yatay eksen ölçeklemesini doğru ve yanlış yapan öğrenciler ile hiç ölçekleme yapmayan öğrencilerin frekansları verilmiştir.

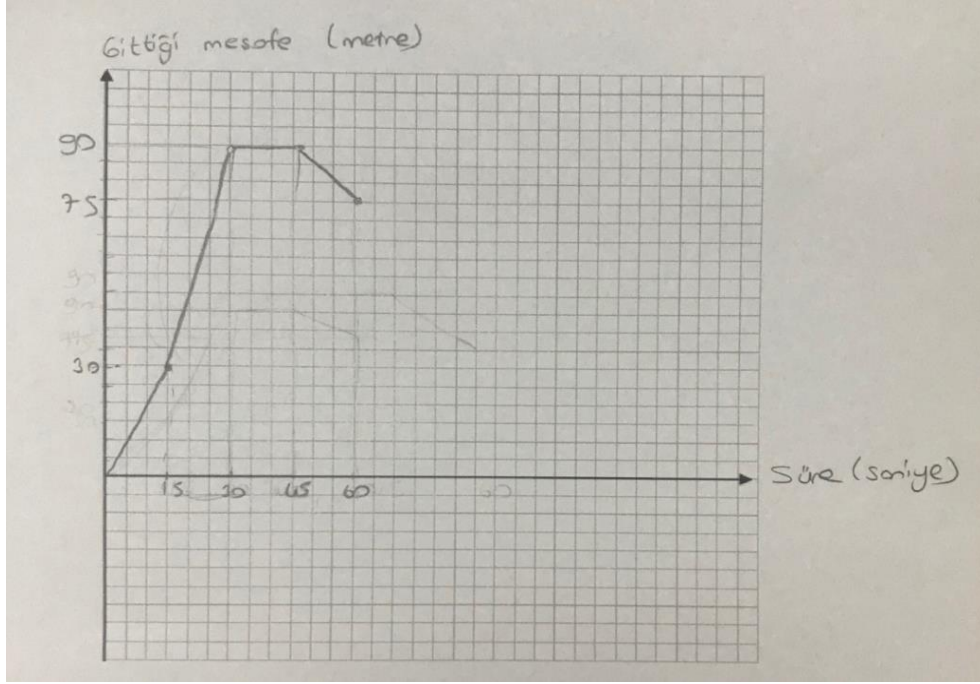
Tablo 12

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Eksen Ölçekleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Ölçekleme	Yanlış Ölçekleme	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	6	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	9	-
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	1	8
Toplam	6	16	8

Tablo 12 incelendiğinde yatay eksen yanlış ölçekleme yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru ölçekleme yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin diğer başarı düzeylerinde bulunan öğrencilere göre daha fazla doğru ölçekleme yaptıklarını, orta düzeyde başarılı öğrencilerin ise daha fazla yanlış ölçekleme yaptıklarını söylemek mümkündür. Hiç ölçekleme yapmayan öğrencilerin ise sadece düşük düzeyde başarılı öğrenciler olduğu ve bu öğrencilerin grupta yer alan öğrencilerin büyük çoğunluğunu oluşturduğu görülmektedir. Ayrıca yüksek ve orta düzeyde başarılı tüm öğrencilerin yatay eksene değerleri yerleştirdiklerini fakat çoğunun ölçekleme yapmadan yerleştirdiklerini söylemek mümkündür.

Yatay eksen ölçeklemesini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 20’de yer almaktadır.



Şekil 20. Ö3 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen ölçeklemesi

Ö3 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksen değerlerin niceliklerine göre uygun bir şekilde bölümlere ayırdığı görülmektedir. Öğrenci yatay eksen ölçeklemesini ‘Beşer beşer saydım. Yatay eksen her bir birime beş saniye...’ olarak ifade etmiştir.

Aşağıda yer alan Tablo 13’te yatay eksen yanlış ölçekleme yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

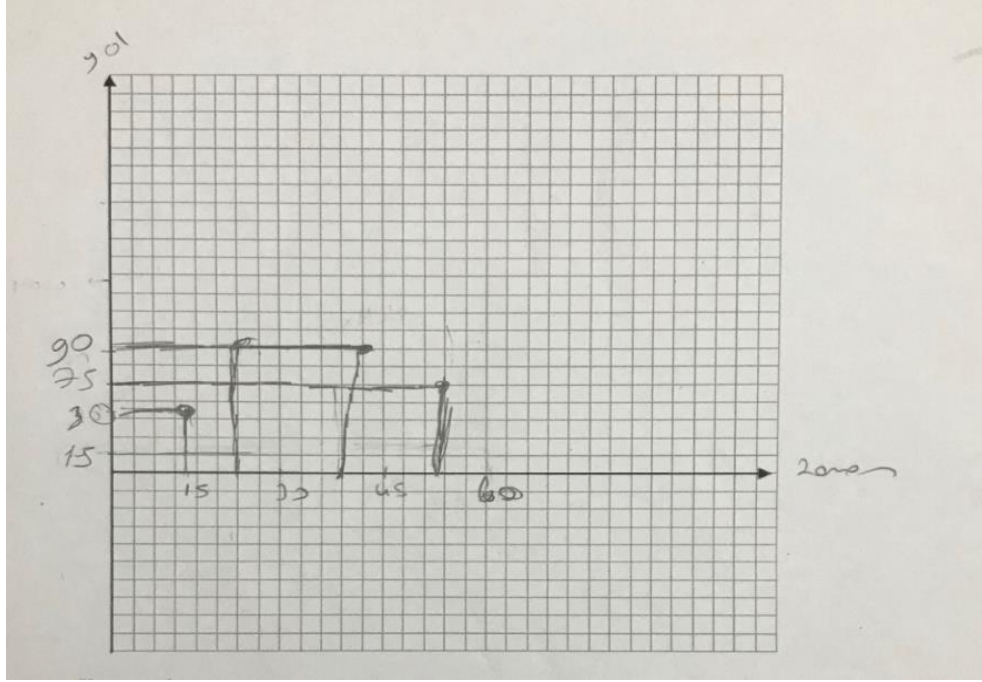
Tablo 13

Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Eksen Ölçeklemesini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Değerlerin yatay eksen üzerine rastgele yerleştirilmesi	5	9	1	15
Değerlerin yatay eksene eşit görülecek şekilde rastgele yerleştirilmesi	1	-	-	1

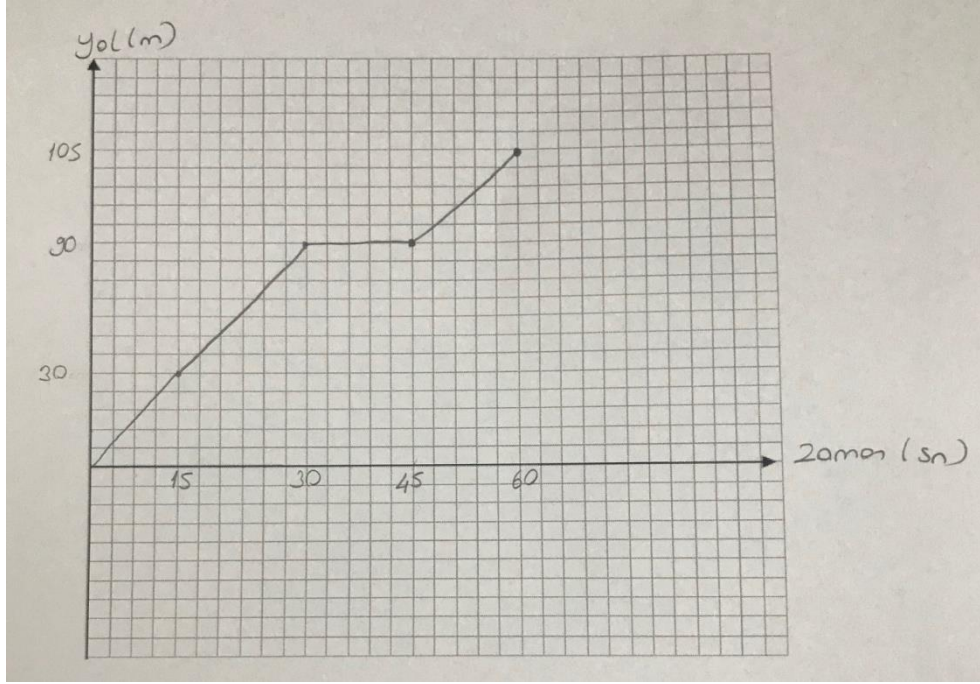
Tablo 13 incelendiğinde tüm başarı düzeylerinde yatay eksende yanlış ölçekleme yapan öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın değerleri eksen üzerine rastgele yerleştirmeleri olduğu görülmektedir.

Yatay eksen ölçeklemesini yanlış yapan öğrencilerin çizdikleri grafiklere örnekler aşağıda yer almaktadır.



Şekil 21. Ö12 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen ölçeklemesi

Ö12 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde değerleri eksene ölçekleme yapmadan rastgele yerleştirdiği görülmektedir. Öğrenci yatay eksen üzerine değerleri yerleştirmesini 'Değerleri rastgele yerleştirdim.' şeklinde açıklamıştır.



Şekil 22. Ö1 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksen ölçeklemesi

Ö1 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde değerleri eksene eşit görülecek şekilde rastgele yerleştirdiği görülmektedir. Öğrenci değerleri yatay eksen üzerine yerleştirmesini ‘Aslında ben öyle saymadım yani eşit gibi, dışarıdan bakınca eşit gibi.’ olarak açıklamıştır. Öğrencinin açıklaması incelendiğinde değerleri yerleştirirken ölçekleme yapılması gerektiğini bildiğini fakat uygulamada yetersiz olduğunu söylemek mümkündür.

Tablo 14’te öğrencilerin yol-zaman grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre düşey eksen ölçeklemesini doğru ve yanlış yapan öğrenciler ile hiç ölçekleme yapmayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

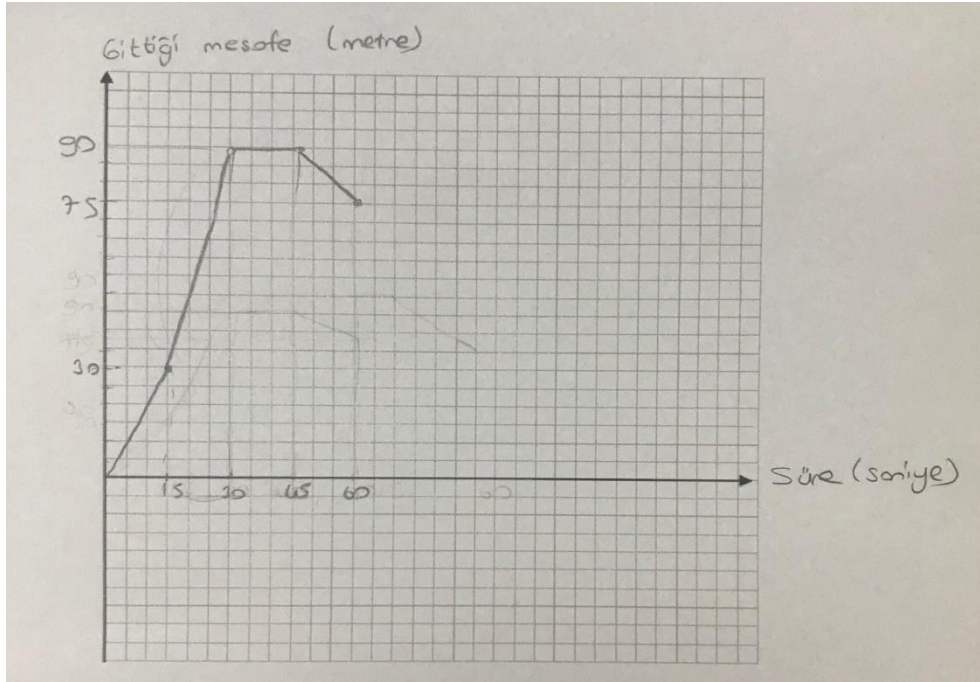
Tablo 14

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Eksen Ölçekleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Ölçekleme	Yanlış Ölçekleme	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	6	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	9	-
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	2	8
Toplam	5	17	8

Tablo 14 incelendiğinde düşey eksende yanlış ölçekleme yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru ölçekleme yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin, diğer başarı düzeylerinde bulunan öğrencilere göre daha fazla doğru ölçekleme yaptıklarını, orta düzeyde başarılı öğrencilerin ise daha fazla yanlış ölçekleme yaptıklarını söylemek mümkündür. Hiç ölçekleme yapmayan öğrenciler ise sadece düşük düzeyde başarılı öğrencilerdir ve bu öğrenciler grupta yer alan öğrencilerin yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Ayrıca yüksek ve orta düzeyde başarılı tüm öğrencilerin yatay eksene değerleri yerleştirdiklerini fakat çoğunun ölçekleme yapmadan yerleştirdiklerini söylemek mümkündür.

Düşey eksen ölçeklemesini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 23'te yer almaktadır.



Şekil 23. Ö3 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksen ölçeklemesi

Ö3 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksen değerlerin niceliklerine uygun bir şekilde bölümlere ayırdığı görülmektedir. Öğrenci düşey eksen ölçeklemesini 'Beşer beşer saydım. Düşey çizgide ise her birime beş metre olarak hesapladım.' olarak açıklamıştır.

Aşağıda yer alan Tablo 15'te düşey eksende yanlış ölçekleme yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

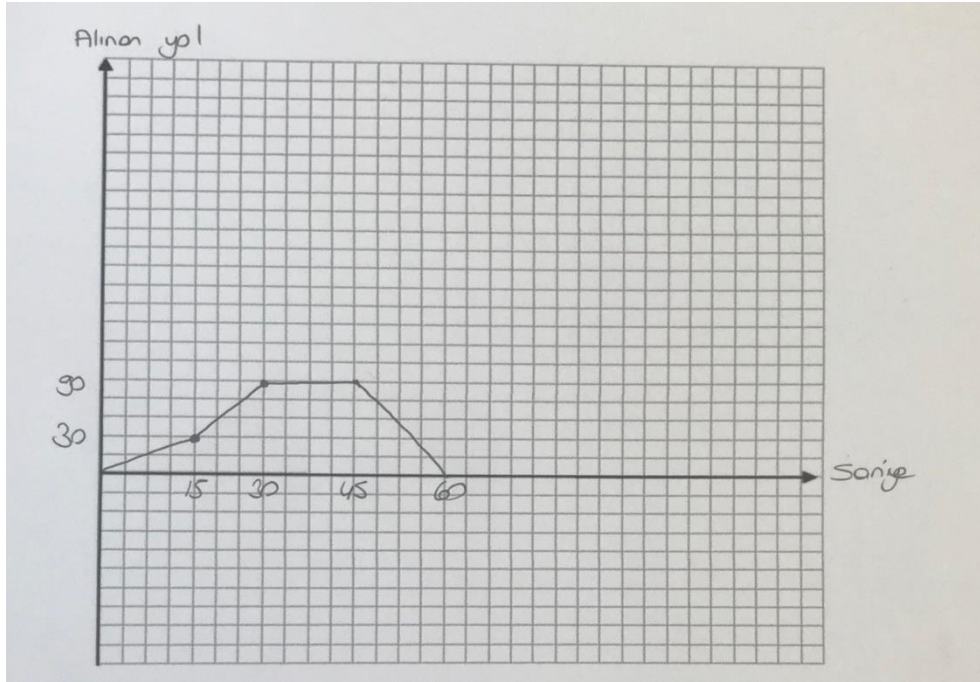
Tablo 15

Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Eksen Ölçeklemesini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Değerlerin eksen üzerine rastgele yerleştirilmesi	5	9	2	16
Değerlerin eksene eşit görülecek şekilde rastgele yerleştirilmesi	1	-	-	1

Tablo 15 incelendiğinde tüm başarı düzeylerinde düşey eksende yanlış ölçekleme yapan öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın değerleri eksen üzerine rastgele yerleştirmeleri olduğu görülmektedir.

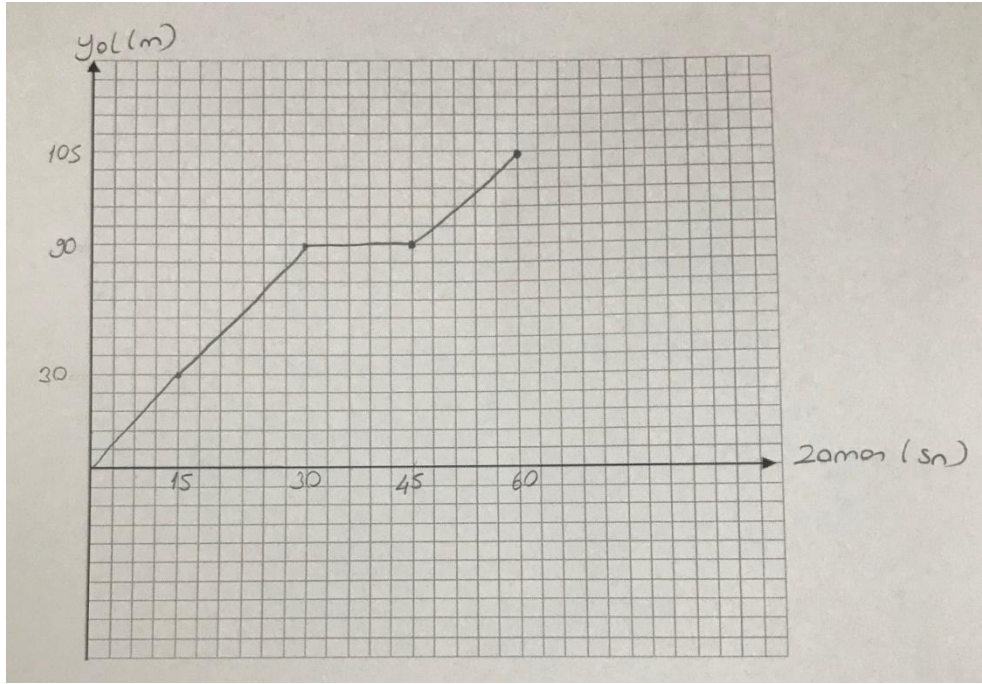
Düşey eksen ölçeklemesini yanlış yapan öğrencilerin çizdikleri grafiklere örnekler aşağıda yer almaktadır.



Şekil 24. Ö6 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksen ölçeklemesi

Ö6 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde değerleri eksene ölçekleme yapmadan rastgele yerleştirdiği görülmektedir. Öğrenci değerleri eksene yerleştirmesini ‘Aralıkları

kafama göre belirttim. Hepsini rastgele yerleştirdim, bakmadan hepsini yerleştirdim.’ şeklinde açıklamıştır.



řekil 25. Ö1 kod adlı öđrencinin yol-zaman grafiđi çiziminde dűřey eksen ölçeklemesi

Ö1 kod adlı öđrencinin grafik çizimi incelendiđinde deđerleri eksene eřit gűrűlecek řekilde rastgele yerleřtirdiđi gűrűlmektedir. Öđrenci deđerleri eksene yerleřtirmesini ‘Aslında ben űyle saymadım yani eřit gibi, dıřarıdan bakınca eřit gibi.’ olarak ifade etmiřtir. Öđrencinin açıklaması incelendiđinde deđerleri yerleřtirirken ölçekleme yapılması gerektiđini bildiđini fakat uygulamada yetersiz olduđunu sűylemek műmkűndűr.

4.1.1.1.4. Öđrencilerin Yol-Zaman Grafiđi iziminde Nokta Oluřturmalarına Yűnelik Bulgular

Tablo 16’da öđrencilerin yol-zaman grafiđi çizimlerinde bařarı dűzeylerine gűre farklı hareket durumlarına yűnelik dođru ve yanlıř nokta oluřturan öđrenciler ile nokta oluřturmayan öđrencilerin frekansları yer almaktadır.

Tablo 16

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Nokta Oluşturulması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Düşük Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi			Yüksek Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi			Durma			Sabit Süratli Geri Gitme Hareketi		
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	9	1	-	2	8	-	8	2	-	4	5	1
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	8	1	1	-	9	1	1	7	2	1	8	1
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	-	9	-	1	9	-	1	9	-	1	9
Toplam	18	2	10	2	18	10	9	10	11	5	14	11

Tablo 16 incelendiğinde düşük sabit süratli ileri gitme hareketinde doğru nokta oluşturan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde nokta oluşturmeyan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının doğru nokta oluşturduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde doğru nokta oluşturan öğrenci sayısının, yanlış nokta oluşturan ve nokta oluşturmeyan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise yanlış nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığı, grupta yer alan öğrencilerin yarısından fazlasının nokta oluşturmadağı görülmektedir.

Yüksek sabit süratli ileri gitme hareketinde yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının en yüksek, doğru nokta oluşturan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde nokta oluşturmeyan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının yanlış nokta oluşturduğu görülmektedir. Orta düzeyde ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığını, orta düzeyde başarılı öğrencilerin büyük çoğunluğunun yanlış nokta oluşturduğunu, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin büyük çoğunluğunun ise nokta oluşturmadağı söylemek mümkündür. Yüksek ve orta düzeyde başarılı öğrencilerin yarısından fazlası düşük sabit süratli ileri gitme hareketine ait doğru nokta oluşturmalarına rağmen yüksek sabit süratli ileri gitme hareketinde yanlış nokta oluşturmışlardır.

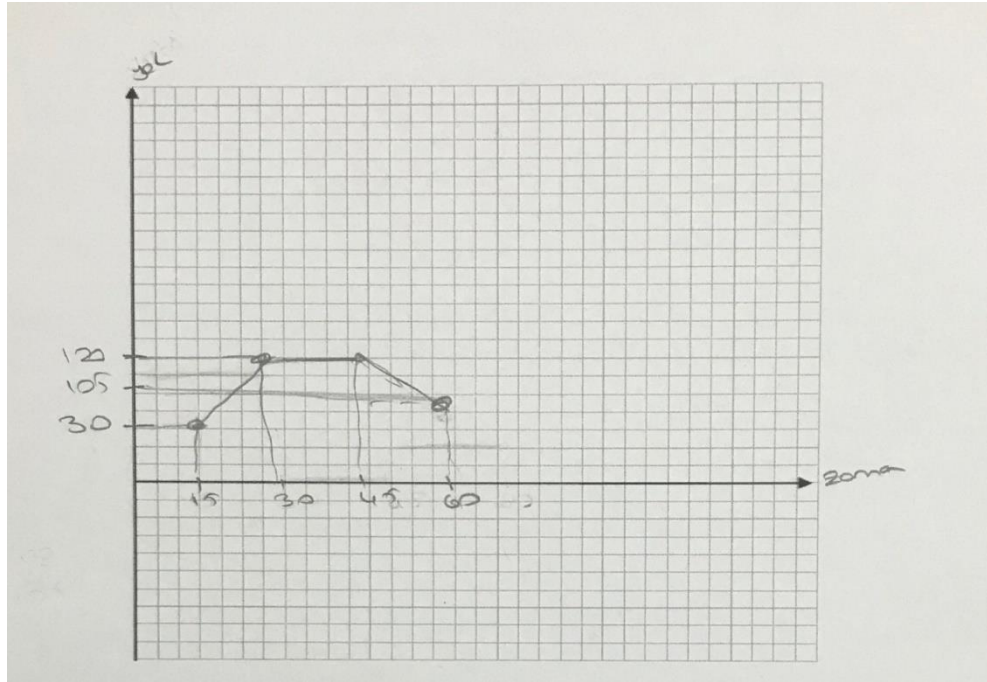
Hareketlinin durduğı zaman aralığında nokta oluşturmeyan öğrenci sayısının en yüksek, doğru nokta oluşturan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde nokta oluşturmeyan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının doğru nokta oluşturduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının en yüksek, doğru nokta oluşturan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun nokta oluşturmadağı söylemek mümkündür.

Hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketinde yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının en yüksek, doğru nokta oluşturan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının en yüksek, nokta oluşturmeyan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının, doğru nokta oluşturan ve nokta oluşturmeyan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı

öğrencilerde ise doğru nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin yarısından fazlasının nokta oluşturmadığını söylemek mümkündür.

Hareketlinin durduğu ve sabit sürat ile geri gittiği zaman aralıklarında doğru nokta oluşturan yüksek ve orta düzeyde başarılı öğrencilerin büyük bir kısmının bir önceki zaman aralıklarında yanlış nokta oluşturdıklarından dolayı yanlış değerlerde nokta oluşturdıklarını söylemek mümkündür.

Farklı hareket durumlarına yönelik doğru nokta oluşturan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 26'da yer almaktadır.



Şekil 26. Ö7 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde farklı hareket durumlarına yönelik nokta oluşturma

Ö7 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yol ve zaman değerlerinde noktaları doğru bir şekilde oluşturduğu görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 17'de farklı hareket durumlarına yönelik noktaları yanlış oluşturan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 17

Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Yanlış Nokta Oluşturan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Yanlış Nokta Oluşturan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Düşük Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi	Yol değerinin harekete ait olmayan herhangi bir değerde gösterilmesi ile nokta oluşturulması	1	-	-	1
	Zaman değerinden yol değerine çizilen çizgilerle gösterilmesi	-	1	-	1
Yüksek Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi	Zaman değerinin zaman aralığında yer alan iki zaman arasında bir değerde gösterilerek nokta oluşturulması	1	3	-	4
	Yol değerinin sıfırdan başlatılarak betimlenen harekette yer alan değer olarak gösterilmesi ile nokta oluşturulması	6	4	1	11
	Yol değerinin harekete ait olmayan herhangi bir değerde gösterilmesi ile nokta oluşturulması	1	1	-	2
	Zaman değerinden yol değerine çizilen çizgilerle gösterilmesi	-	1	-	1
Durma	Zaman değerinin zaman aralığında yer alan iki zaman arasında bir değerde gösterilerek nokta oluşturulması	1	1	-	2
	Hareketlinin durduğu zaman aralığının işaret ile gösterilmesi	1	6	1	8
Sabit Süratli Geri Gitme Hareketi	Yol değerinin geri gitme hareketinden önceki değere gidilen yol değerinin eklenerek nokta oluşturulması	2	1	-	3
	Yol değerinin sıfır olarak gösterilmesi ile nokta oluşturulması	2	-	-	2
	Yol değerinin sıfırdan başlatılarak betimlenen harekette yer alan değer olarak gösterilmesi ile nokta oluşturulması	1	5	1	7
	Yol değerinin harekete ait olmayan herhangi bir değerde gösterilmesi ile nokta oluşturulması	-	1	-	1
	Zaman aralığında yer alan zaman değerlerinin eksende aynı yerde gösterilmesi ile nokta oluşturulması	-	-	1	1
	Zaman değerinin zaman aralığında yer alan iki zaman arasında bir değerde gösterilerek nokta oluşturulması	-	2	-	2
	Zaman değerinin zaman aralığında yer alan ilk zaman değerinde gösterilmesi ile nokta oluşturulması	-	3	-	3
	Zaman değerinden yol değerine çizilen çizgilerle gösterilmesi	-	1	-	1

Tablo 17 incelendiğinde düşük sabit süratli ileri gitme hareket durumunda yüksek düzeyde başarılı bir öğrencinin yol değerini harekete ait olmayan herhangi bir değerde göstererek nokta oluşturduğu ve orta düzeyde başarılı bir öğrencinin zaman değerinden yol değerine çizdiği çizgilerle gösterdiği görülmektedir.

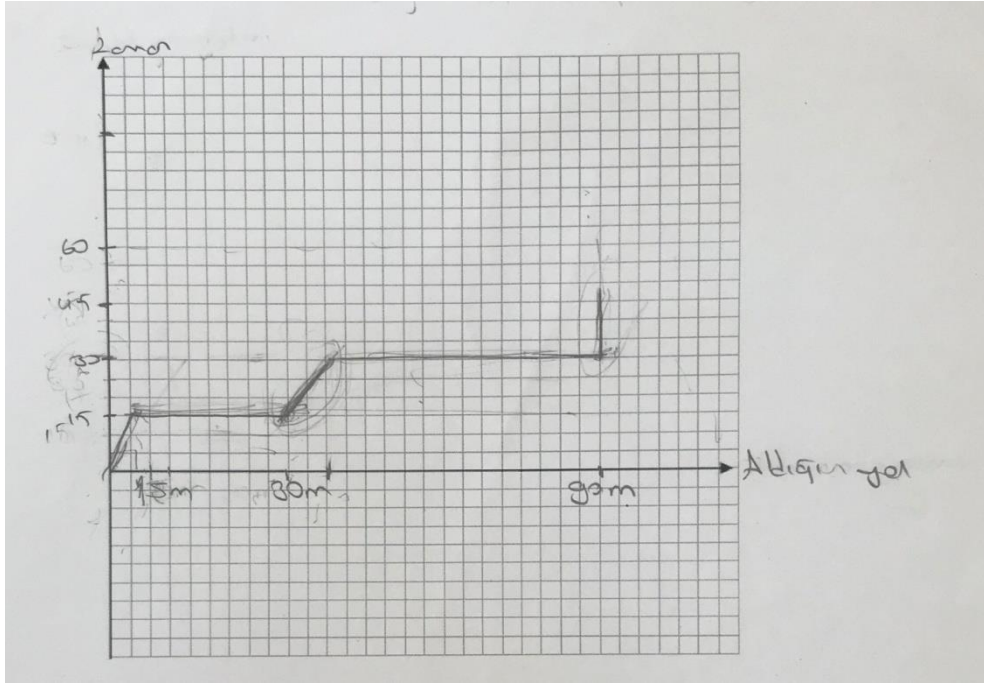
Yüksek sabit süratli ileri gitme hareketinde tüm başarı düzeylerinde bulunan öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın alınan yol değerini en son bulundukları konumdaki yol değerine eklemek yerine yol değerini sıfırdan başlatarak belirledikleri değerde nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir.

Hareketlinin durduğu zaman aralığında öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın zaman aralığında belirledikleri bir işaret ile hareketlinin durduğunu göstermeleri olduğu görülmektedir. Bu hatanın orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hata, yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin ise bununla birlikte zaman değerini iki zaman arasında yer alan bir değerde göstererek nokta oluşturmaları olduğunu söylemek mümkündür.

Sabit süratli geri gitme hareketinde ise öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın yol değerini sıfırdan başlatarak sadece betimlenen harekette yer alan yol değerinde nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir. Sabit süratli geri gitme hareketinde öğrencilerin yaptıkları hatalar başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın yol değerini, geri gitme hareketinden önceki değere ekleyerek veya yol değerini sıfır olarak belirleyerek nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin yol değerini sıfırdan başlatarak sadece betimlenen harekette yer alan yol değerinde nokta oluşturmaları, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise yol değerini sıfırdan başlatarak betimlenen harekette yer alan yol değeri olarak göstermelerinin yanı sıra zaman aralığında yer alan zaman değerlerini ekseninde aynı yerde göstererek belirledikleri değerde nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir.

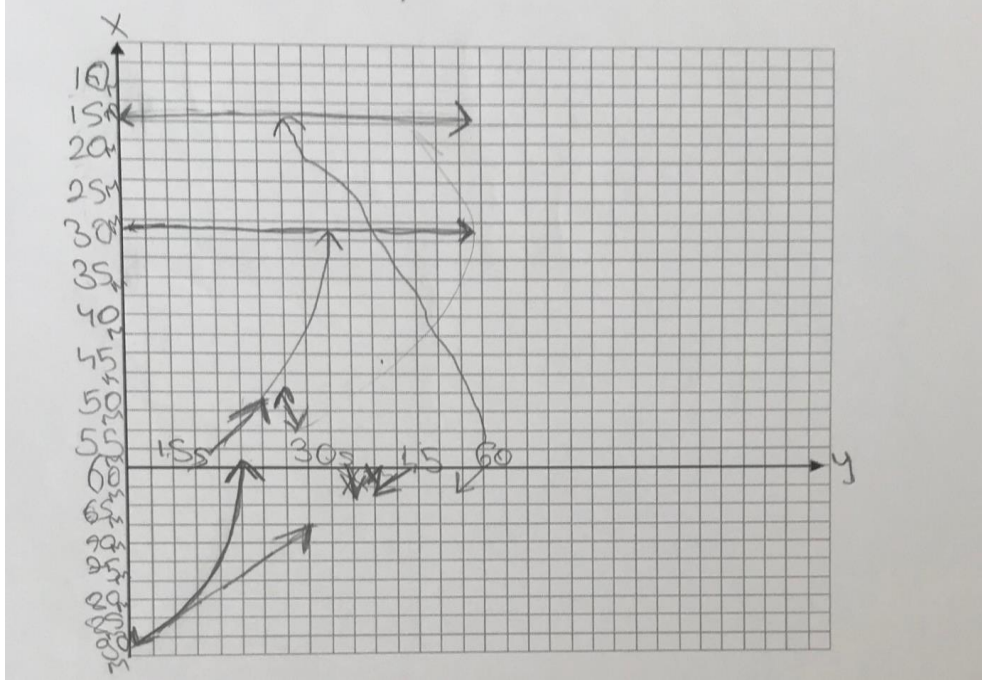
Tablo 16 ve Tablo 17 genel olarak incelendiğinde öğrencilerin nokta oluşturmada birden fazla hata yaptıklarını da söylemek mümkündür.

Farklı hareket durumlarına yönelik yanlış nokta oluşturan öğrencilerin grafik çizimleri aşağıda verilmiştir.



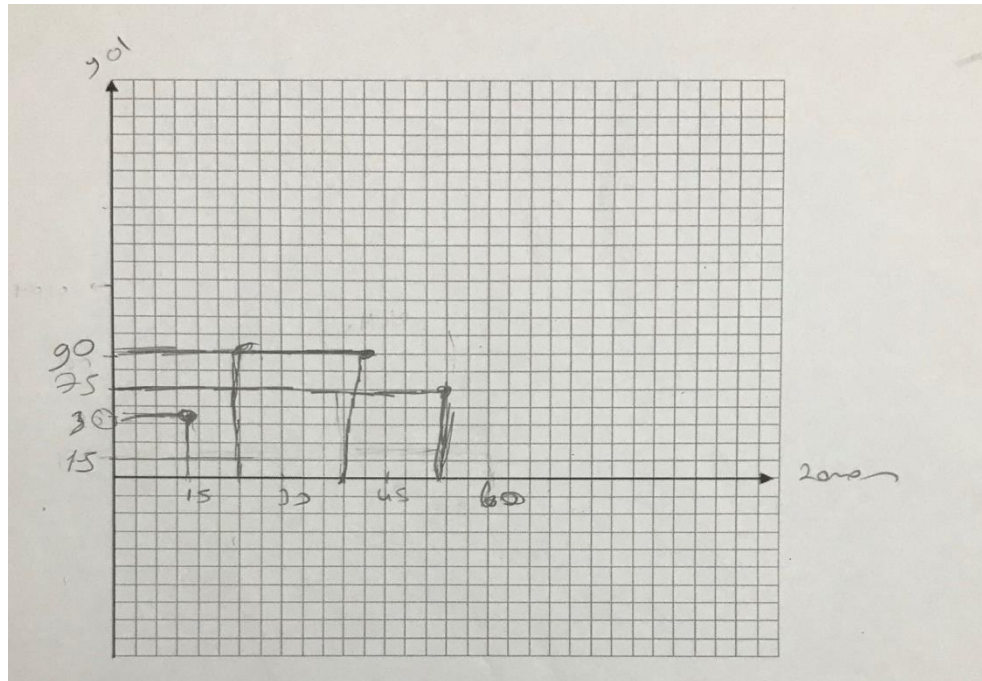
Şekil 27. Ö2 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşük ve yüksek sabit süratli ileri gitme hareketlerine ait nokta oluşturması

Ö2 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin düşük ve yüksek sabit süratli ileri gitme hareketlerine ait yol değerlerini herhangi bir yol değerinde göstererek noktalar oluşturduğu görülmektedir. Öğrenci düşük sabit süratli ileri gitme hareketine ait nokta oluşturmasını ‘İlk olarak on beşinci saniyeden direkt olarak başladım ve on beş ile otuz metre arasını çizdim.’, yüksek sabit süratli ileri gitme hareketine ait nokta oluşturmasını ise ‘On beşinci metreden başlayıp otuzuncu metreye kadar gitmiş. O değer tamamen hani düz çiziyim diye yani.’ olarak açıklamıştır.



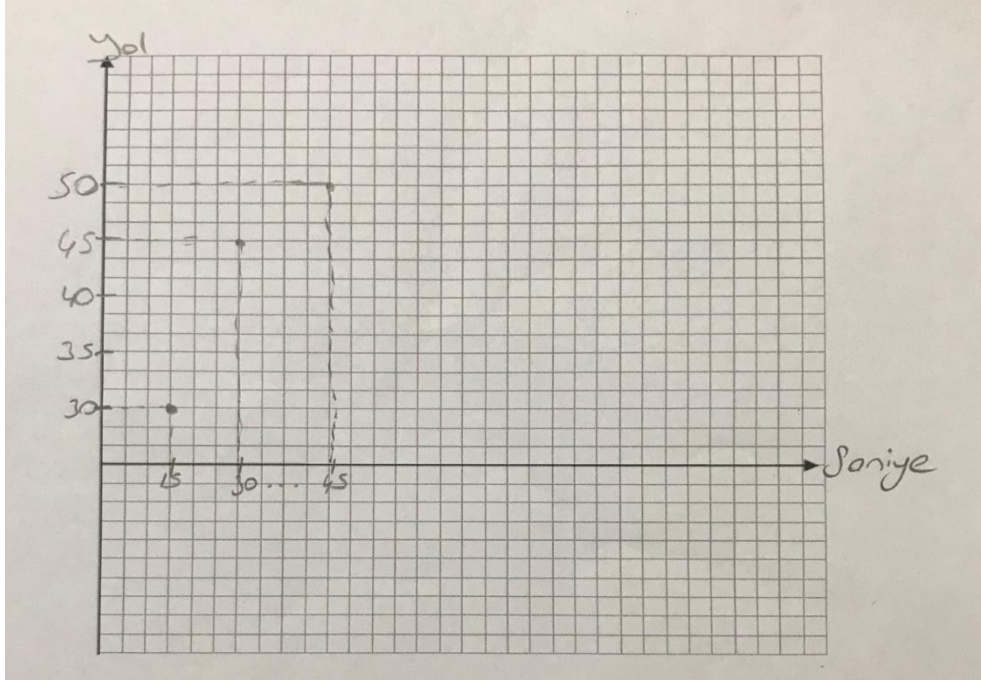
Şekil 28. Ö17 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşük ve yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ait nokta oluşturma

Ö17 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareket durumlarını zaman değerlerinden yol değerlerine çizdiği çizgilerle gösterdiği görülmektedir.



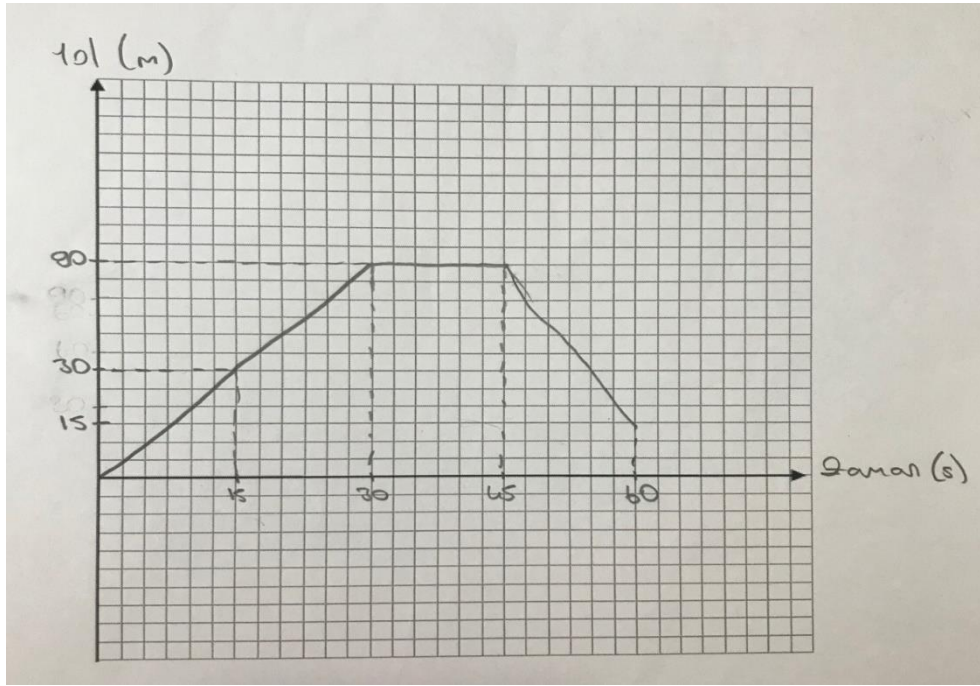
Şekil 29. Ö12 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yüksek sabit süratli ileri gitme, sabit süratli geri gitme hareketlerine ve durduğu zaman aralığına ait nokta oluşturma

Ö12 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yüksek sabit süratli ileri gitme, sabit süratli geri gitme hareketlerinde ve durduğu zaman aralığında zaman değerlerini zaman aralığında yer alan iki zaman değeri arasında bir değerde belirleyerek nokta oluşturduğu görülmektedir. Öğrenci yüksek sabit süratli ileri gitme hareketine ait nokta oluşturmasını ‘Doksan metre yol ile on beş-otuz arasını birleştirdim.’ olarak açıklamıştır.



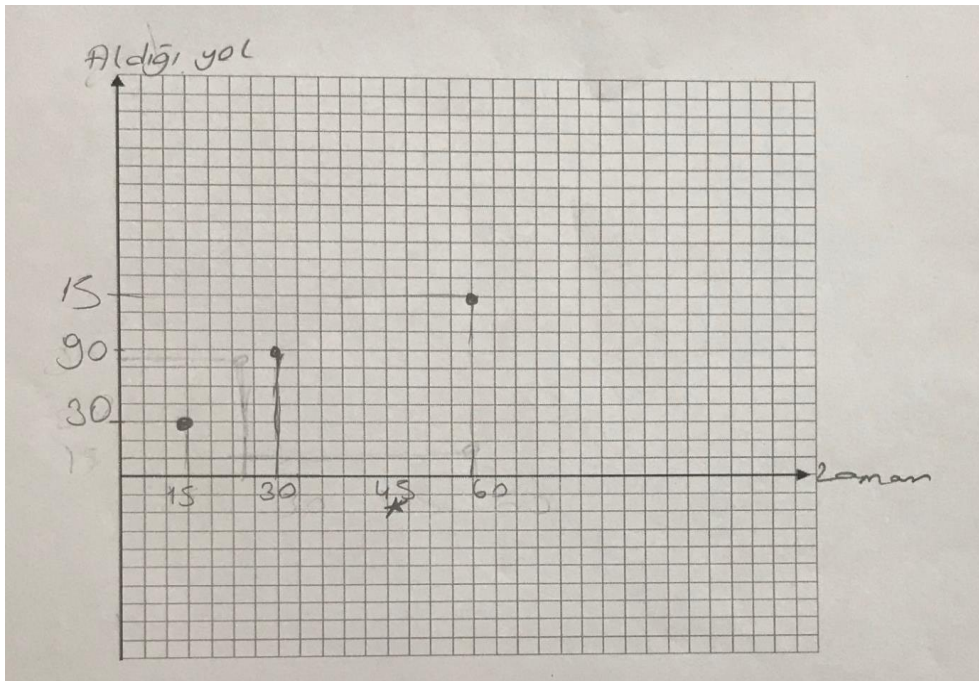
Şekil 30. Ö13 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yüksek sabit süratli ileri gitme, sabit süratli geri gitme hareketlerine ve durduğu zaman aralığına ait nokta oluşturması

Ö13 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yüksek sabit süratli ileri gitme hareketinde zaman değeri ile herhangi bir yol değerinde nokta oluşturduğu görülmektedir. Öğrenci nokta oluşturmasını ‘Doksanı yazarsam daha çok şey olabilir, uzar diye.’ şeklinde açıklamıştır. Öğrencinin tüm değerleri eksene yerleştirmesinin zor olacağını düşündüğünden dolayı rastgele bir değer belirleyerek nokta oluşturduğunu söylemek mümkündür. Öğrenci hareketlinin durduğu zaman aralığını ise bir işaret ile göstermiştir. Sabit süratli geri gitme hareketinde zaman aralığında yer alan ilk zaman değeri ve herhangi bir yol değerinde nokta oluşturmuştur.



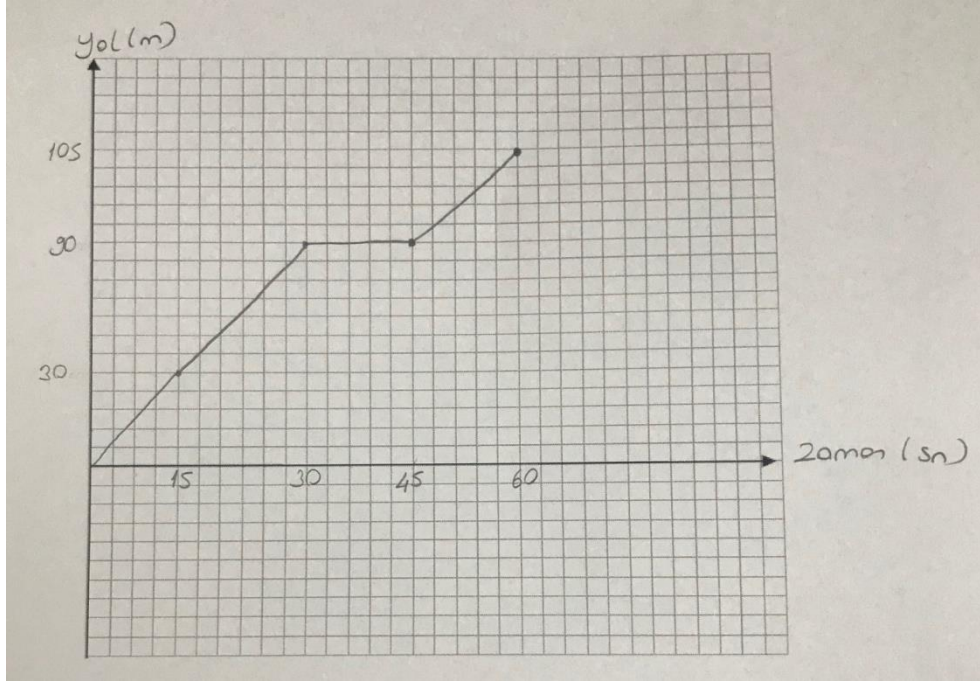
Şekil 31. Ö4 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yüksek sabit süratli ileri gitme hareketine ait nokta oluşturması

Ö4 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yol değerini sıfırdan başlatarak betimlenen harekette yer alan değerlerde nokta oluşturduğu görülmektedir.



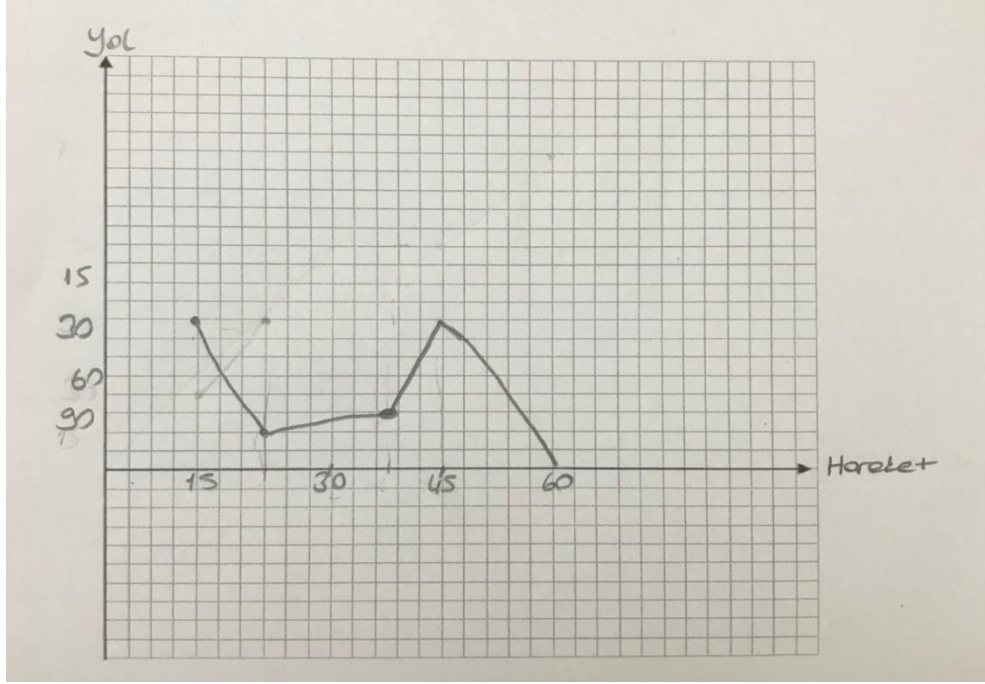
Şekil 32. Ö15 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde hareketlinin durduğu zaman aralığına ait nokta oluşturması

Ö15 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin durduğu zaman aralığını kendi belirlediği bir işaret (yıldız) ile gösterdiği görülmektedir.



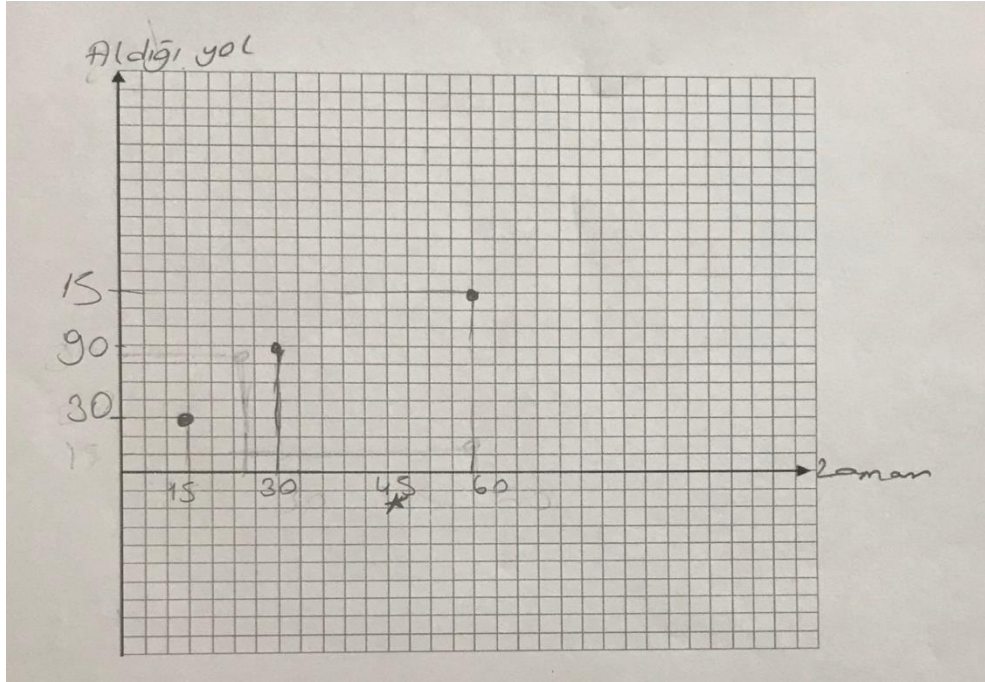
Şekil 33. Ö1 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde sabit süratli geri gitme hareketine ait nokta oluşturması

Ö1 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sabit süratli geri gitme hareketini geri gitme hareketinden önceki yol değerine, gidilen yol değerini ekleyerek nokta oluşturduğu görülmektedir.



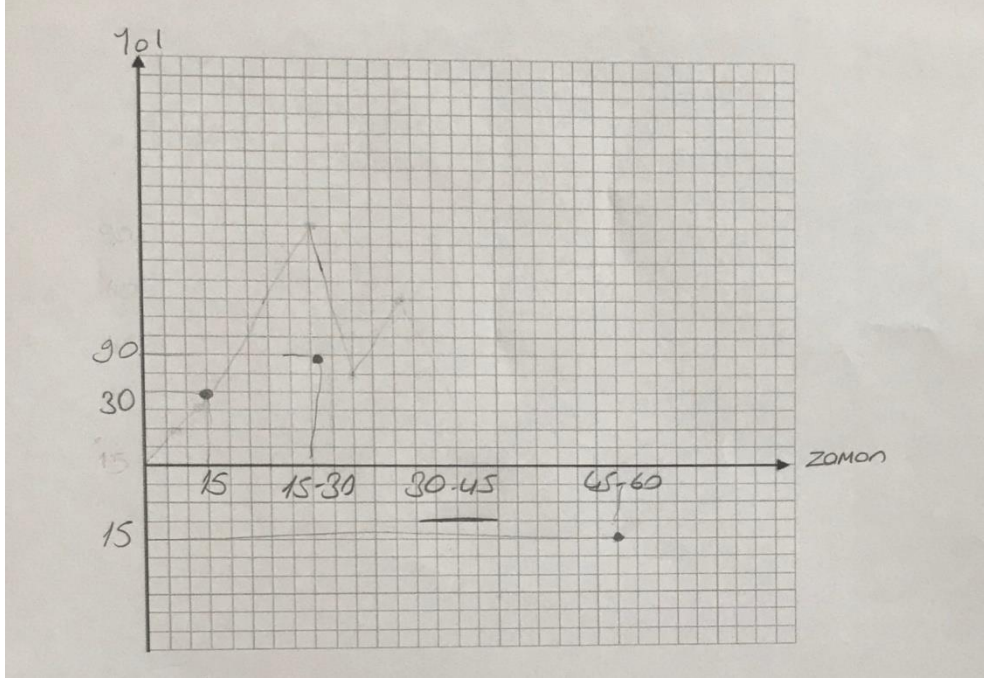
Şekil 34. Ö9 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde sabit süratli geri gitme hareketine ait nokta oluşturması

Ö9 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yol değerini sıfır olarak göstererek nokta oluşturduğu görülmektedir. Hareket durumu geri gitme hareketi olduğu için öğrencinin bu şekilde nokta oluşturduğu söylenebilir.



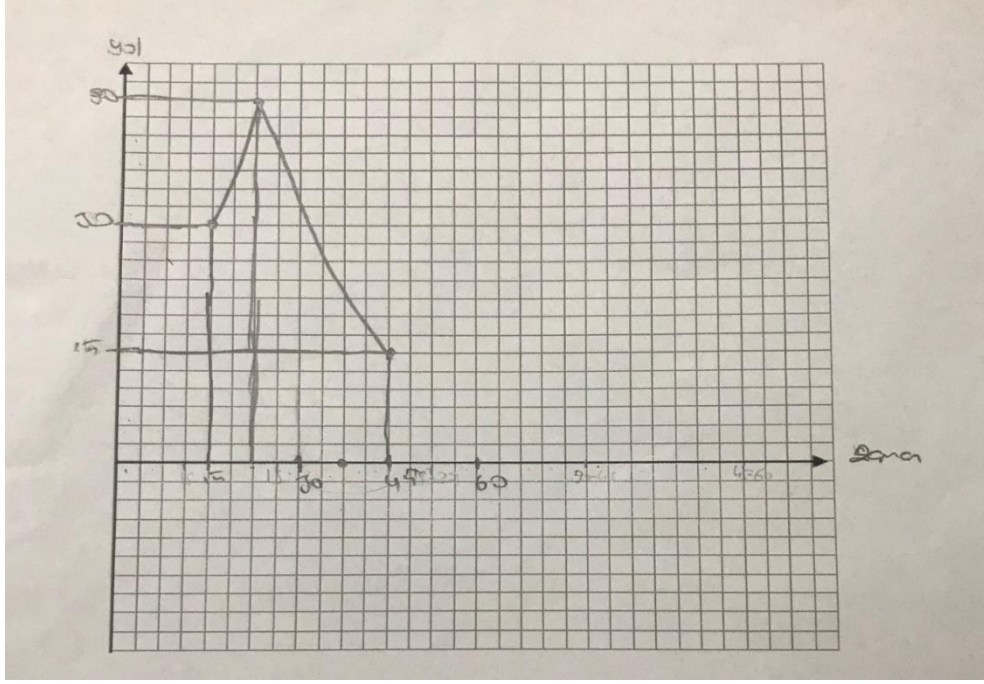
Şekil 35. Ö15 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde sabit süratli geri gitme hareketine ait nokta oluşturması

Ö15 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yol değerini sıfırdan başlatarak sadece betimlenen harekette yer alan değerde belirleyerek nokta oluşturduğu görülmektedir.



Şekil 36. Ö25 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde sabit süratli geri gitme hareketine ait nokta oluşturması

Ö25 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde zaman değerini gruplandırılmış zaman aralığı içindeki bir değeri kullanarak, geri gitme hareketi olduğu için betimlenen harekette yer alan pozitif yol değerini düşey eksenin negatif kısmında göstererek nokta oluşturduğu görülmektedir.



Şekil 37. Ö11 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde sabit süratli geri gitme hareketine ait nokta oluşturma

Ö11 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde zaman değerini zaman aralığında yer alan ilk zaman değerinde ve betimlenen harekette kat edilen yol miktarına eşit olan değeri belirleyerek nokta oluşturduğu görülmektedir.

4.1.1.1.5. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Noktaları Birleştirmelerine Yönelik Bulgular

Tablo 18’de öğrencilerin yol-zaman grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre farklı hareket durumlarına yönelik noktaları doğru ve yanlış birleştiren öğrenciler ile noktaları birleştirmeyen öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

Tablo 18

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Noktaların Birleştirilmesi ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Düşük Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi			Yüksek Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi			Durma			Sabit Süratli Geri Gitme Hareketi		
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	7	1	2	9	1	-	8	1	1	9	-	1
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	1	8	2	1	7	1	-	9	1	1	8
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	-	10
Toplam	8	2	20	11	2	17	9	1	20	10	1	19

Tablo 18 incelendiğinde düşük sabit süratli ileri gitme, yüksek sabit süratli ileri gitme, durma, sabit süratli geri gitme hareketlerinde noktaları birleştirmeyen öğrenci sayısının en yüksek, yanlış birleştiren öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir.

Düşük sabit süratli ileri gitme hareketinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde noktaları doğru birleştiren öğrenci sayısının en yüksek, yanlış birleştiren öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde noktaları birleştirmeyen öğrenci sayısının doğru ve yanlış birleştiren öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise noktaları doğru ve yanlış birleştiren öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin tümünün noktaları birleştirmediğini söylemek mümkündür.

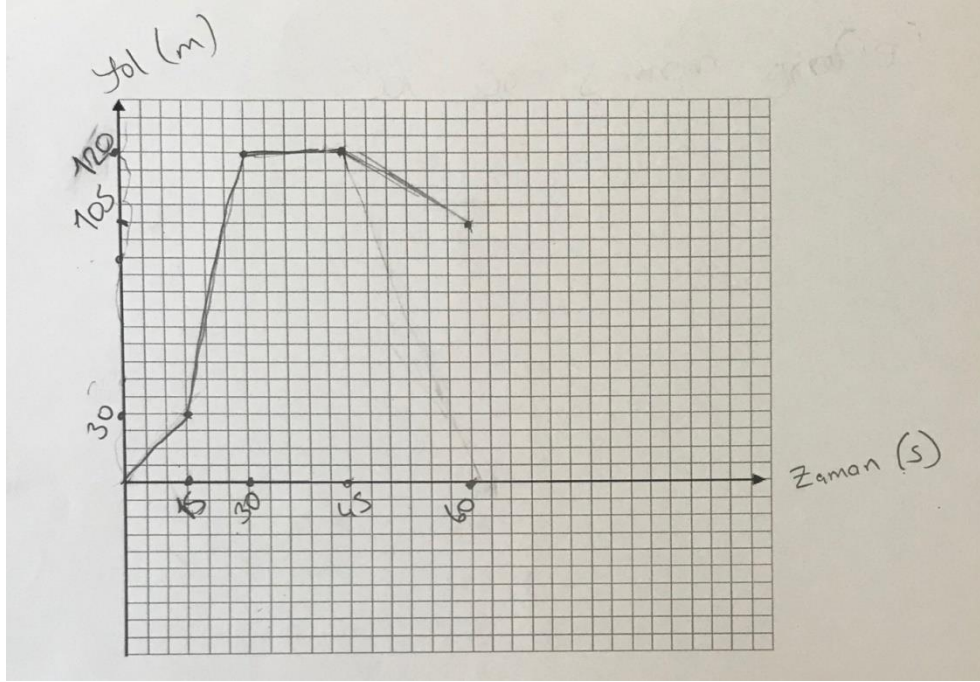
Yüksek sabit süratli ileri gitme hareketinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde noktaları birleştirmeyen öğrencinin bulunmadığı, doğru birleştiren öğrenci sayısının, yanlış birleştiren öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde noktaları birleştirmeyen öğrenci sayısının en yüksek, yanlış birleştiren öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise noktaları doğru ve yanlış birleştiren öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin tümünün noktaları birleştirmediğini söylemek mümkündür.

Hareketlinin durduğu zaman aralığında yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde noktaları birleştirmeyen öğrenci sayısının, doğru ve yanlış birleştiren öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde noktaları yanlış birleştiren öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının noktaları birleştiremediği görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tümünün noktaları birleştirmediğini söylemek mümkündür.

Sabit süratli geri gitme hareketinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde noktaları yanlış birleştiren öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının doğru birleştirdiği görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde noktaları birleştirmeyen öğrenci sayısının, doğru ve yanlış birleştiren öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tümünün noktaları birleştiremediğini söylemek mümkündür.

Öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde noktaları doğru birleştiren öğrencilerin genel olarak yanlış değerlerde oluşturdukları noktaları doğru bir şekilde birleştirdikleri söylenebilir.

Farklı hareket durumlarına yönelik doğru nokta oluşturan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 38’de yer almaktadır.



Şekil 38. Ö5 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde noktaları birleştirmesi

Ö5 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yol ve zaman değerlerinde doğru oluşturduğu noktaları doğru bir şekilde birleştirdiği görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 19’da noktaları yanlış birleştiren öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 19

Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Noktaları Yanlış Birleştiren Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Noktaları Yanlış Birleştiren Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Düşük Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi	Oluşturulan noktanın zaman değeri ile birleştirilmesi	1	-	-	1
	Oluşturulan noktanın yol değeri ile birleştirilmesi	-	1	-	1
Yüksek Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi	Oluşturulan noktanın yol değeri ile birleştirilmesi	-	1	-	1
	Oluşturulan noktanın bir önceki zaman aralığında oluşturulan nokta ile alınan yol ekseninde paralel bir çizgi ile birleştirilerek gösterilmesi	1	-	-	1
Durma	Oluşturulan noktanın bir önceki zaman aralığında oluşturulan nokta ile alınan yol ekseninde paralel bir çizgi ile birleştirilerek gösterilmesi	1	-	-	1
Sabit Süratli Geri Gitme Hareketi	Oluşturulan noktanın yol değeri ile birleştirilmesi	-	1	-	1

Tablo 19 incelendiğinde düşük sabit süratli ileri gitme hareketinde yüksek düzeyde başarılı bir öğrencinin oluşturduğu noktayı zaman değeri ile birleştirdiği, orta düzeyde başarılı bir öğrencinin ise yol değeri ile birleştirdiği görülmektedir.

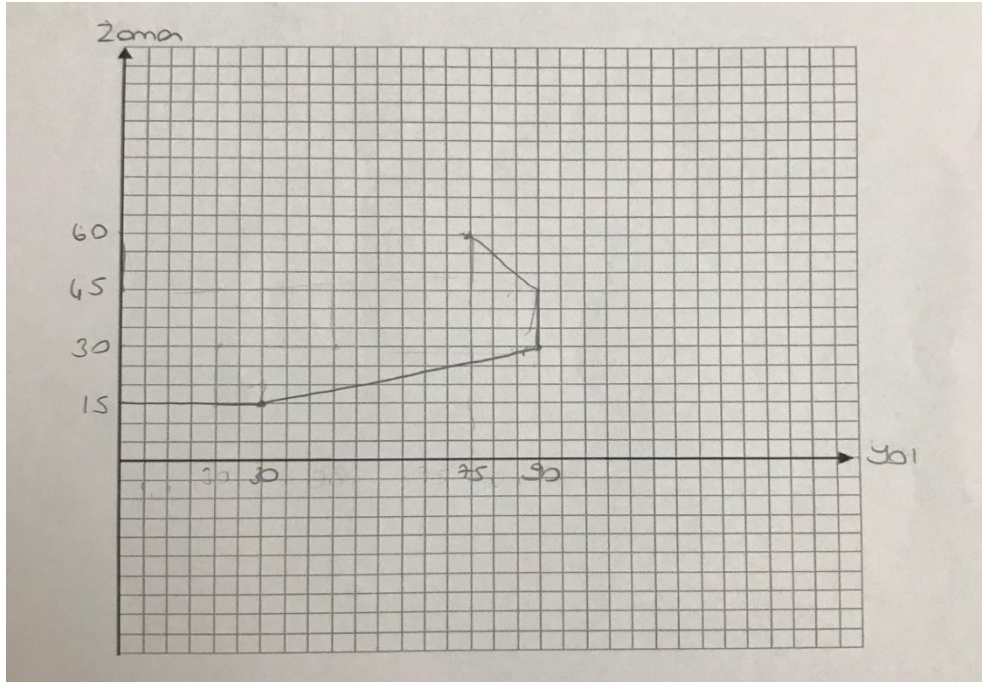
Yüksek sabit süratli ileri gitme hareketinde yüksek düzeyde başarılı bir öğrencinin oluşturduğu noktayı bir önceki zaman aralığında oluşturduğu nokta ile yol eksenine paralel

bir çizgi ile birleştirdiği, orta düzeyde başarılı bir öğrencinin ise oluşturduğu noktayı yol değeri ile birleştirdiği görülmektedir.

Hareketlinin durduğu zaman aralığında yüksek düzeyde başarılı bir öğrencinin oluşturduğu noktayı bir önceki zaman aralığında oluşturduğu nokta ile yol eksenine paralel bir çizgi ile birleştirdiği görülmektedir.

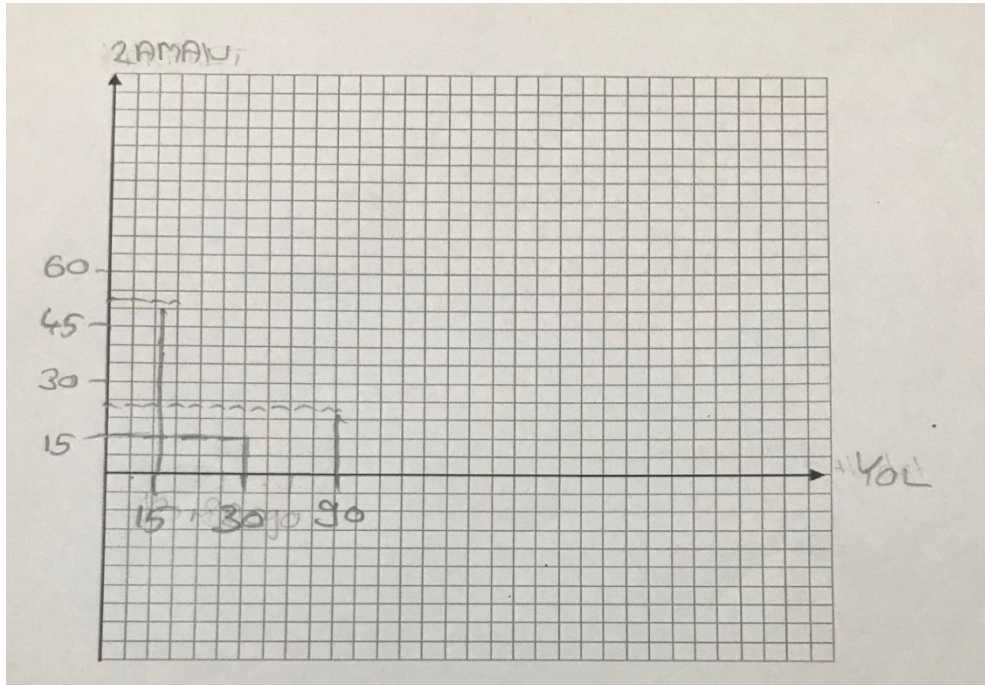
Hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketinde orta düzeyde başarılı bir öğrencinin oluşturduğu noktayı yol değeri ile birleştirdiği görülmektedir.

Farklı hareket durumlarına yönelik noktaları yanlış birleştiren öğrencilerin grafik çizimleri aşağıda verilmiştir.



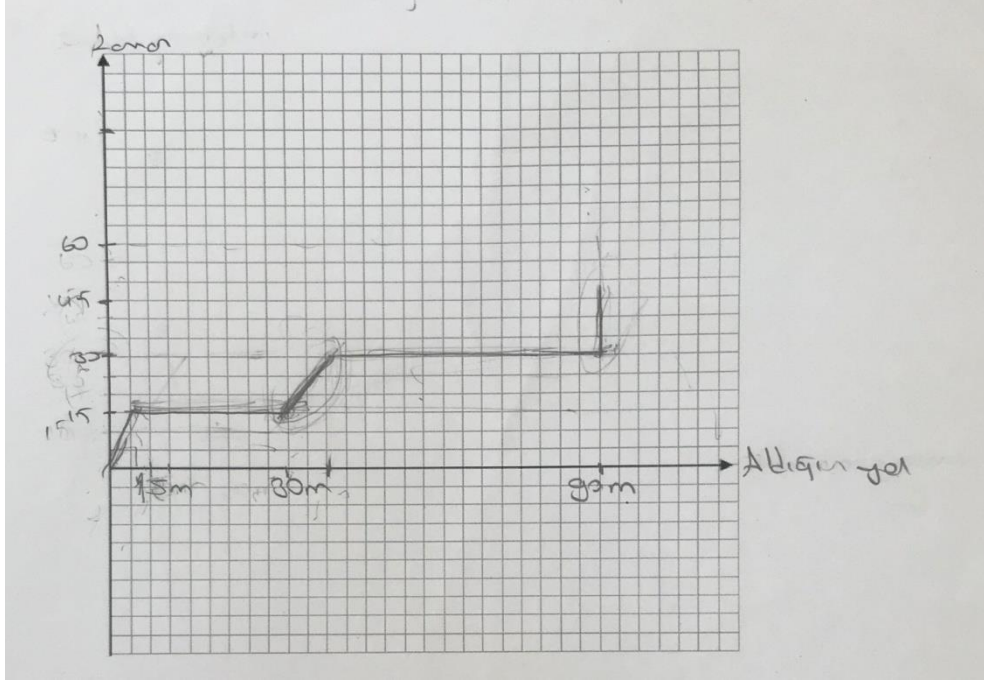
Şekil 39. Ö10 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşük sabit süratli ileri gitme hareketine ait noktaları birleştirmesi

Ö10 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşük sabit süratli ileri gitme hareketinde yol ve zaman değerinde oluşturduğu noktayı yatay eksene paralel bir şekilde zaman değeri ile birleştirdiği görülmektedir.



Şekil 40. Ö16 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşük ve yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ait noktaları birleştirmesi

Ö16 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşük ve yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerinde yol ve zaman değerinde oluşturduğu noktaları düşey eksene paralel bir şekilde birleştirdiği görülmektedir. Öğrencinin düşük sabit süratli hareketine yönelik açıklaması ‘On beş saniyede otuz metre yol almış. Ben de on beş ile otuzu birleştirdim.’, yüksek sabit süratli ileri gitme hareketine yönelik açıklaması ‘Ben de on beş-otuz ile doksanı birleştirdim. On beş ve otuz aralığında dediği için.’, sabit süratli geri gitme hareketine ait açıklaması ise ‘Kırk beş ile altmış arasını on beşe çizdim.’ şeklindedir.



Şekil 41. Ö2 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yüksek sabit süratli ileri gitme hareketine ve durduğu zaman aralığına ait noktaları birleştirmesi

Ö2 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin yüksek sabit süratli ileri gitme hareketi ve durduğu zaman aralığında yol ve zaman değerlerinde oluşturduğu noktaları bir önceki zaman aralığında oluşturduğu noktalar ile alınan yol ekseninde paralel bir çizgi ile birleştirdiği görülmektedir.

4.1.1.1.6. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Veri Girişlerine Yönelik Bulgular

Tablo 20’de öğrencilerin yol-zaman grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre yatay eksene veri girişini doğru ve yanlış yapanlar ile veri girişi yapmayanların frekansları yer almaktadır.

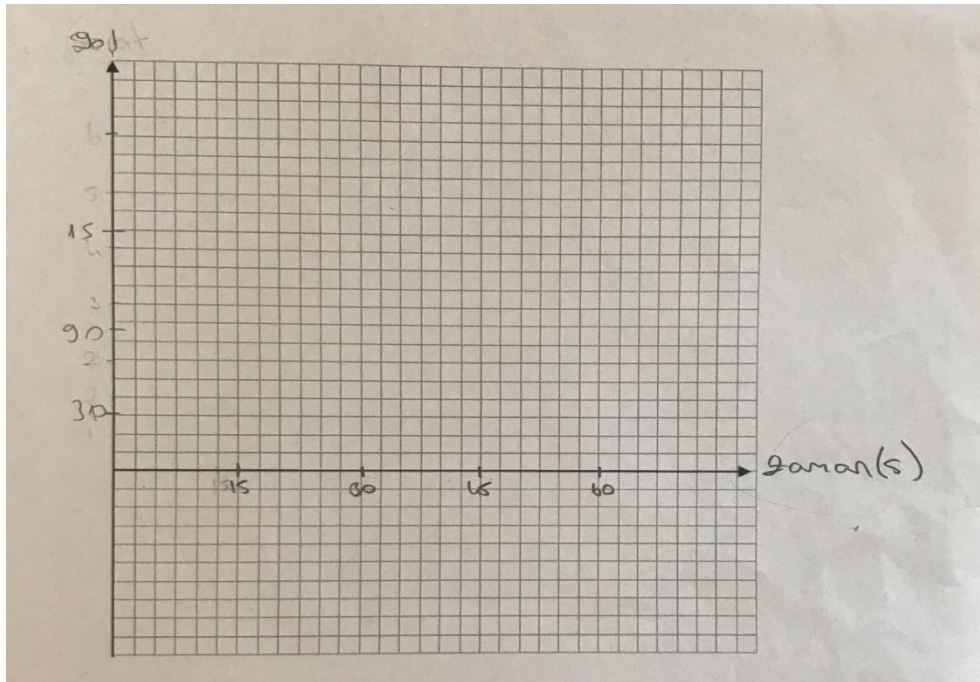
Tablo 20

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Eksene Veri Girişi ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Veri Girişi	Yanlış Veri Girişi	Veri Girişi Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	8	2	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	6	4	-
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	1	8
Toplam	15	7	8

Tablo 20 incelendiğinde yatay eksene doğru verişi yapan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış veri girişi yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek ve orta düzeyde başarılı öğrencilerde eksene veri girişi yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının doğru veri girişi yaptığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise veri girişi yapmayan öğrenci sayısının doğru ve yanlış veri girişi yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Yatay eksene veri girişini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 42’de verilmiştir.



Şekil 42. Ö30 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi

Ö30 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde zaman değerlerini eksene doğru bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 21’de yatay eksene yanlış veri girişi yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

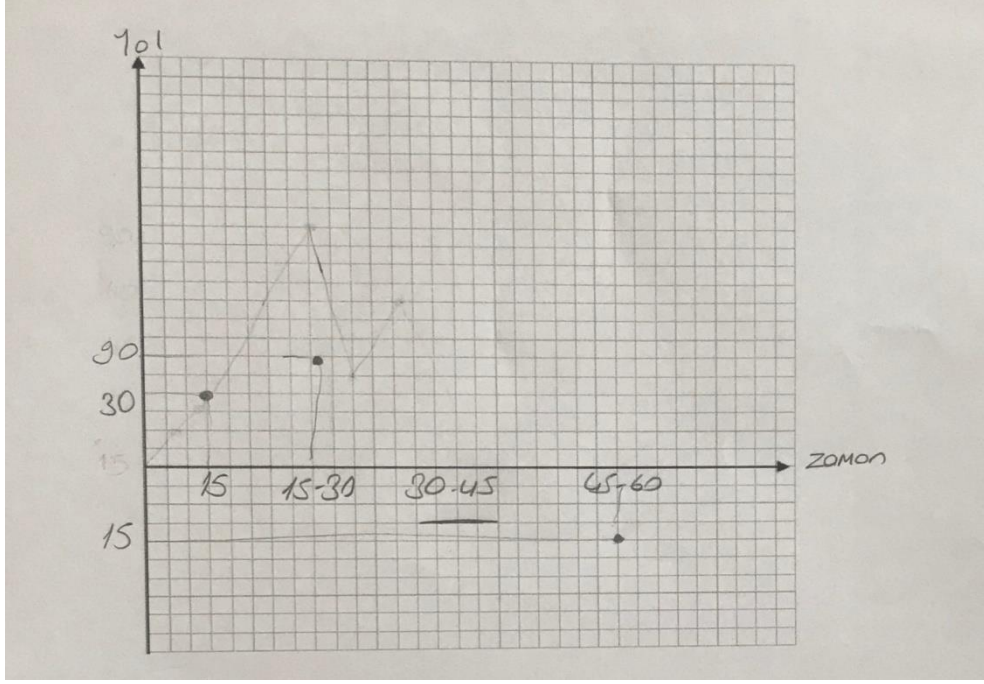
Tablo 21

Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Eksene Veri Girişini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Yatay eksene zaman değerlerinin gruplandırılmış zaman aralıkları şeklinde yerleştirilmesi	-	-	1	1
Yatay eksene yol değişkenine ait değerlerin yerleştirilmesi	2	3	-	5
Yatay eksene zaman değerlerinin eksik yerleştirilmesi	-	1	-	1

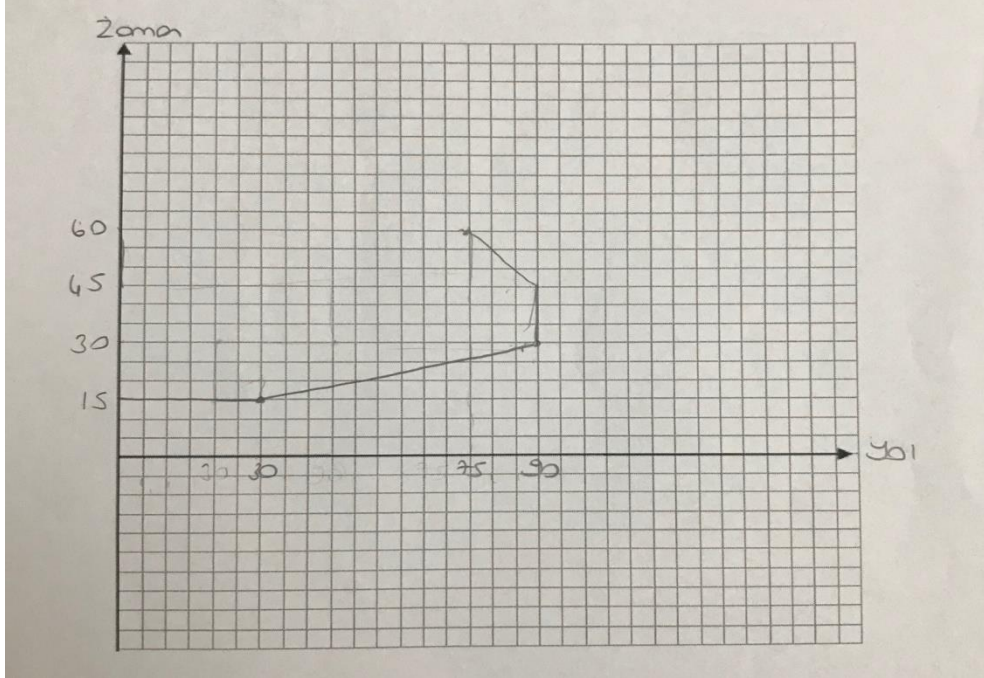
Tablo 21 incelendiğinde öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın yatay eksene yol değişkenine ait değerleri yerleştirmeleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin yaptıkları hatalar başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek ve orta düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın eksene yol değişkenine ait değerleri yerleştirmeleri, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın ise zaman değerlerini gruplandırılmış zaman aralıkları şeklinde yerleştirmeleri olduğu görülmektedir.

Yatay eksene yanlış veri girişi yapan öğrencilerin çizdikleri grafiklere örnekler aşağıda yer almaktadır.



Şekil 43. Ö25 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi

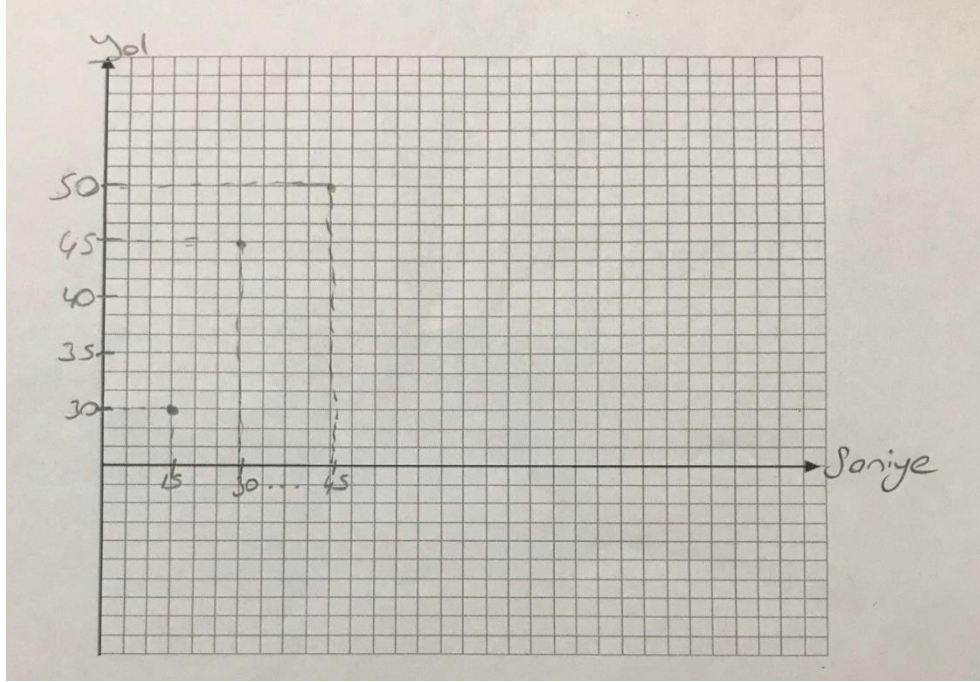
Ö25 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde zaman değerlerini eksene gruplandırılmış zaman aralıkları şeklinde yerleştirdiği görülmektedir.



Şekil 44. Ö10 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi

Ö10 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksene zaman değerleri yerine yol değişkenine ait değerlerini yerleştirdiği görülmektedir. Öğrenci yatay eksene veri girişini

‘O zaman da, tersi de olurdu. Böyle bana daha basit geldiği için böyle yaptım. Fark etmez.’ olarak açıklamıştır.



Şekil 45. Ö13 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi

Ö13 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin yatay eksene zaman aralığında yer alan son zaman değerini yerleştirmedeği görülmektedir. Öğrenci son zaman değerini yerleştirmemesini ‘İlk daha basit olduğu için.’ şeklinde açıklayarak zaman aralıklarında yer alan ilk zaman değerlerini yerleştirmenin daha kolay olduğunu ifade etmiştir.

Tablo 22’de öğrencilerin yol-zaman grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre düşey eksene veri girişini doğru ve yanlış yapanlar ile veri girişi yapmayanların frekansları yer almaktadır.

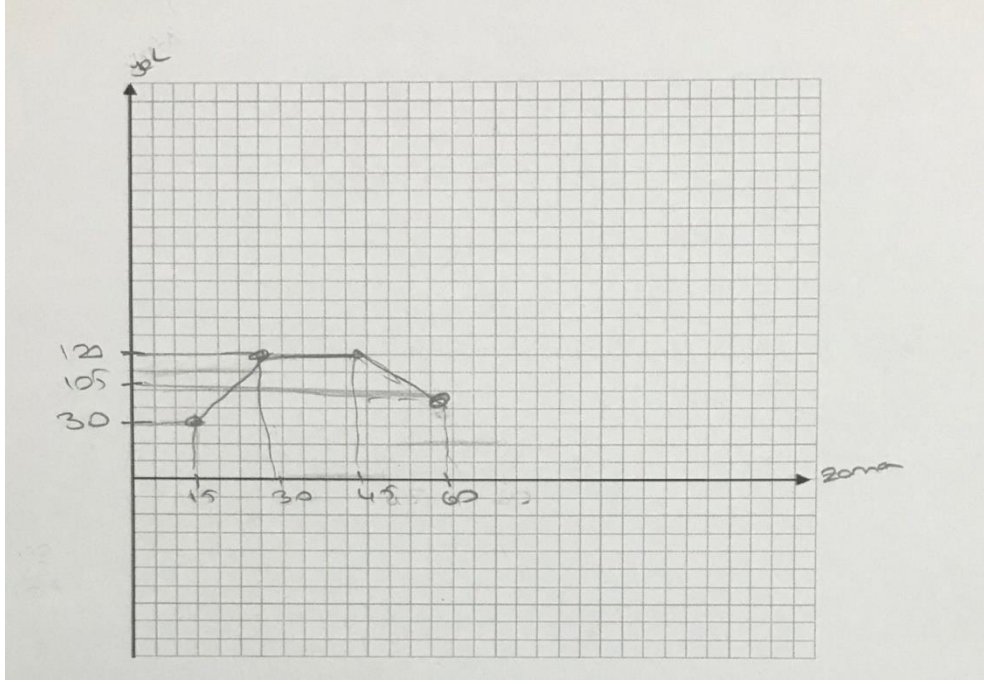
Tablo 22

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Eksene Veri Girişi ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Veri Girişi	Yanlış Veri Girişi	Veri Girişi Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	8	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	10	-
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	2	8
Toplam	2	20	8

Tablo 22 incelendiğinde düşey eksene yanlış veri girişi yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru veri girişi yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde eksene veri girişi yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının yanlış veri girişi yaptığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde eksene doğru veri girişi yapan ve veri girişi yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün yanlış veri girişi yaptığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru veri girişi yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun eksene veri girişi yapmadığı görülmektedir.

Düşey eksene veri girişini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 46'da gösterilmektedir.



Şekil 46. Ö7 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi

Ö7 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde farklı hareket durumlarına yönelik yol değişkenine ait değerleri eksene doğru bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir.

Tablo 23'te düşey eksene veri girişini yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları yer almaktadır.

Tablo 23

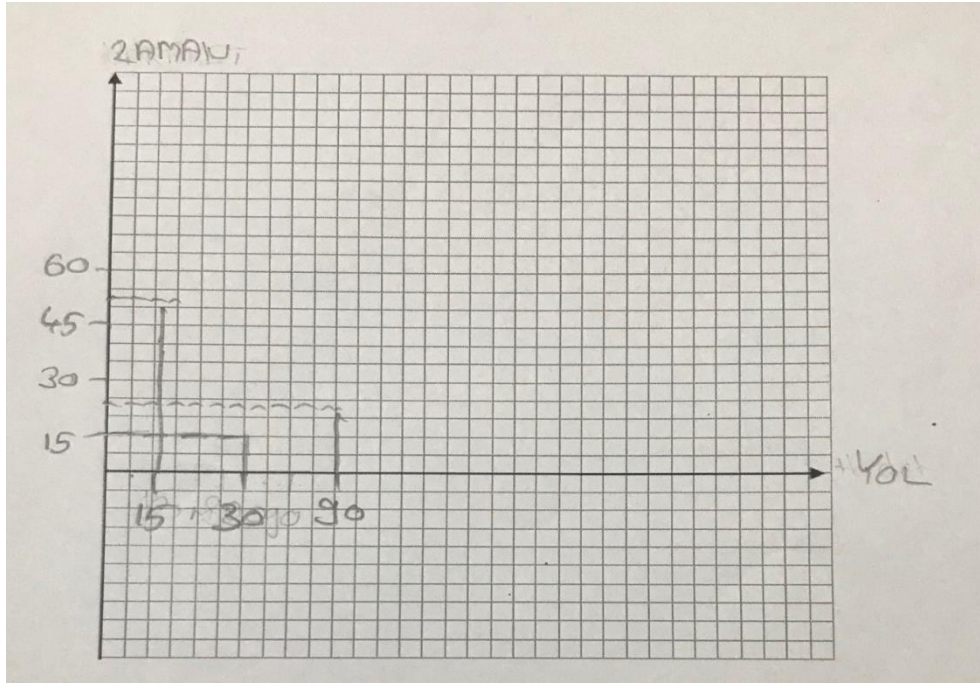
Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Eksene Veri Girişini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Düşey eksene zaman değerlerinin yerleştirilmesi	2	3	-	5
Düşey eksene rastgele yol değerlerinin yerleştirilmesi	-	1	-	1
Düşey eksene ileri gitme hareketinde yol değerinin sıfırdan başlatılarak betimlenen harekette yer alan değer yerleştirilmesi	3	1	-	4
Düşey eksene geri gitme hareketine ait yol değerinin yerleştirilmemesi	1	-	-	1
Düşey eksene sadece ileri gitme hareketinde yol değerinin sıfırdan başlatılarak yerleştirilmesi	1	1	-	2
Düşey eksene betimlenen harekette yer alan yol değerlerinin yerleştirilmesi	2	4	2	8

Tablo 23 incelendiğinde öğrencilerin düşey eksene veri girişinde en fazla yaptıkları hatanın eksene sadece betimlenen harekette yer alan yol değerlerini yerleştirmeleri olduğu görülmektedir.

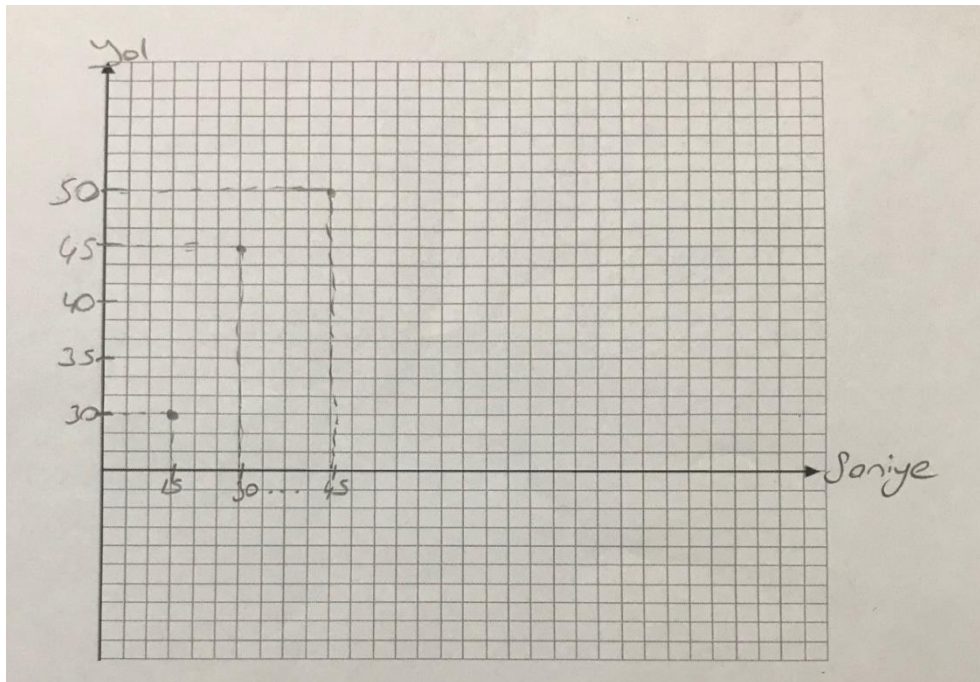
Öğrencilerin yaptıkları hatalar başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın ileri gitme hareketinde yol değerini sıfırdan başlatarak betimlenen harekette yer alan yol değerini yerleştirmeleri, orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise eksene sadece betimlenen harekette yer alan yol değerlerini yerleştirmeleri olduğu görülmektedir. Düşey eksene sadece ileri gitme hareketinde yol değerini sıfırdan başlatarak betimlenen harekette yer alan yol değerini yerleştiren öğrencilerin bu hataları nedeniyle geri gitme hareketindeki yol değerinin nasıl hesaplanacağını bilmelerine rağmen yanlış yaptıklarını söylemek mümkündür.

DüŖey eksene yanlış veri giriŖi yapan öğrencilerin çizdikleri grafiklere örnekler aŖađıda yer almaktadır.



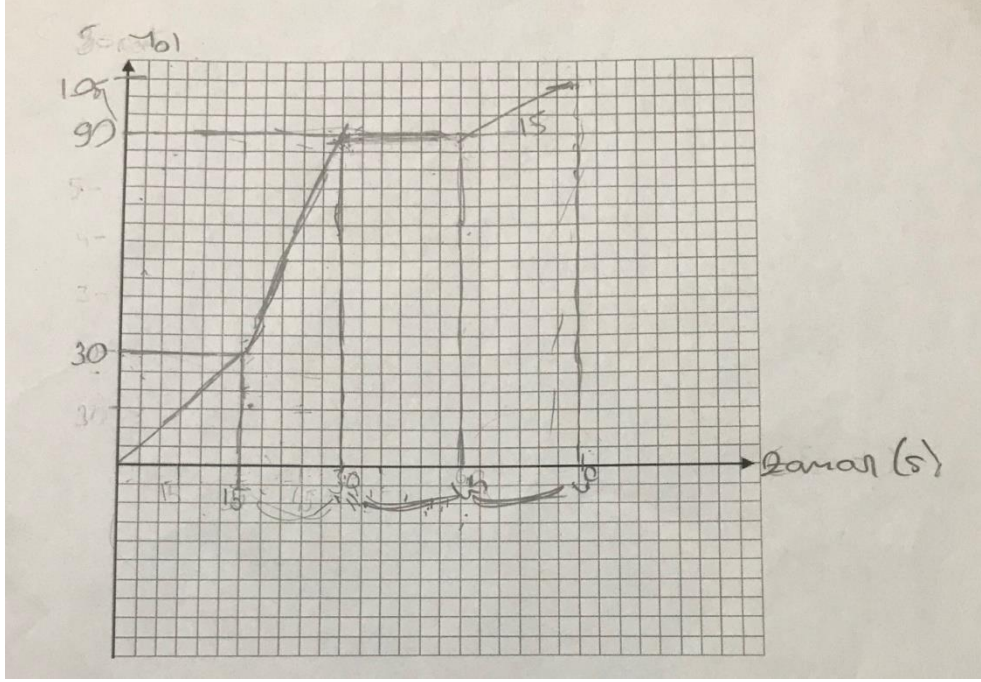
Ŗekil 47. Ö16 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düŖey eksene veri giriŖi

Ö16 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düŖey eksene zaman değerlerini yerleŖtirdiđi görölmektedir. Öğrenci düŖey eksene veri giriŖini ‘Zaman aralıklarını düŖey ekseninde daha iyi gösterebilmek için.’ olarak açıklamıŖtır.



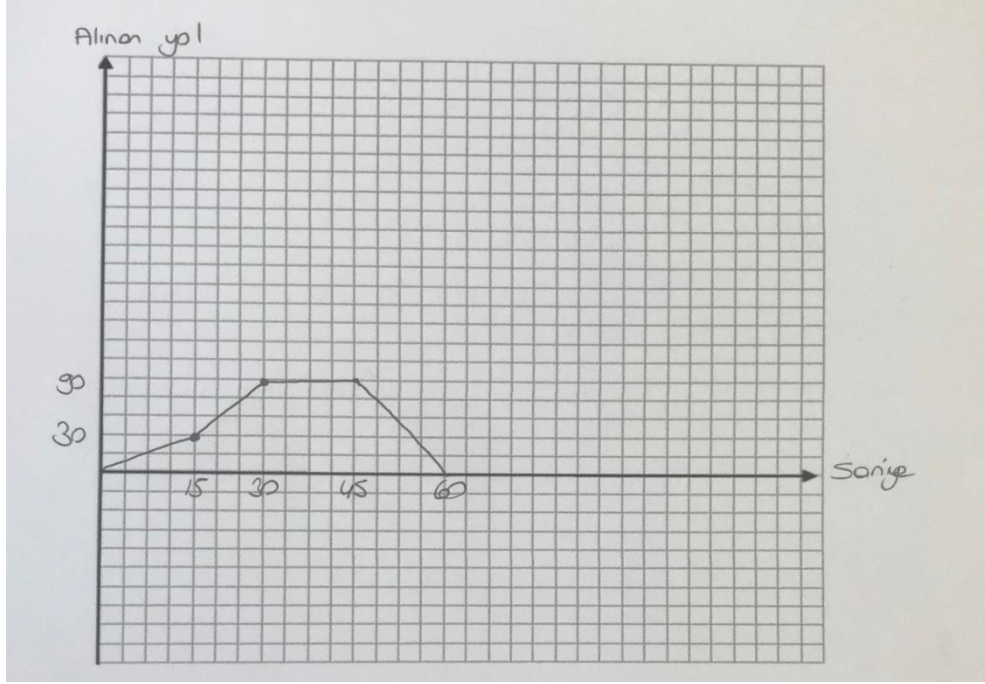
Ŗekil 48. Ö13 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düŖey eksene veri giriŖi

Ö13 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksene betimlenen hareketteki yol değerlerinden farklı değerleri rastgele yerleştirdiği görülmektedir. Öğrenci düşey eksene veri girişini ‘Doksanı yazarsam daha çok şey olabilir. Uzar diye, şey daha kolay olur diye.’ şeklinde açıklamıştır.



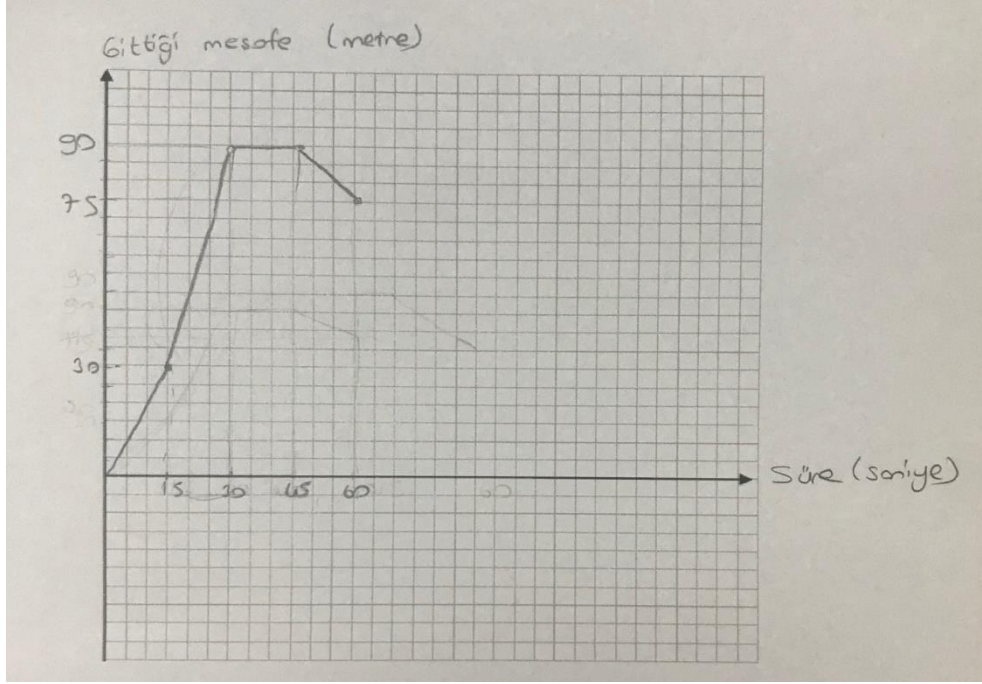
Şekil 49. Ö20 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi

Ö20 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksene ileri gitme hareketinde yol değerini sıfırdan başlatarak betimlenen harekette yer alan değeri yerleştirdiği ve geri gitme hareketinde yol değerini önceki yol değerine ekleyerek yerleştirdiği görülmektedir. Öğrenci düşey eksene değerleri yerleştirmesini ‘On beş ile on beş ile otuz saniye aralığında doksan metre yol almış onu o yüzden çizdim. On beş metre yol aldığı için doksanla on beşi toplayıp yüz beş buldum.’ olarak açıklamıştır.



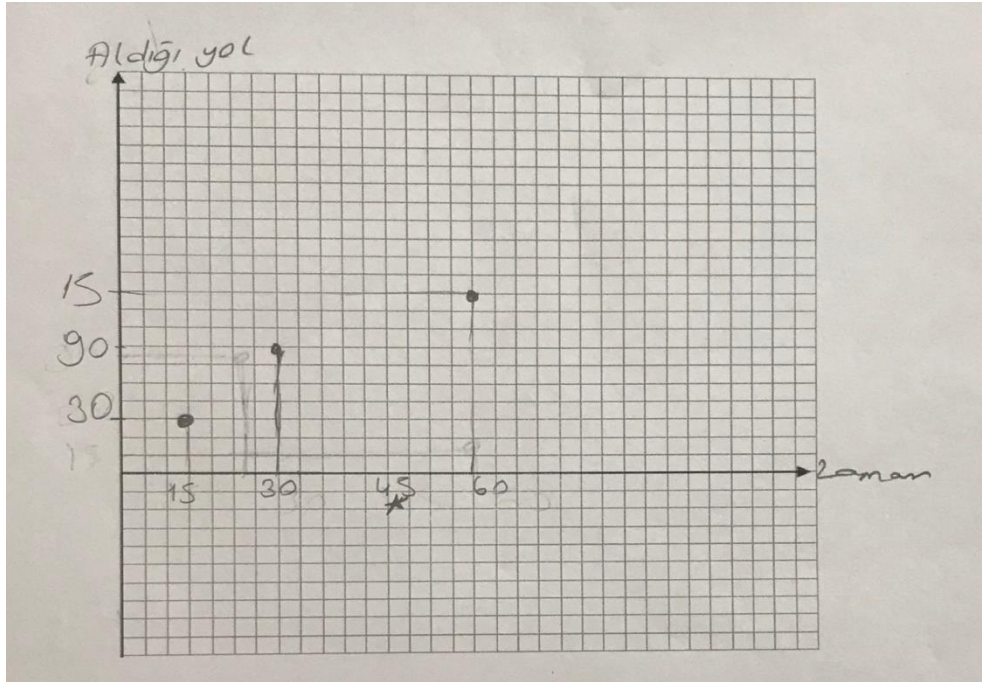
Şekil 50. Ö6 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi

Ö6 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksene ileri gitme hareketinde yol değerini sıfırdan başlatarak betimlenen harekette yer alan değeri yerleştirdiği ve geri gitme hareketine ait yol değerini yerleştirmedeği görülmektedir. Öğrenci ileri gitme hareketinde yol değerini sıfırdan başlatarak betimlenen harekette yer alan değeri yerleştirmesini ‘On beş-otuz saniye zaman aralığında doksan metre yol alıyor, hızlanıyor. Otuz saniyede doksan oluyor.’ olarak, geri gitme hareketinde yol değerini yerleştirmemesini ise ‘Geri dönüyor ve yani yavaşlıyor onu göstermeye çalıştım.’ olarak açıklamıştır.



Şekil 51. Ö3 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi

Ö3 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksene ileri gitme hareketinde yol değerini sıfırdan başlatarak betimlenen harekette yer alan değeri yerleştirdiği görülmektedir. Öğrenci düşey eksene veri girişini ‘Sonra on beş-otuz saniye zaman aralığında sabit süratle doksan metre yol alıyor. Bu yüzden de doksana doğru bir çizgi çektim.’ şeklinde açıklamıştır.



Şekil 52. Ö15 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi

Ö15 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksene sadece betimlenen harekette yer alan değerleri yerleştirdiği görülmektedir. Öğrenci düşey eksene veri girişini ‘Sırasına göre yazdım hocam.’ olarak açıklamıştır.

4.1.1.1.7. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Grafik Başlığı Belirlemelerine Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 24’te öğrencilerin yol-zaman grafiği çiziminde başarı düzeylerine göre grafik başlığını doğru ve yanlış belirleyenler ile başlık belirlemeyenlerin frekansları verilmiştir.

Tablo 24

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Başlık Belirleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Başlık Belirleme	Yanlış Başlık Belirleme	Başlık Belirlenmemiştir
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	8	2	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	6	3
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	2	8
Toplam	9	10	11

Tablo 24 incelendiğinde başlık belirlemeyen öğrenci sayısının en yüksek, doğru başlık belirleyen öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde başlık belirlemeyen öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının doğru başlık belirlediği görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış başlık belirleyen öğrenci sayısının en yüksek, doğru başlık belirleyen öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeye başarılı öğrencilerde ise doğru başlık belirleyen öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının başlık belirlemediği görülmektedir.

Grafik başlığını doğru belirleyen Ö1 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Soruda bana hareketlinin yolu ve zamanını vermiş, yol-zaman grafiği olabilir.’ şeklindedir.

Aşağıda yer alan Tablo 25’te grafik başlığını yanlış belirleyen öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci frekansları verilmiştir.

Tablo 25

Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Grafik Başlığını Yanlış Belirleyen Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Başlığın yol ve zaman birimi ile ifade edilmesi	-	1	-	1
Başlığın yol ve hareket grafiği olarak ifade edilmesi	1	-	-	1
Başlığın bir sembol ile ifade edilmesi	-	1	-	1
Başlığın tek değişken ile ifade edilmesi	-	1	2	3
Başlığın hareketlinin adı ile ifade edilmesi	-	3	-	3
Başlığın değişkenlerin birimleri ile ifade edilmesi	1	-	-	1

Tablo 25 incelendiğinde öğrencilerin grafik başlığı belirlemede en fazla yaptıkları hataların başlığı tek değişken ve hareketlinin adı ile ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin yaptıkları hatalar başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın başlığı yol ve hareket grafiği olarak ve değişkenlerin birimleri ile ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın başlığı hareketlinin adı ile ifade etmeleri, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın ise başlığı tek değişken ile ifade etmeleri olduğu görülmektedir.

Grafik başlığını yanlış belirleyen Ö13 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Yol ve saniye grafiği.’ şeklindedir. Öğrencinin açıklaması incelendiğinde grafik başlığını yol ve zaman birimi olarak ifade ettiği görülmektedir. Ö9 kod adlı öğrenci ise grafik başlığı belirlemesini ‘Şey yol ve hareket bence.’ olarak açıklamıştır. Öğrencinin açıklaması incelendiğinde grafik başlığını yol ve hareket olarak ifade ettiği görülmektedir. Öğrenci yol ve zaman grafiği çiziminde de yatay eksen hareket olarak isimlendirdiği için bu açıklamayı yaptığı düşünülmektedir. Ö17 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Ok gösterici. Çünkü saniyeleri metreler göre oklandırıdım için.’ şeklindedir. Öğrencinin açıklaması incelendiğinde grafik

başlığını bir sembol ile ifade ettiği görülmektedir. Öğrenci grafik çiziminde değerleri çizgilerle belirttiği için bu şekilde bir açıklama yaptığı düşünülmektedir. Ö30 kod adlı öğrenci ise grafik başlığı belirlemesini ‘Yol grafiği.’ olarak ifade etmiştir. Öğrencinin açıklaması incelendiğinde öğrencinin başlığı sadece yol değişkeni ile ifade ettiği görülmektedir. Ö14 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Ahmet’in grafiği.’ şeklindedir. Öğrencinin açıklaması incelendiğinde öğrencinin grafik başlığını hareketlinin adı ile belirttiği görülmektedir. Ö8 kod adlı öğrenci ise grafik başlığı belirlemesini ‘Metre-saat, metre-saniye olabilir.’ olarak açıklamıştır. Öğrencinin açıklaması incelendiğinde grafik başlığını değişkenlerin birimleri ile ifade ettiği görülmektedir.

4.1.1.1.8. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Grafik Türü Seçimlerine Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 26’da öğrencilerin yol-zaman grafiği çiziminde başarı düzeylerine göre grafik türünü doğru ve yanlış seçenler ile seçim yapmayanların ve grafik türü seçimleri belirsiz olan öğrencilerin frekansları verilmiştir.

Tablo 26

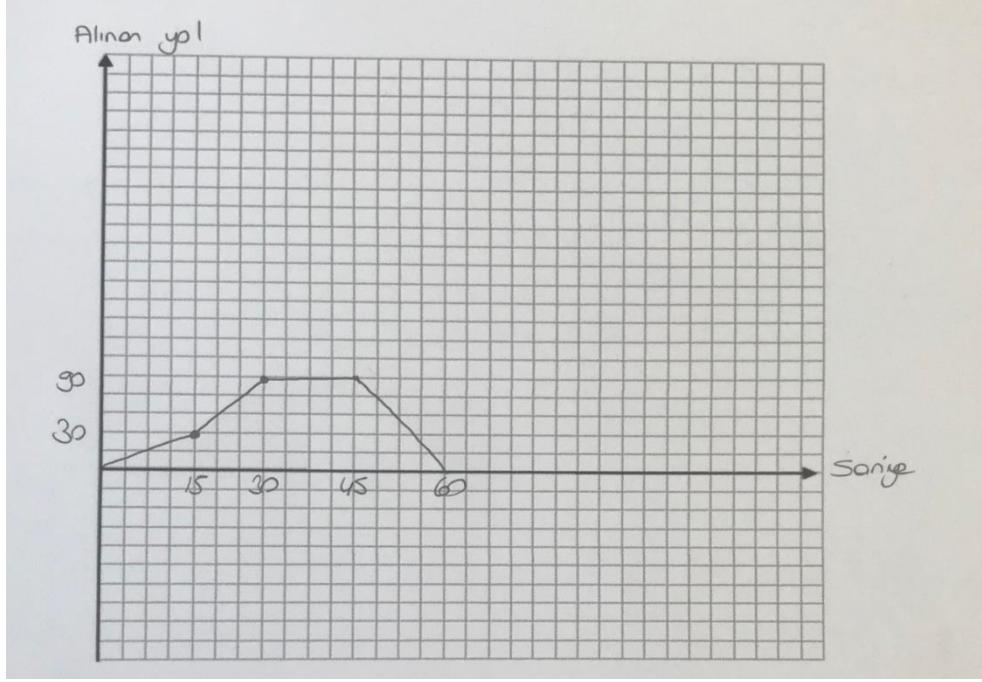
Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiği Çiziminde Grafik Türü Seçimi ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Grafik Türü	Yanlış Grafik Türü	Belirsiz	Grafik Türü Seçimi Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	-	5	1
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	1	9
Toplam	14	-	6	10

Tablo 26 incelendiğinde yanlış grafik türü ile çizim yapan öğrencinin bulunmadığı, doğru grafik türü ile çizim yapan öğrenci sayısının en yüksek, grafik türü seçimi belirsiz olan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin

tümünün doğru grafik türü ile çizim yaptığı, orta düzeyde başarılı öğrencilerde ise grafik türü seçimi belirsiz olan öğrenci sayısının en yüksek, grafik türü seçimi yapmayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde doğru grafik türü ile de çizim yapan öğrencinin bulunmadığı, grupta yer alan öğrencilerin yarısından fazlasının grafik türü seçimi yapmadığı görülmektedir.

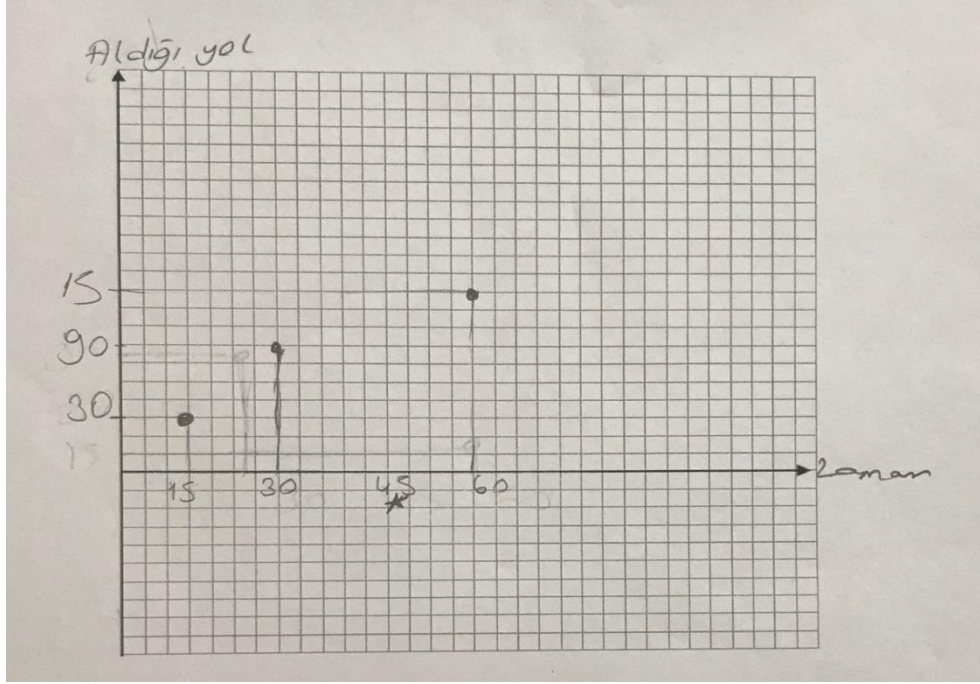
Doğru grafik türü ile çizim yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 53'te verilmiştir.



Şekil 53. Ö6 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çizimi

Ö6 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini çizgi grafiği ile çizerek grafik türü seçimini doğru yaptığı görülmektedir.

Grafik türü seçimi belirsiz olan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda Şekil 54'te verilmiştir.



Şekil 54. Ö15 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çizimi

Ö15 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sadece noktaları oluşturduğundan dolayı grafik türü seçiminin belirsiz olduğu görülmektedir.

4.1.1.2. Öğrencilerin Sürat-Zaman Grafiği Çizimlerine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin hareket durumu betimlenen bir hareketliye ait sürat-zaman grafiğini çizmelerine yönelik elde edilen bulgular eksen etiketleme, eksen seçimi, eksenleri ölçekleme, nokta oluşturma, nokta birleştirme, veri girişi, grafik başlığı belirleme ve grafik türü seçimi başlıkları altında incelenmiştir.

4.1.1.2.1. Öğrencilerin Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Eksen Etiketlemelerine Yönelik Bulgular

Tablo 27’de öğrencilerin sürat-zaman grafiği çiziminde başarı düzeylerine göre yatay eksenini doğru ve yanlış etiketleyenler ile etiketleme yapmayanların frekansları yer almaktadır.

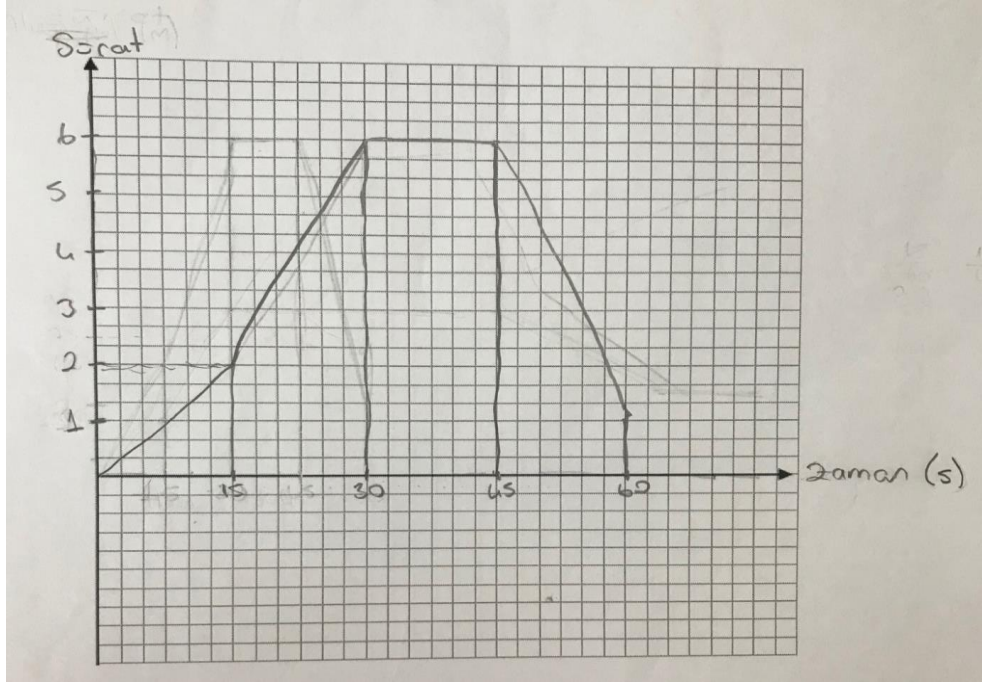
Tablo 27

Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Eksen Etiketleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Etiketleme	Kısmen Doğru Etiketleme	Yanlış Etiketleme	Etiketleme Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	6	1	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	4	3	3
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	2	-	8
Toplam	3	12	4	11

Tablo 27 incelendiğinde yatay eksen kısmen doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde etiketleme yapmayan öğrencinin bulunmadığı, kısmen doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış etiketleme yapan öğrenci sayısının en düşük olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde doğru etiketleme yapan öğrencinin bulunmadığı, kısmen doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının, yanlış etiketleme yapan ve etiketleme yapmayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru ve yanlış etiketleme yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının etiketleme yapmadığı görülmektedir.

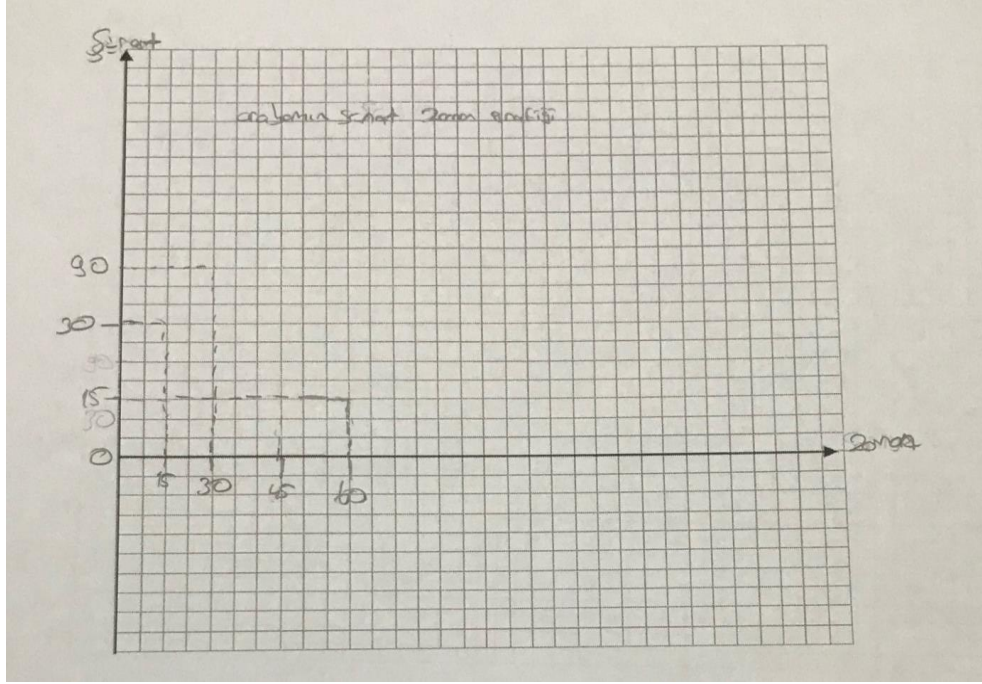
Yatay eksen etiketlemesini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 55'te yer almaktadır.



Şekil 55. Ö4 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay ekseni etiketlemesi

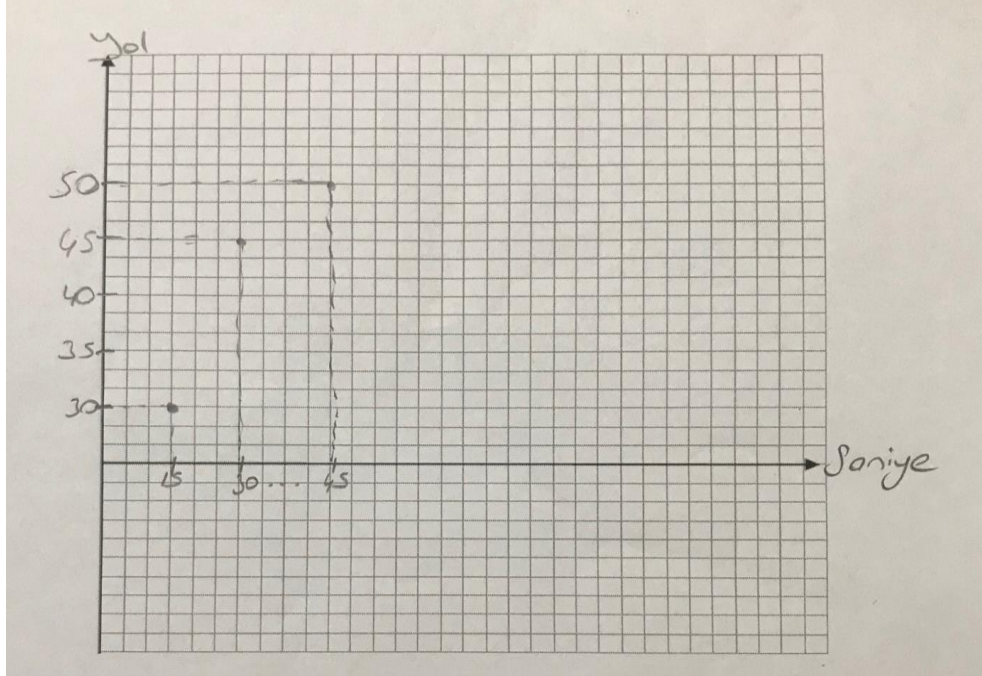
Ö4 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksene zaman değişkeni ile birlikte birimini yazarak doğru etiketleme yaptığı görülmektedir.

Kısmen doğru etiketleme yapan öğrenciler yatay ekseni sadece zaman veya zaman değişkenine ait birim ile adlandırmışlardır. Ancak değişkenlerin daha açık bir şekilde ifade edilmesi ve değişkenler arası ilişkinin anlaşılır olması için değişkenler ile birlikte birimlerinin de belirtilmesi gerekmektedir. Yatay eksende kısmen doğru etiketleme yapan öğrencilerin çizdikleri grafiklere örnekler aşağıda yer almaktadır.



Şekil 56. Ö18 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi

Ö18 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin yatay eksen bağımsız değişken olan zaman olarak adlandırdığı, değişken birimini belirtmediği görülmektedir.



Şekil 57. Ö13 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi

Ö13 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin yatay eksen zaman değişkenine ait birim ile adlandırdığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 28’de yatay eksen yanlış etiketleyen öğrencilerin etiketlemede yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

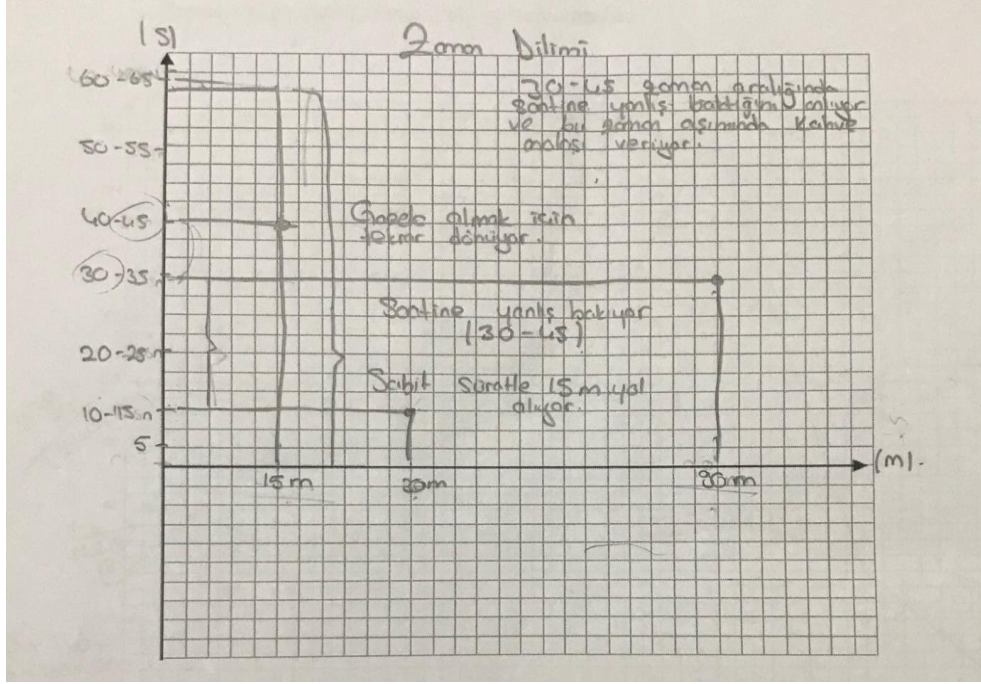
Tablo 28

Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Eksen Yanlış Etiketleyen Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Yatay eksenin sadece yol değişkenine ait birimin sembolü ile adlandırılması	-	1	-	1
Yatay eksenin birim dışında başka bir harf ile adlandırılması	-	1	-	1
Yatay eksenin sürat olarak adlandırılması	1	1	-	2

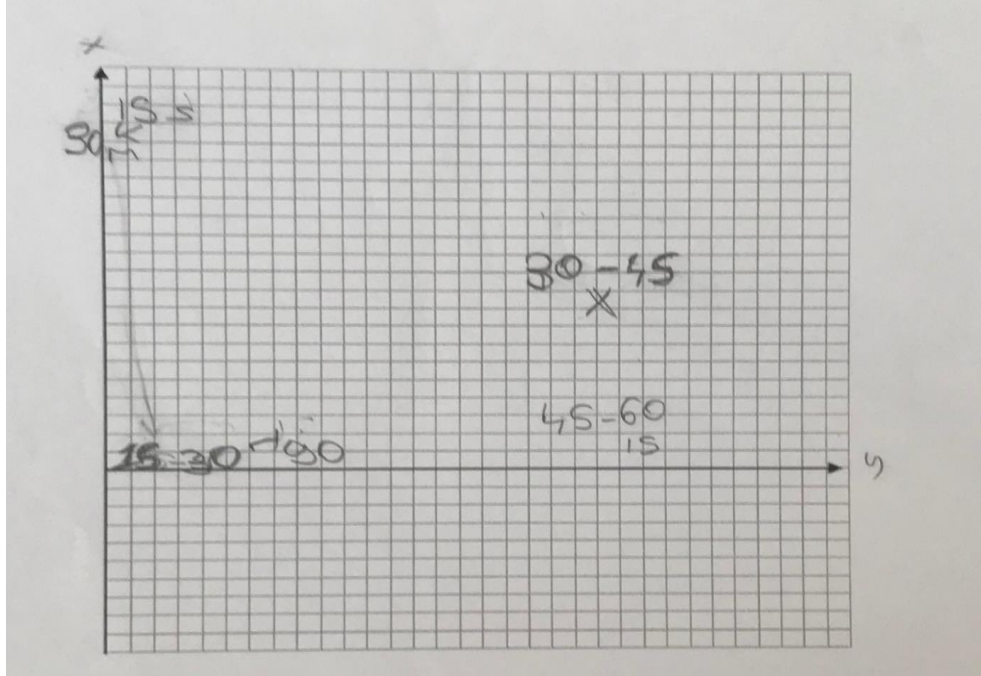
Tablo 28 incelendiğinde tüm başarı düzeylerinde yer alan öğrencilerin yatay eksen etiketlemede en fazla yaptıkları hatanın eksen sürat olarak adlandırmaları olduğu görülmektedir.

Yatay eksende yanlış etiketleme yapan öğrencilerin çizdikleri grafiklere örnekler aşağıda yer almaktadır.



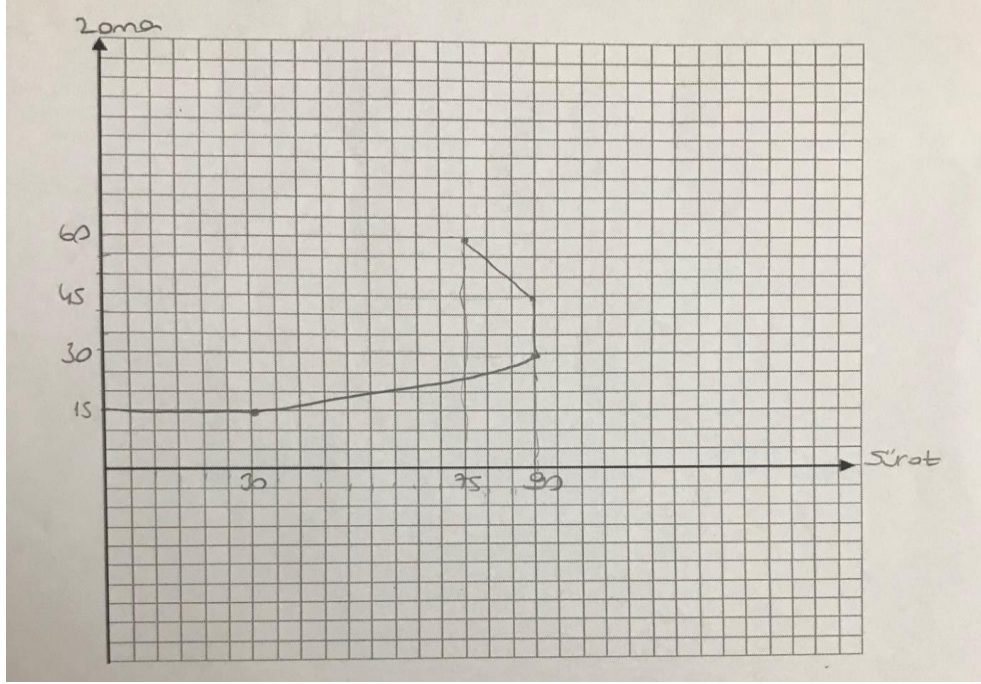
Şekil 58. Ö14 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi

Ö14 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksen yol değişkenine ait birim sembolü ile adlandırdığı görülmektedir.



Şekil 59. Ö18 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi

Ö18 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin yatay eksen 'y' harfi ile adlandırdığı görülmektedir.



Şekil 60. Ö10 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi

Ö10 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin yatay eksen bağımlı değişken olan sürat olarak adlandırdığı görülmektedir. Öğrenci yatay eksen etiketlemesini ‘Doğrusu böyle geliyor. Yani bence en doğrusu bu oluyor bana göre.’ olarak açıklamıştır.

Aşağıda yer alan Tablo 29’da öğrencilerin sürat-zaman grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre düşey eksen doğru, kısmen doğru ve yanlış etiketleyenler ile etiketleme yapmayanların frekansları verilmiştir.

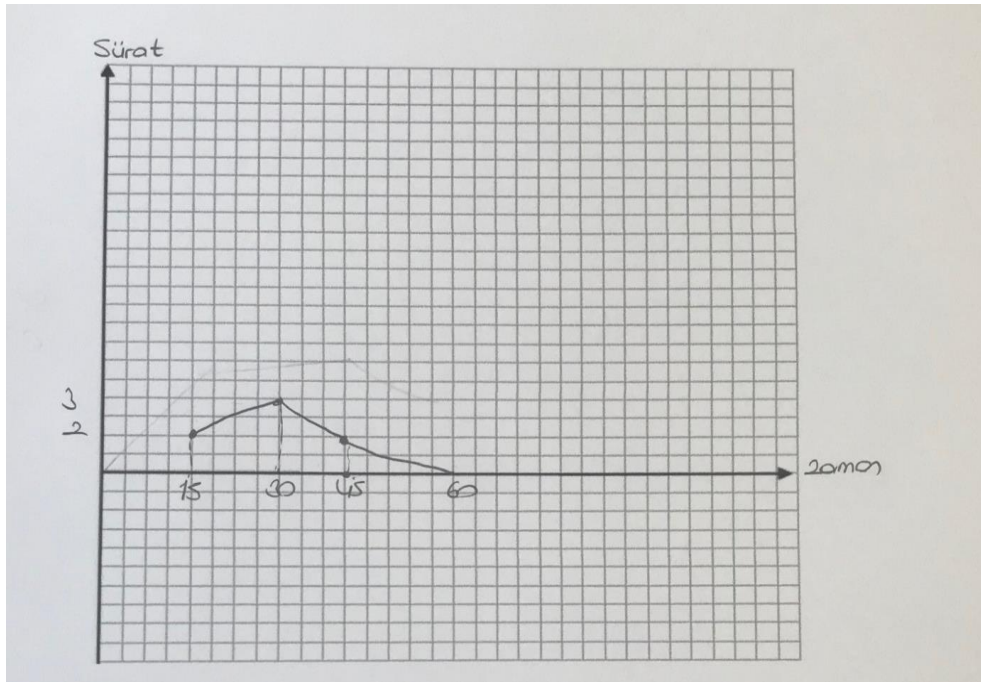
Tablo 29

Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Eksen Etiketleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Etiketleme	Kısmen Doğru Etiketleme	Yanlış Etiketleme	Etiketleme Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	7	3	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	3	4	3
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	2	-	8
Toplam	-	12	7	11

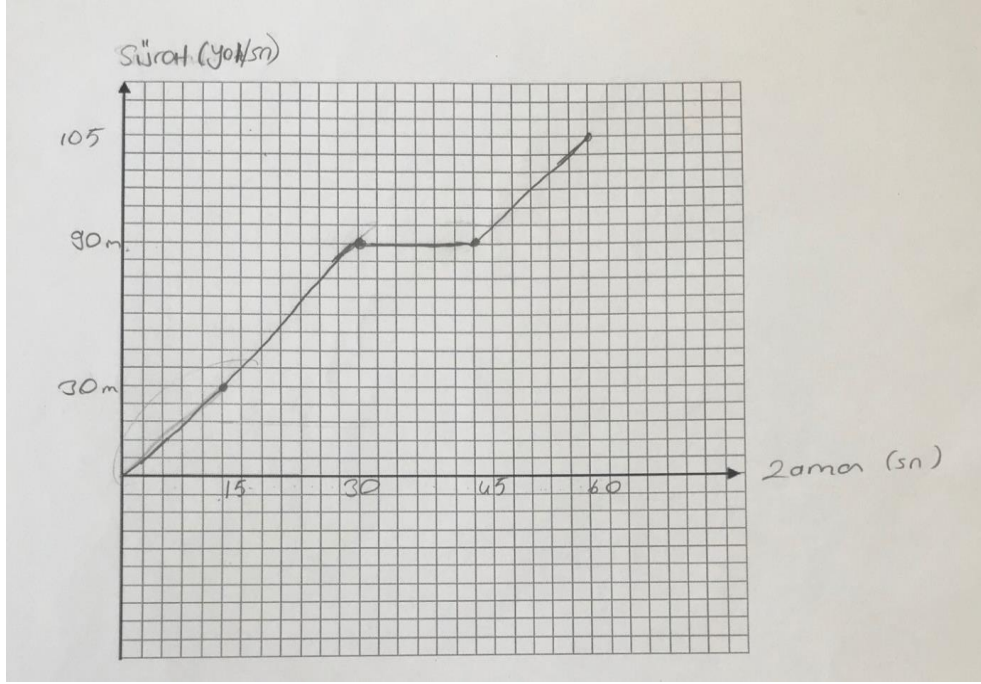
Tablo 29 incelendiğinde düşey ekseninde doğru etiketleme yapan öğrencinin bulunmadığı, kısmen doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının, etiketleme yapmayan öğrenci sayısına yakın olduğu ve bu sayının yanlış etiketleme yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde etiketleme yapmayan öğrencinin bulunmadığı, kısmen doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının yanlış etiketleme yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış etiketleme yapan öğrenci sayısının kısmen doğru etiketleme yapan ve etiketleme yapmayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise yanlış etiketleme yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının etiketleme yapmadığı görülmektedir.

Kısmen doğru etiketleme yapan öğrenciler düşey eksenini sadece sürat olarak adlandırmışlardır. Ancak değişkenlerin daha açık bir şekilde ifade edilmesi ve değişkenler arası ilişkinin anlaşılır olması için değişkenler ile birlikte birimlerinin birlikte belirtilmesi gerekmektedir. Düşey ekseninde kısmen doğru etiketleme yapan öğrencilerin grafik çizimleri aşağıda yer almaktadır.



Şekil 61. Ö6 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksenini etiketlemesi

Ö6 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksenini bağımlı değişken olan sürat olarak adlandırdığı, birim belirtmediği görülmektedir.



Şekil 62. Ö1 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi

Ö1 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksene sürat ile birlikte birim olarak değişkenin hesaplanmasında kullanılan formülde yer alan değişkenin adını yazdığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 30’da düşey eksen yanlış etiketleyen öğrencilerin etiketlemede yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

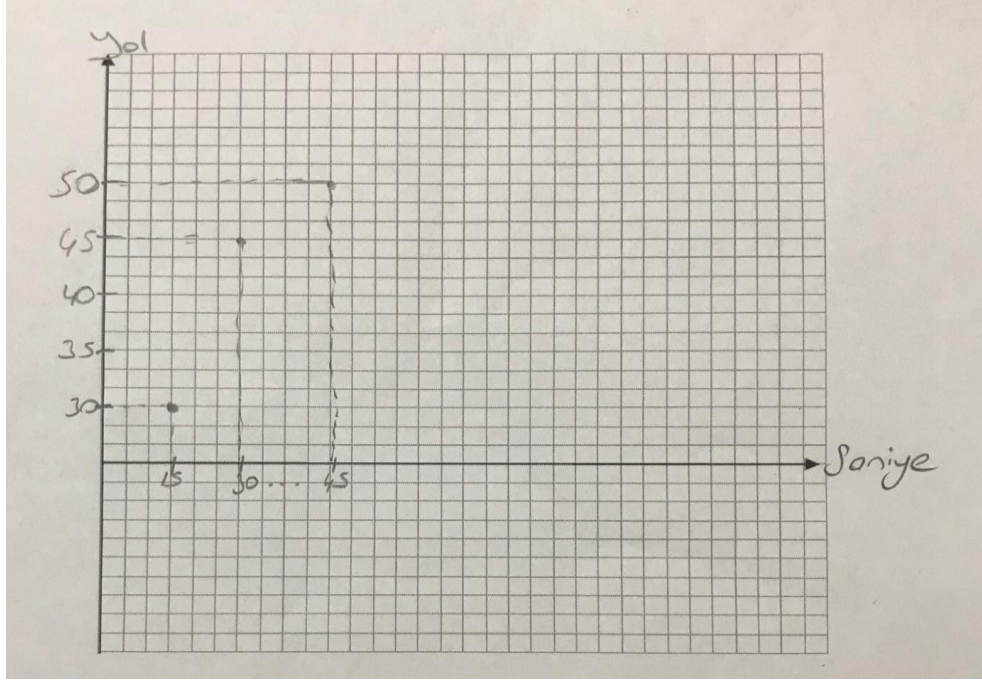
Tablo 30

Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Eksen Yanlış Etiketleyen Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Düşey eksenin yol olarak adlandırılması	1	1	-	2
Düşey eksenin birim dışında başka bir harf ile adlandırılması	-	1	-	1
Düşey eksenin yol değişkenine ait birim ile adlandırılması	1	-	-	1
Düşey eksenin zaman olarak adlandırılması	1	2	-	3
Eksene birim olarak değişkenin hesaplanmasında kullanılan formülde yer alan değişkenin adının yazılması	1	-	-	1

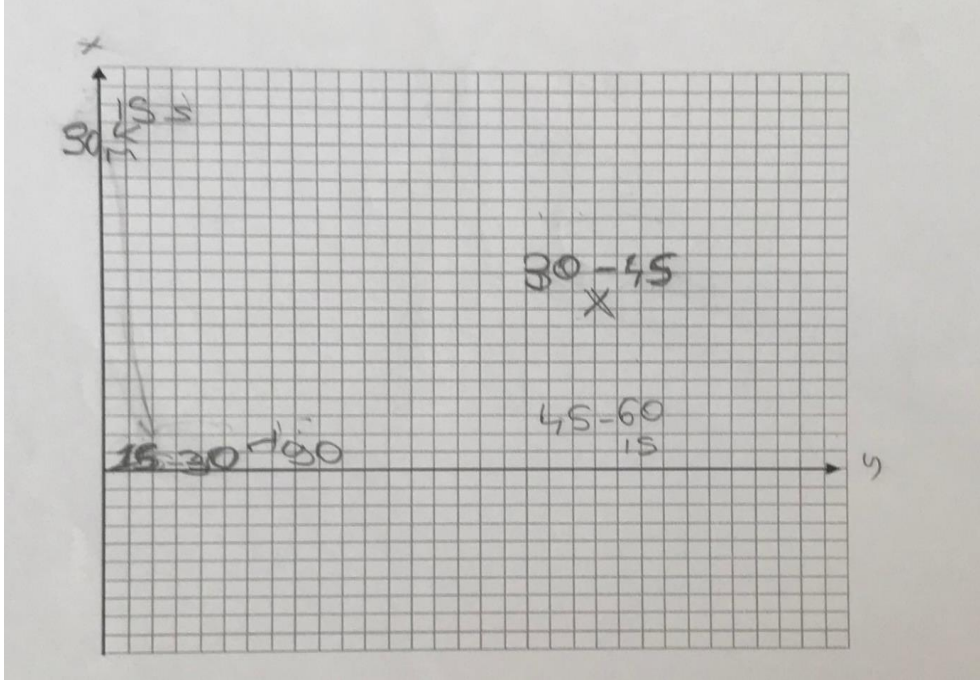
Tablo 30 incelendiğinde tüm başarı düzeylerinde öğrencilerin düşey eksen etiketlemede en fazla yaptıkları hatanın eksen zaman olarak adlandırmaları olduğu görülmektedir.

Düşey eksen yanlış etiketleyen öğrencilerin çizdikleri grafiklere örnekler aşağıda yer almaktadır.



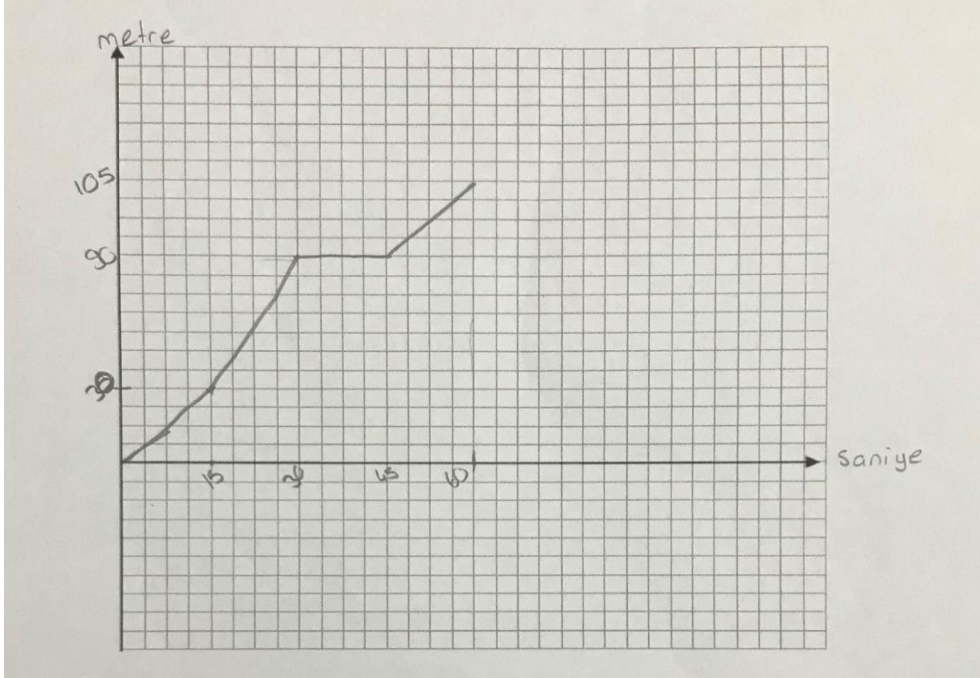
Şekil 63. Ö13 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi

Ö13 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksen yol olarak adlandırdığı görülmektedir.



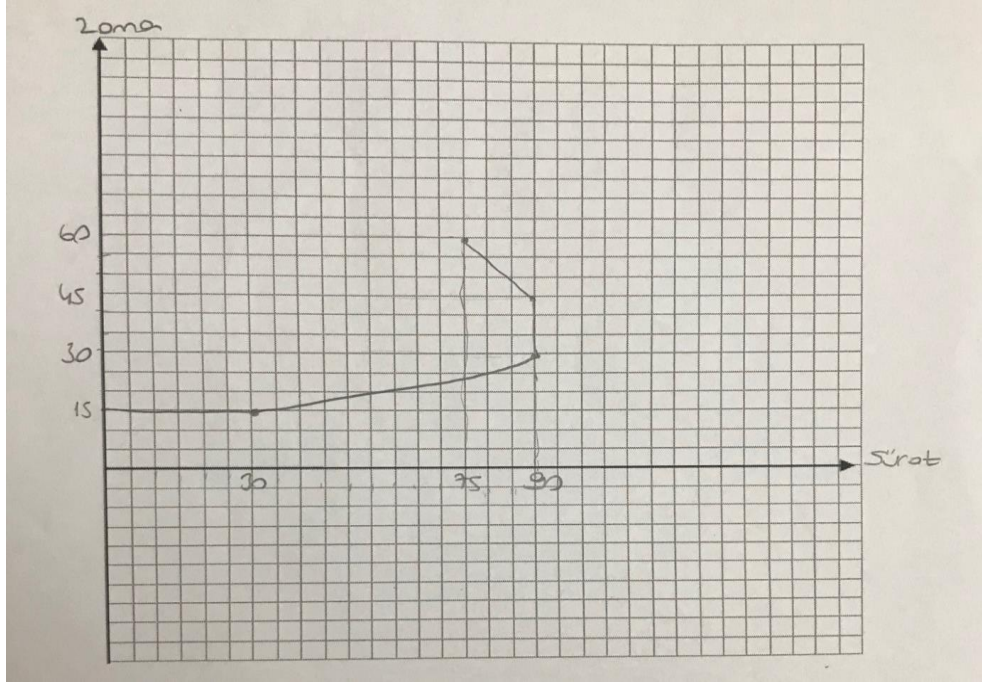
Şekil 64. Ö17 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi

Ö17 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksen birim dışında bir harf 'x' ile adlandırdığı görülmektedir.



Şekil 65. Ö8 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi

Ö8 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksen yol değişkenine ait birim ile adlandırdığı görülmektedir.



Şekil 66. Ö10 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi

Ö10 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksen bağımsız değişken olan zaman olarak adlandırdığı görülmektedir. Öğrenci düşey eksen etiketlemesini ‘Doğrusu böyle geliyor. Yani bence en doğrusu bu oluyor bana göre.’ olarak açıklamıştır.

4.1.1.2.2. Öğrencilerin Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Verileri Eksenlere Konumlandırmalarına Yönelik Bulgular

Tablo 31’de öğrencilerin sürat-zaman grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre verileri eksenlerin negatif ve pozitif olma durumuna göre doğru ve yanlış konum konumlandıran öğrenciler ile konumlandırma yapmayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

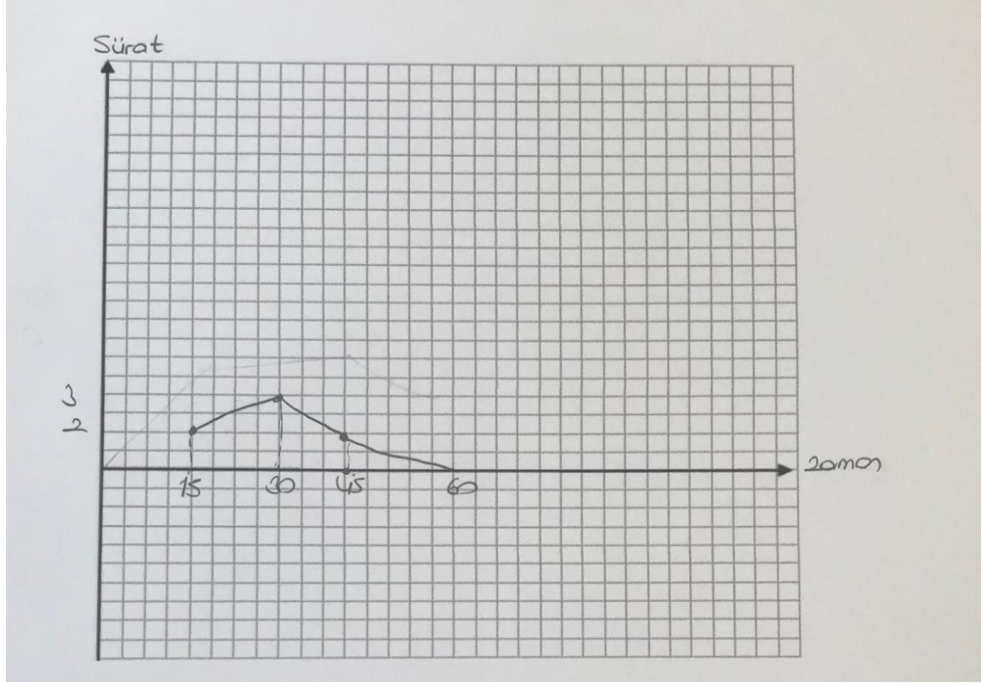
Tablo 31

Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Verilerin Yatay Eksene Konumlandırılması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Konumlandırma	Yanlış Konumlandırma	Konumlandırma Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	6	-	4
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	-	8
Toplam	18	-	12

Tablo 31 incelendiğinde verileri yatay eksene yanlış konumlandıran öğrencinin bulunmadığı, doğru konumlandırma yapan öğrenci sayısının, konumlandırma yapmayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerinin tümünün, orta düzeyde başarılı öğrencilerin yarısından fazlasının verileri doğru konumlandığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise yarısından fazlasının konumlandırma yapmadığını söylemek mümkündür.

Verilerin yatay eksene konumlandırılmasını doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 67’de yer almaktadır.



Şekil 67. Ö6 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde verileri yatay eksene konumlandırması

Ö6 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde verileri yatay eksene doğru bir şekilde konumlandırarak pozitif zaman değerlerini eksende pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiği görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 32’de öğrencilerin sürat-zaman grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre verileri düşey eksene doğru ve yanlış konumlandıran öğrenciler ile konumlandırma yapmayan öğrencilerin frekansları verilmiştir.

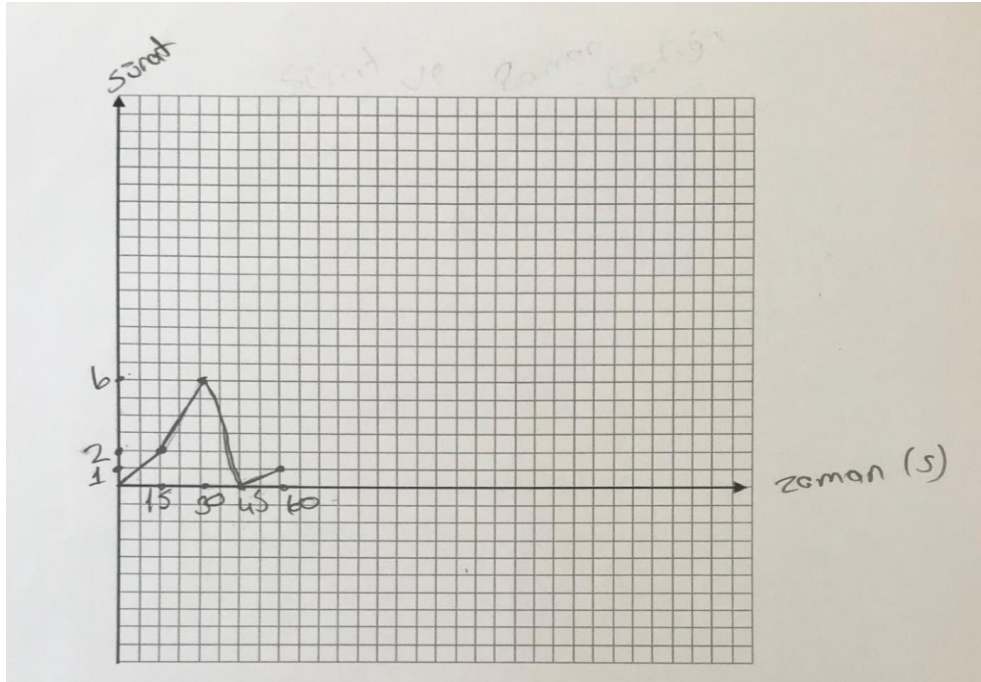
Tablo 32

Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Verilerin Düşey Eksene Konumlandırılması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Konumlandırma	Yanlış Konumlandırma	Konumlandırma Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	5	-	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Toplam	15	1	14

Tablo 32 incelendiğinde verileri düşey eksene doğru konumlandıran öğrenci sayısının en yüksek, yanlış konumlandıran öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde verileri düşey eksene doğru konumlandıran ve konumlandırma yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün doğru konumlandırma yaptığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde verileri yanlış konumlandıran öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısının doğru konumlandırma yaptığı, diğer yarısının ise konumlandırma yapmadığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise verilerin konumlandırmasını doğru yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun konumlandırma yapmadığı görülmektedir.

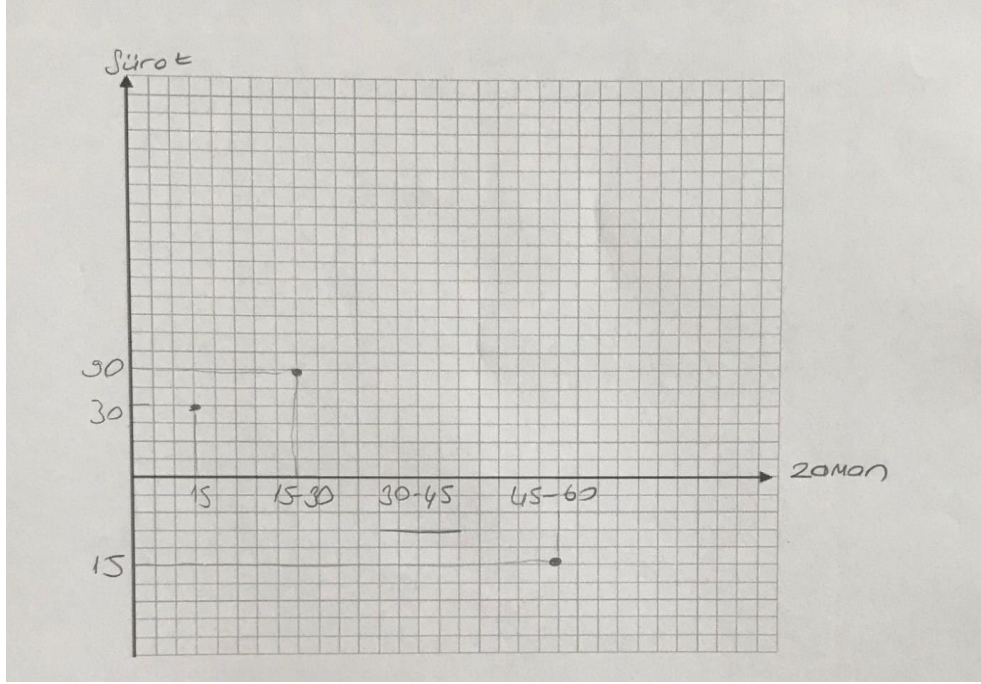
Verilerin düşey eksene konumlandırılmasını doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 68’de yer almaktadır.



Şekil 68. Ö5 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması

Ö5 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksene sürat değerlerini uygun bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir.

Verileri düşey eksene yanlış bir şekilde konumlandıran Ö25 kod adlı öğrenci hareketlinin geri gitme hareketine ait sürat değerini eksende negatif değerlerin yer alacağı kısımda göstermiştir. Verilerin düşey eksene konumlandırılmasını yanlış yapan öğrencinin çizmiş olduğu grafik aşağıda yer almaktadır.



Şekil 69. Ö25 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması

4.1.1.2.3. Öğrencilerin Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Eksen Ölçeklemelerine Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 33'te öğrencilerin sürat-zaman grafiği çiziminde başarı düzeylerine göre yatay eksen ölçeklemesini doğru ve yanlış yapan öğrenciler ile ölçekleme yapmayan öğrencilerin frekansları verilmiştir.

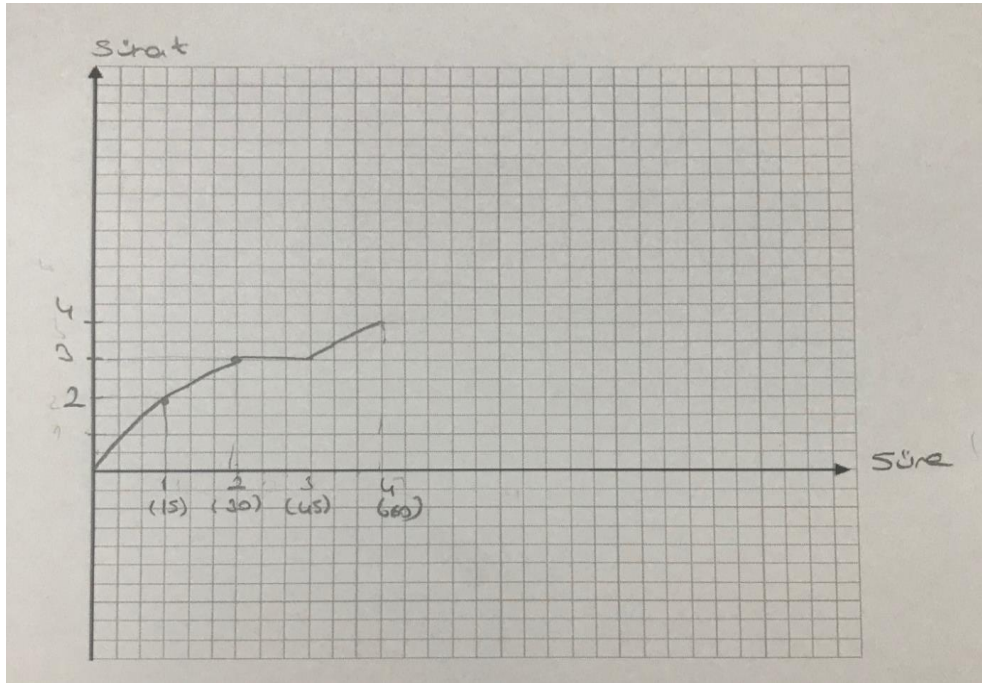
Tablo 33

Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Ekseni Ölçekleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Ölçekleme	Yanlış Ölçekleme	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	5	5	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	6	4
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	2	8
Toplam	5	13	12

Tablo 33 incelendiğinde yatay eksen de yanlış ölçekleme yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru ölçekleme yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde eksen de ölçekleme yapmayan öğrencinin bulunmadığı, doğru ölçekleme yapan öğrenci sayısı ile yanlış ölçekleme yapan öğrenci sayısının eşit olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde doğru ölçekleme yapan öğrencinin bulunmadığı, orta düzeyde başarılı öğrencilerin yarısından fazlasının yanlış ölçekleme yaptığı, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin yarısından fazlasının ise hiç ölçekleme yapmadığını söylemek mümkündür.

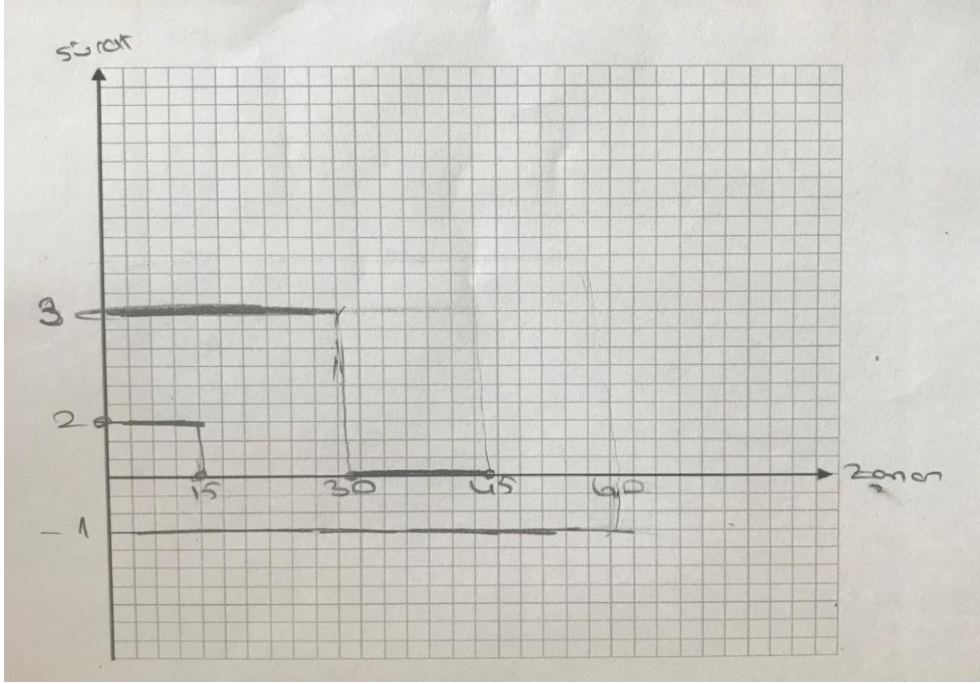
Yatay eksen ölçeklemesini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 70’te yer almaktadır.



Şekil 70. Ö3 kod adlı öğrencinin hız-zaman grafiği çiziminde yatay eksen ölçeklemesi

Ö3 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin yatay eksen de değerlerin niceliklerine göre uygun bir şekilde bölümlere ayırdığı görülmektedir. Öğrenci yatay eksen ölçeklemesini ‘Süre çizgisinde her bir adımı, her bir aralığı üç kare olarak belirledim.’ olarak ifade etmiştir.

Yatay eksen ölçeklemesini yanlış yapan öğrenciler değerleri eksen üzerine rastgele yerleştirmişlerdir. Yatay eksen ölçeklemesini yanlış yapan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 71. Ö7 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksen ölçeklemesi

Ö7 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde değerleri eksene ölçekleme yapmadan rastgele yerleştirdiği görülmektedir. Öğrenci yatay eksene değerleri yerleştirmesini ‘Rastgele yaptım. Belli bir düzene göre yapmadım. Saymadım.’ olarak açıklamıştır.

Aşağıda yer alan Tablo 34’te öğrencilerin sürat-zaman grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre düşey eksen ölçeklemesini doğru ve yanlış yapan öğrenciler ile ölçekleme yapmayan öğrencilerin frekansları verilmiştir.

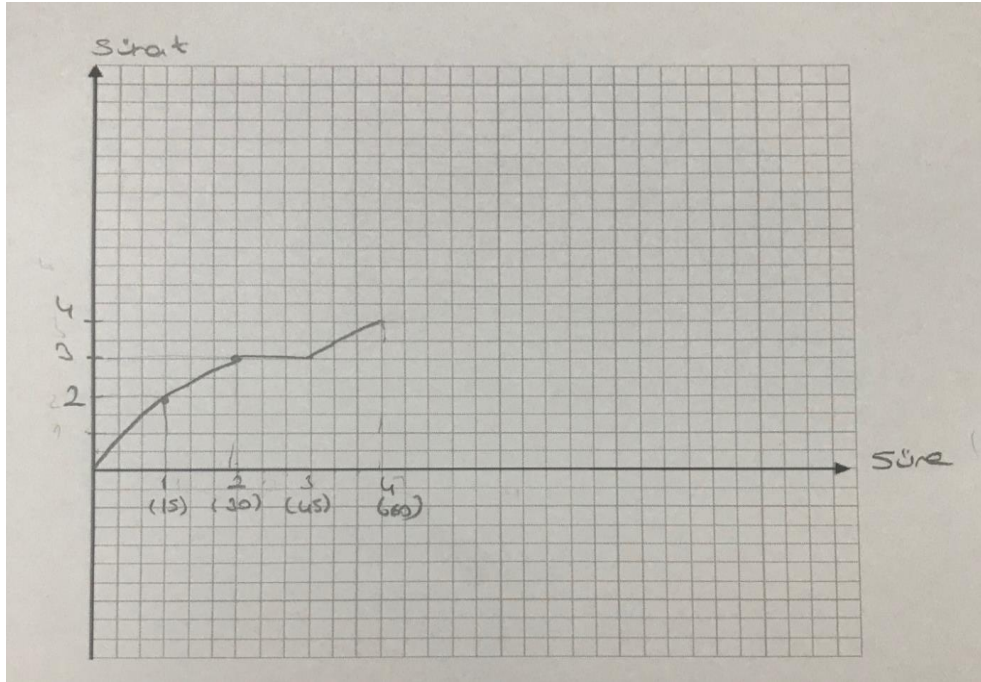
Tablo 34

Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Ekseni Ölçekleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Ölçekleme	Yanlış Ölçekleme	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	5	5	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	5	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	2	8
Toplam	5	12	13

Tablo 34 incelendiğinde düşey eksende ölçekleme yapmayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru ölçekleme yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde eksende ölçekleme yapmayan öğrencinin bulunmadığı, doğru ölçekleme yapan öğrenci sayısı ile yanlış ölçekleme yapan öğrenci sayısının ise eşit olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde doğru ölçekleme yapan öğrencinin bulunmadığı, yanlış ölçekleme yapan ve hiç ölçekleme yapmayan öğrenci sayısının eşit olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru ölçekleme yapan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun hiç ölçekleme yapmadığını söylemek mümkündür.

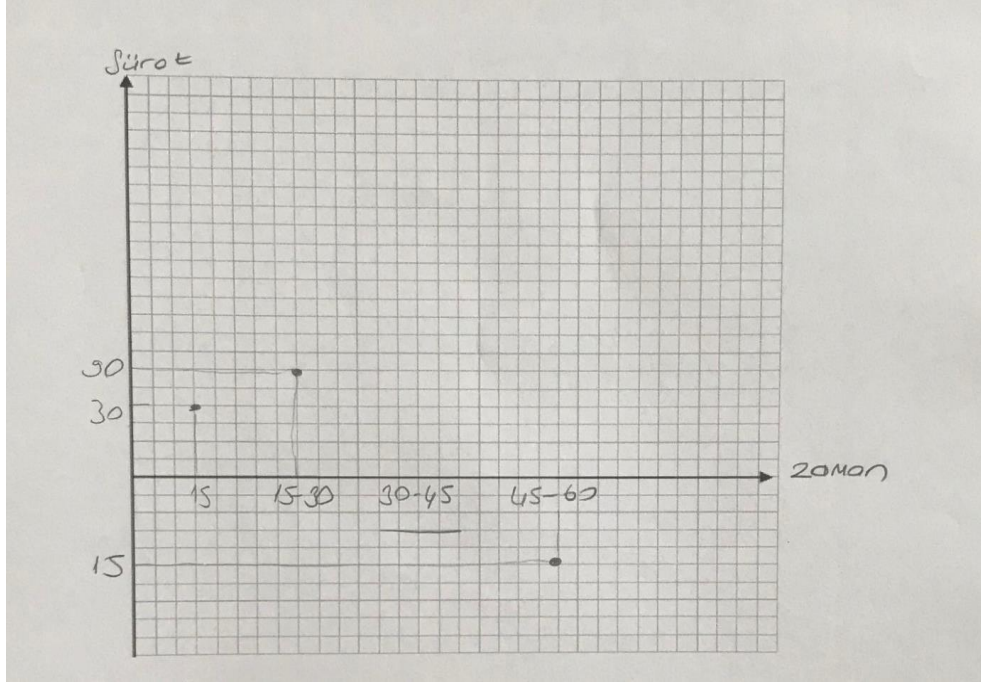
Düşey eksen ölçeklemesini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 72’de yer almaktadır.



Şekil 72. Ö3 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksen ölçeklemesi

Ö3 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksen değerlerin niceliklerine göre uygun bir şekilde bölümlere ayırarak yerleştirdiği görülmektedir. Öğrenci düşey eksen ölçeklemesini ‘Sürati ise her birine iki kare olarak belirledim.’ olarak açıklamıştır.

Düşey eksen ölçeklemesini yanlış yapan öğrenciler değerleri eksen üzerine rastgele yerleştirmişlerdir. Düşey eksen ölçeklemesini yanlış yapan bir öğrencinin çizmiş olduğu grafik aşağıda yer almaktadır.



Şekil 73. Ö25 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksen ölçeklemesi

Ö25 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde değerleri eksene ölçekleme yapmadan rastgele yerleştirdiği görülmektedir. Öğrenci düşey eksene değerleri yerleştirmesini ‘Aralıkları kafama göre belirledim.’ olarak ifade etmiştir.

4.1.1.2.4. Öğrencilerin Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Nokta Oluşturmalarına Yönelik Bulgular

Tablo 35’te öğrencilerin sürat-zaman grafiği çiziminde başarı düzeylerine göre farklı hareket durumlarına yönelik doğru ve yanlış nokta oluşturan öğrenciler ile nokta oluşturmayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

Tablo 35

Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Nokta Oluşturulması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Düşük Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi			Yüksek Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi			Durma			Sabit Süratli Geri Gitme Hareketi		
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	6	4	-	2	8	-	2	7	1	2	7	1
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	5	5	-	5	5	-	2	8	-	4	6
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9	-	1	9	-	1	9	-	1	9
Toplam	6	10	14	2	12	14	2	12	18	2	12	16

Tablo 35 incelendiğinde düşük sabit süratli ileri gitme, yüksek sabit süratli ileri gitme, sabit süratli geri gitme hareketlerinde ve hareketlinin durduğu zaman aralığında nokta oluşturmayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru nokta oluşturan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir.

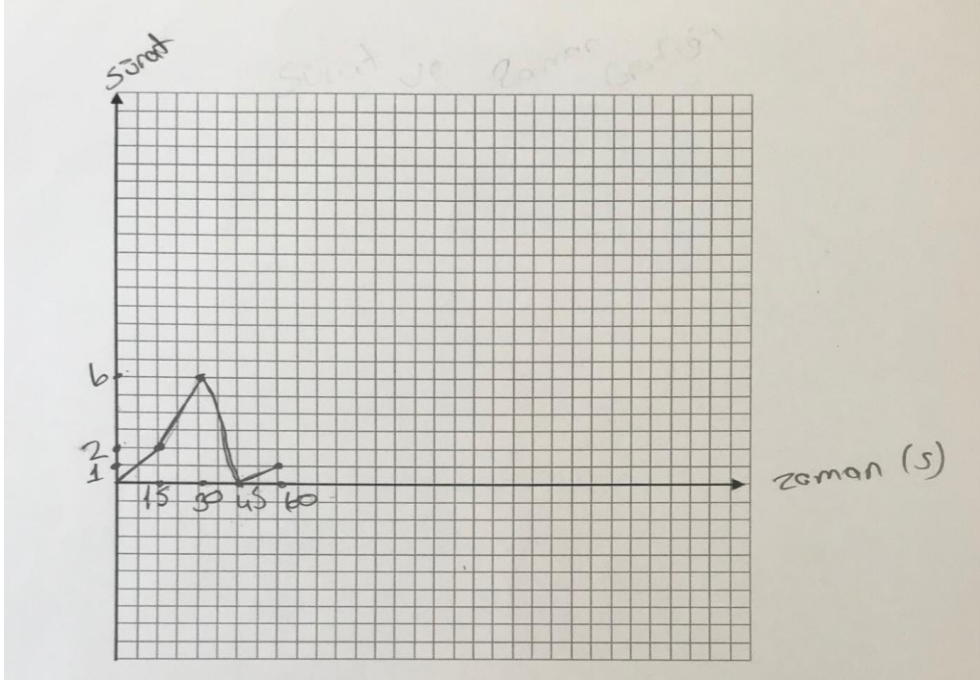
Düşük sabit süratli ileri gitme hareketinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde nokta oluşturmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının doğru nokta oluşturduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin yarısının yanlış nokta oluşturduğunu, diğer yarısının ise nokta oluşturmadığını, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise yarısından fazlasının nokta oluşturmadığını söylemek mümkündür.

Yüksek sabit süratli ileri gitme hareketinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde nokta oluşturmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının yanlış nokta oluşturduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığını, orta düzeyli başarılı öğrencilerin yarısının yanlış nokta oluşturduğunu, diğer yarısının ise nokta oluşturmadığını, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise yarısından fazlasının nokta oluşturmadığını söylemek mümkündür.

Hareketlinin durduğu zaman aralığında yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının en yüksek, doğru nokta oluşturan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin yarısından fazlasının nokta oluşturmadığını söylemek mümkündür.

Hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının en yüksek, nokta oluşturmayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığı ve öğrencilerin yarısından fazlasının nokta oluşturmadığı görülmektedir.

Farklı hareket durumlarına yönelik doğru nokta oluşturan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 74'te yer almaktadır.



Şekil 74. Ö5 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde farklı hareket durumlarına yönelik nokta oluşturması

Ö5 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin zaman ve sürat değerlerinde noktaları doğru oluşturduğu görülmektedir.

Tablo 36'da yanlış nokta oluşturan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 36

Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Yanlış Nokta Oluşturan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Noktaları Yanlış Birleştiren Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Düşük Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi	Süratin yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli ileri gitme hareketi olarak gösterilerek nokta oluşturulması	3	3	1	7
	Süratin zaman aralıkları dışında bir zaman ve alınan yol değerinde nokta oluşturularak gösterilmesi	-	1	-	1
	Sütun grafiği çizilmesi	1	1	-	2
Yüksek Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi	Süratin zaman aralığında bir değerde ve aldığı yol değerinde nokta oluşturularak gösterilmesi	-	1	-	1
	Süratin yanlış hesaplanarak zaman aralığında bir değerde nokta oluşturularak gösterilmesi	1	-	-	1
	Süratin yanlış hesaplanması ve noktanın zaman aralığında oluşturulması yerine harekete başlanılan zamandan başlanarak gösterilmesi	1	-	-	1
	Süratin zaman aralığında ve herhangi bir yol değerinde nokta oluşturularak gösterilmesi	-	1	-	1
	Süratin yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli ileri gitme hareketi olarak gösterilerek nokta oluşturulması	3	1	1	5
	Süratin zaman aralıkları dışında sadece alınan yol değerinde nokta oluşturularak gösterilmesi	-	1	-	1
	Sabit süratli hareketin ivmeli hareket olarak gösterilmesi	2	-	-	2
	Sütun grafiği çizilmesi	1	1	-	2
Durma	Süratin yanlış hesaplanarak nokta oluşturulması	1	-	-	1

Tablo 36 (Tablo 36'nın Devamı)

Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Yanlış Nokta Oluşturan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Noktaları Yanlış Birleştiren Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Sabit Süratli Geri Gitme Hareketi	Süratin sabit süratli hareket olarak gösterilerek nokta oluşturulması	5	-	-	5
	Hareketlinin durduğu zaman aralığının işaret ile gösterilmesi	1	2	1	4
	Süratin zaman aralığında bir değerde ve alınan yol değerinde nokta oluşturularak gösterilmesi	-	1	-	1
	Süratin yanlış hesaplanarak zaman aralığında bir değerde nokta oluşturularak gösterilmesi	1	-	-	1
	Noktanın zaman aralığında oluşturulması yerine harekete başlanılan zamandan başlanarak gösterilmesi	1	-	-	1
	Süratin yanlış bir değerde nokta oluşturularak gösterilmesi	3	-	-	3
	Süratin zaman aralığı dışında sadece alınan yol değerinde nokta oluşturularak gösterilmesi	-	1	-	1
	Süratin yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli ileri gitme hareketi olarak gösterilerek nokta oluşturulması	2	-	-	2
	Süratin düşey ekseninde alınan yol değerinde gösterilerek nokta oluşturulması	-	-	1	1
	Süratin zaman aralığında yer alan ilk zaman değeri ve alınan yol değerinde nokta oluşturularak gösterilmesi	-	1	-	1
	Süratin zaman aralığında yer alan son zaman değeri ve betimlenen harekette alınan yol değerinde nokta oluşturularak gösterilmesi	-	1	-	1
	Sütun grafiği çizilmesi	1	1	-	2

Tablo 36 incelendiğinde düşük sabit süratli ileri gitme hareketinde tüm başarı düzeyinde yer alan öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin süratini yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli ileri gitme hareketi olarak göstererek nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir.

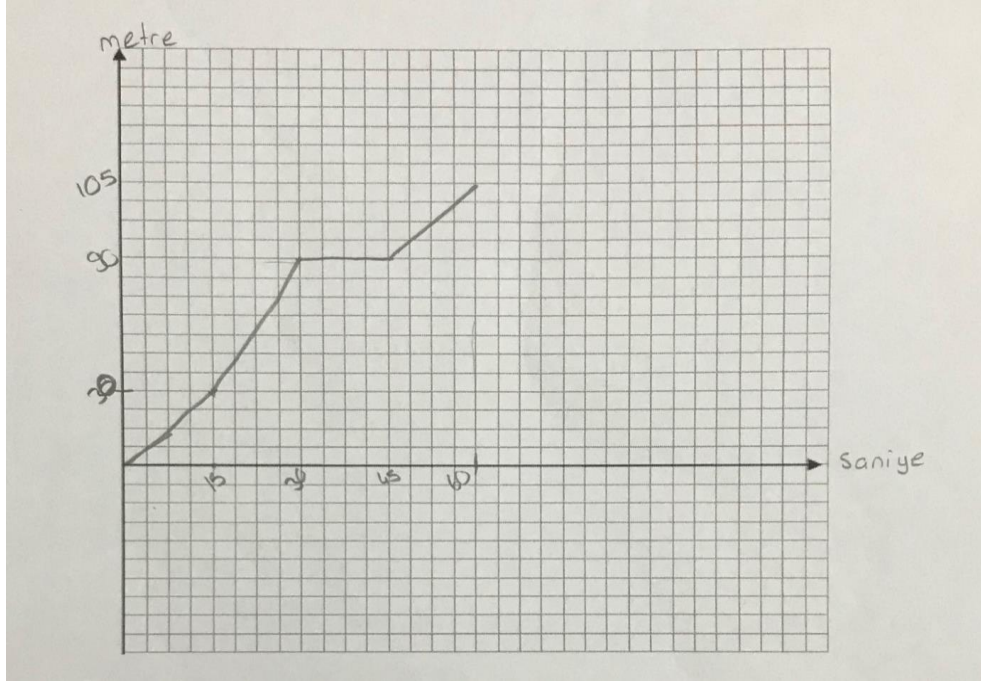
Yüksek sabit süratli ileri gitme hareketinde öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin süratini yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli ileri gitme hareketi olarak göstererek nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir. Öğrencilerin yaptıkları hatalar başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin süratini yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli ileri gitme hareketi olarak göstererek nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin ise bu hata ile birlikte en fazla yaptıkları hataların sürati zaman aralığında bir değerde ve aldığı yol değerinde nokta oluşturmaları, hareketlinin süratini zaman aralığında herhangi bir yol değerinde oluşturduğu nokta ile belirtmeleri, hareketlinin süratini yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli ileri gitme hareketi olarak göstererek nokta oluşturmaları, hareketlinin süratini verilen zaman aralıkları dışında sadece aldığı yol değerinde göstererek nokta oluşturmaları ve sütun grafiği ile göstermeleri olduğu görülmektedir.

Hareketlinin durduğu zaman aralığında ise öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın sadece yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin yapmış olduğu hareketlinin durduğu zaman aralığını sabit süratli hareket olarak göstererek nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın ise hareketlinin durduğu zaman aralığını kendi belirledikleri bir işaret ile göstermeleri olduğu görülmektedir.

Sabit süratli geri gitme hareketinde ise öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin de en fazla yaptıkları hata olan sürati yanlış hesaplayarak yanlış bir değerde nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hataların ise sürati zaman aralığında bir değerde alınan yol değerinde nokta oluşturarak göstermeleri, zaman aralığı dışında sadece alınan yol değerinde nokta oluşturarak göstermeleri, zaman aralığında yer alan ilk zaman değeri ve alınan yol değerinde nokta oluşturarak göstermeleri, zaman aralığında yer alan son zaman değeri ve betimlenen harekette alınan yol değerinde nokta oluşturarak göstermeleri ve sütun grafiği ile göstermeleri olduğunu söylemek mümkündür. Düşük düzeyde başarılı bir öğrencinin ise hareketlinin geri gitme hareketine ait süratini düşey ekseninde alınan yol değerinde göstererek

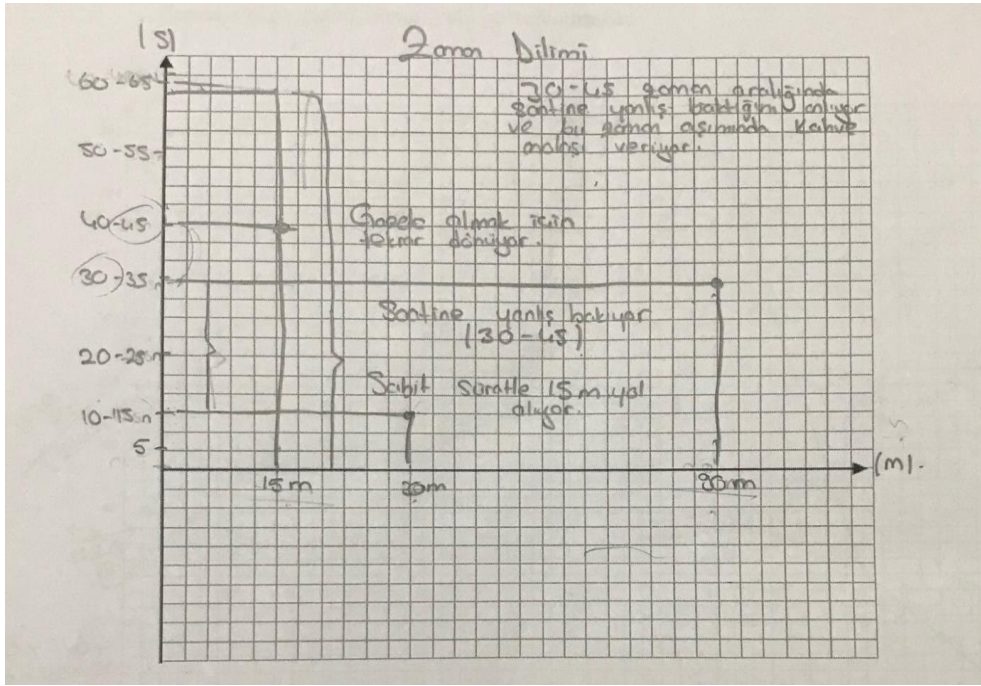
nokta oluşturduğu görülmektedir.

Tablo 35 ve Tablo 36 genel olarak incelendiğinde öğrencilerin nokta oluşturmada birden fazla hata yaptıklarını söylemek mümkündür.



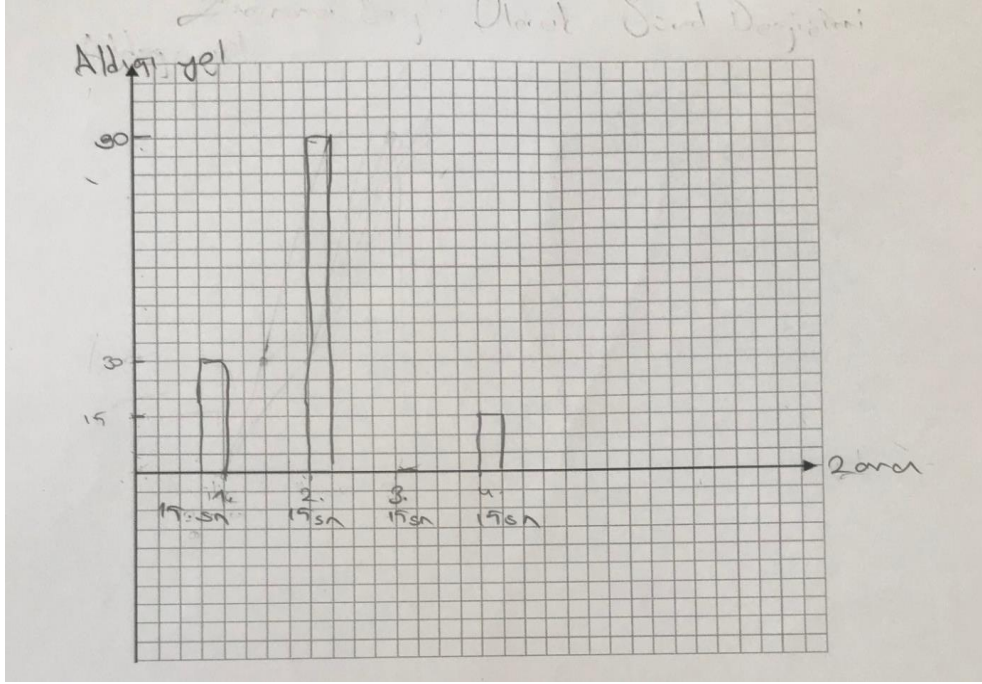
Şekil 75. Ö8 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşük ve yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ait nokta oluşturma

Ö8 kod adlı öğrencinin çizmiş olduğu grafik incelendiğinde hareketlinin düşük ve yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareket durumlarında yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli ileri gitme hareketi olarak göstererek nokta oluşturduğu görülmektedir.



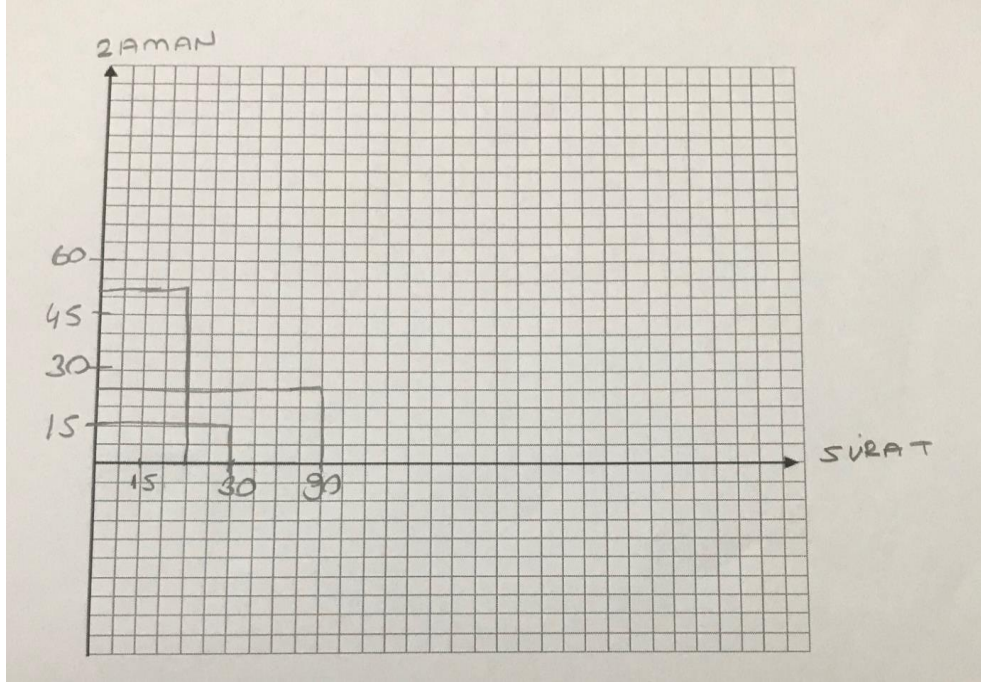
Şekil 76. Ö14 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşük ve yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ait nokta oluşturması

Ö14 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin düşük ve yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerini zaman aralıkları dışında bir zaman ve alınan yol değerinde nokta oluşturarak gösterdiği görülmektedir. Öğrenci zaman aralıklarını gruplandırarak yerleştirmesini ‘Çünkü hani böyle daha kolay oluyor. Yani öyle de kolay oluyor ama daha önce dediğim gibi tek tek yazmaktansa bir yazmak benim için daha kolay.’ şeklinde açıklamıştır. Öğrenci hareketlinin düşük sabit süratli ileri gitme hareketine yönelik nokta oluşturmasını ‘Çünkü on beş saniyede otuz metre yol aldığı için. O arada da evden yeni çıkıyor ve ilk adımını on beş saniyede otuz metre yol alarak sabit süratle gidiyor.’, yüksek sabit süratli ileri gitme hareketine yönelik nokta oluşturmasını ‘On beş ile otuz saniye zaman aralığında doksan metre yol aldığını söylüyor. On beş ile otuzu birleştirdim. Ardından doksan metreyi birleştirdim.’, sabit süratli geri gitme hareketine ait nokta oluşturmasını ise ‘Öncelikle altmış ve kırk beş saniye aralığını bir nokta ile belirttim. Ardından on beş metreye kadar uzun bir çizgi çektim.’ şeklinde açıklamıştır. Ayrıca öğrencinin çizmiş olduğu grafik incelendiğinde üzerinde açıklamalar yazdığı görülmektedir. Öğrenci grafik üzerine grafik ile ilgili bilgiler yazmasını ‘Çünkü bizim için daha kolay olabilir hani. O an o saniye zaman diliminde ne yaptığını daha kolay bulmamız için yazdım. Bir karışıklık olmaması için.’ olarak ifade etmiştir.



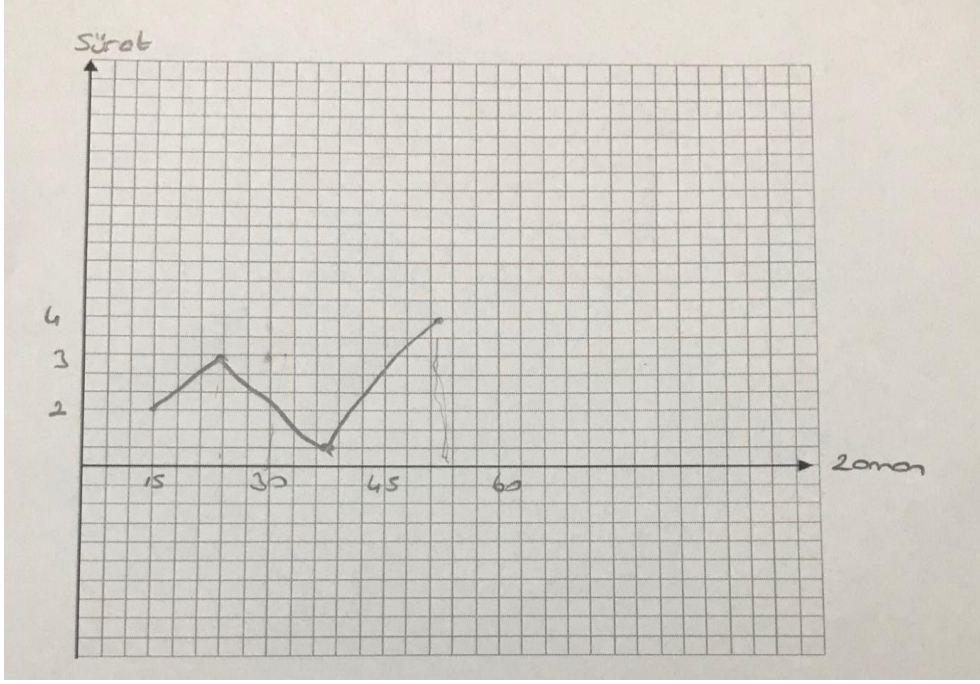
Şekil 77. Ö2 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşük ve yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ait nokta oluşturması

Ö2 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin hareketlinin düşük ve yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareket durumlarını hareketlinin aldığı yol değerlerinde sütun grafiği ile gösterdiği görülmektedir. Öğrenci çizgi grafiği yerine sütun grafiği kullanmasını 'Çizgi grafiği çok karışık geldi. Neyi nasıl yapacağımı bilemediğim için sütun grafiğinde daha sade bir şekilde gösterebileceğimi düşündüm.' şeklinde açıklamıştır.



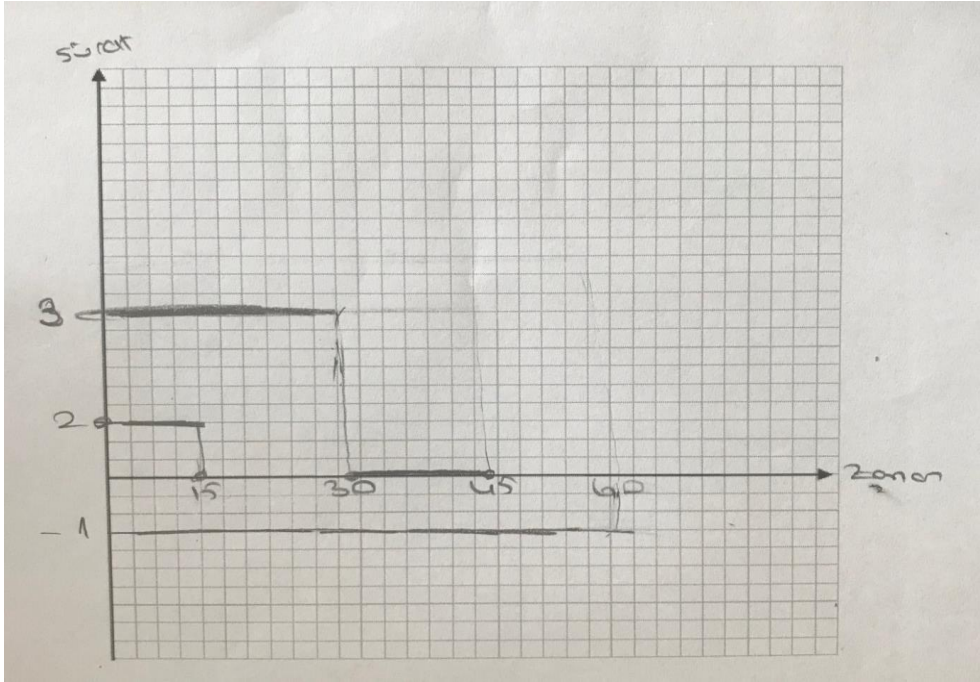
Şekil 78. Ö16 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ait nokta oluşturması

Ö16 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerinde sürati zaman aralığında herhangi bir değerde ve betimlenen harekette yer alan alınan yol değerinde göstererek nokta oluşturduğu görülmektedir. Öğrenci sürat-zaman grafiğini yol-zaman grafiğine benzer çizmesini ‘Yol ve sürat aynı olduğu için aynısını çizdim.’ şeklinde açıklamıştır. Öğrenci hareketlinin yüksek sabit süratli ileri gitme hareket durumunu ‘on beş-otuz ile doksanı birleştirdim. On beş ve otuz aralığında dediği için.’, sabit süratli geri gitme hareket durumunu ise ‘Kırk beş ile altmış arasını on beşe çizdim.’ şeklinde açıklamıştır.



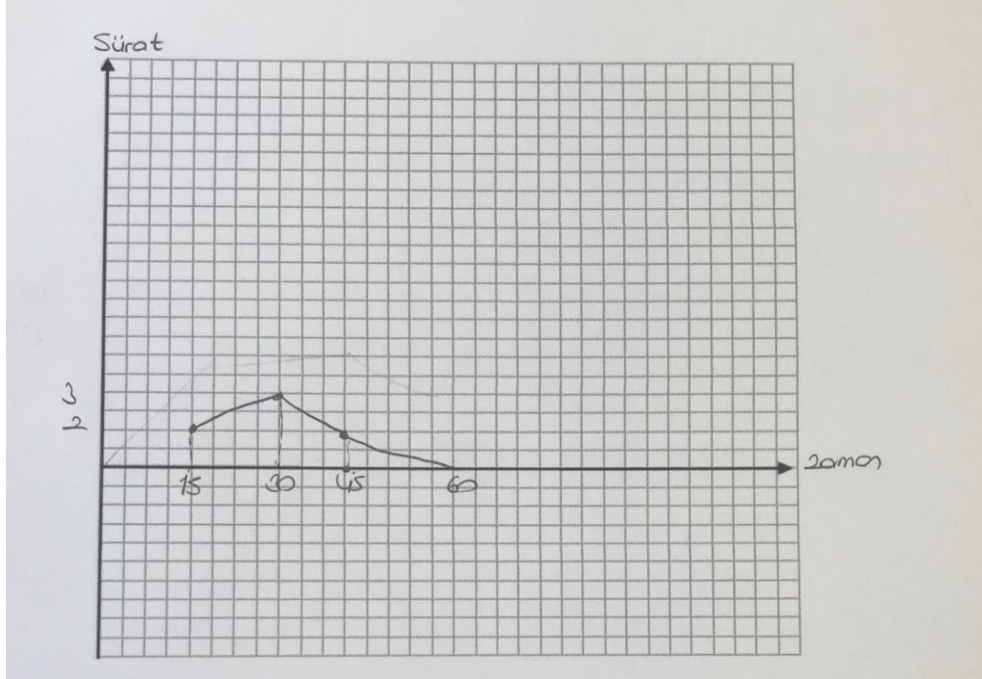
Şekil 79. Ö9 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ait nokta oluşturma

Ö9 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sürat değerini yanlış hesaplayarak zaman aralığında yer alan iki zaman arasında bir değerde nokta oluşturarak gösterdiği görülmektedir.



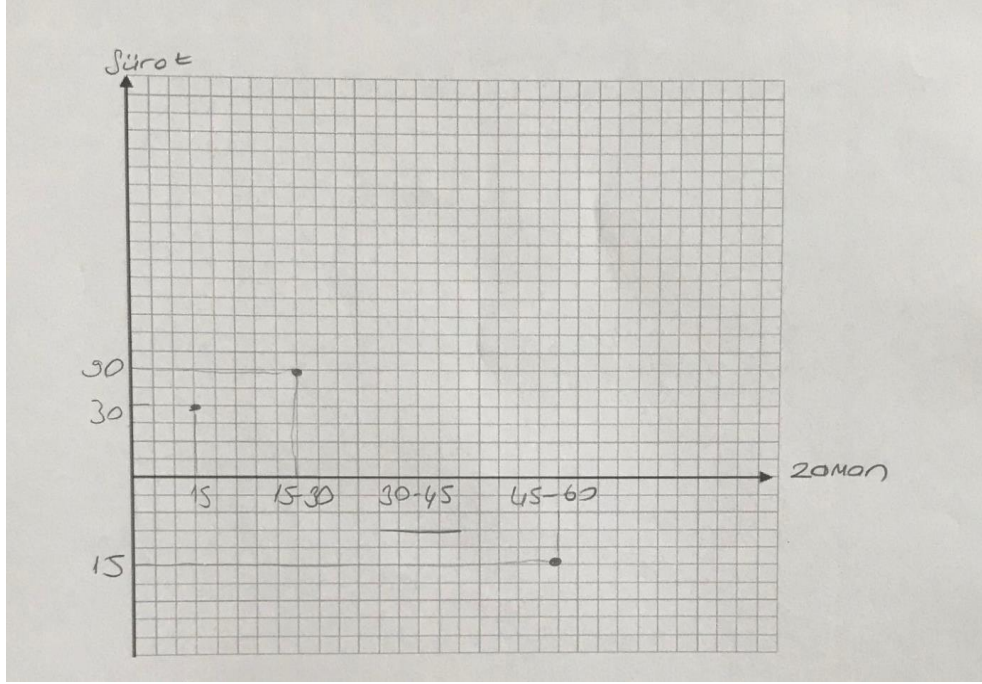
Şekil 80. Ö7 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ait nokta oluşturma

Ö7 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sürat değerini yanlış hesaplayarak noktayı zaman aralığında oluşturmak yerine harekete başlanılan andan başlayarak gösterdiği görülmektedir.



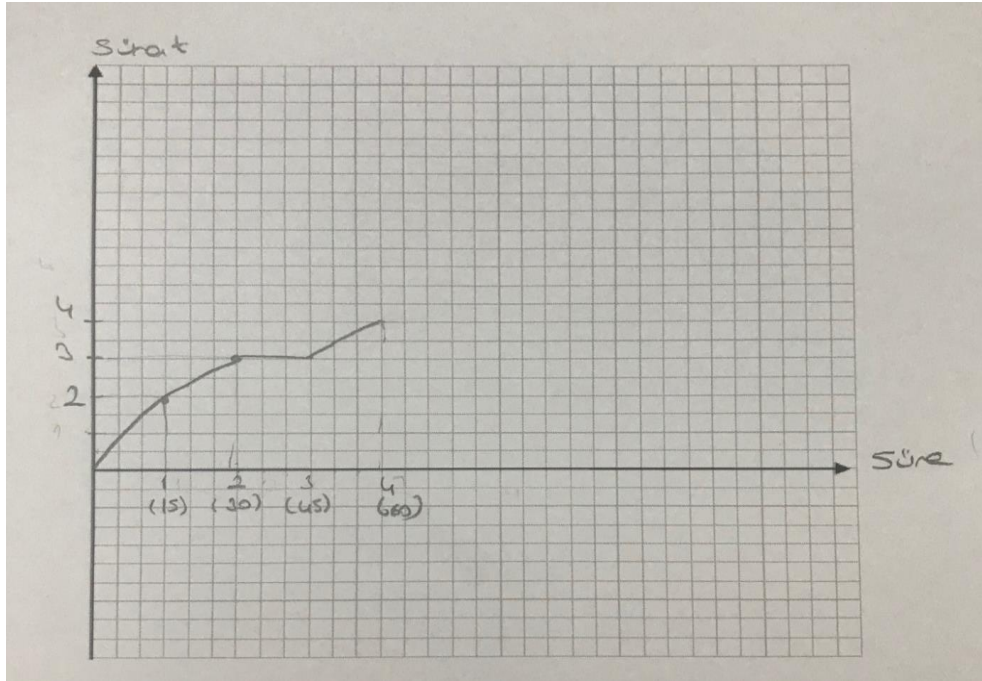
Şekil 81. Ö6 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde hareketlinin yüksek sabit süratli ileri gitme, sabit süratli geri gitme hareketlerine ve durduğu zaman aralığına ait nokta oluşturması

Ö6 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin hareketlinin yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ve durduğu zaman aralığına ait süratini yanlış hesaplayarak yanlış değerlerde noktalar oluşturduğu görülmektedir.



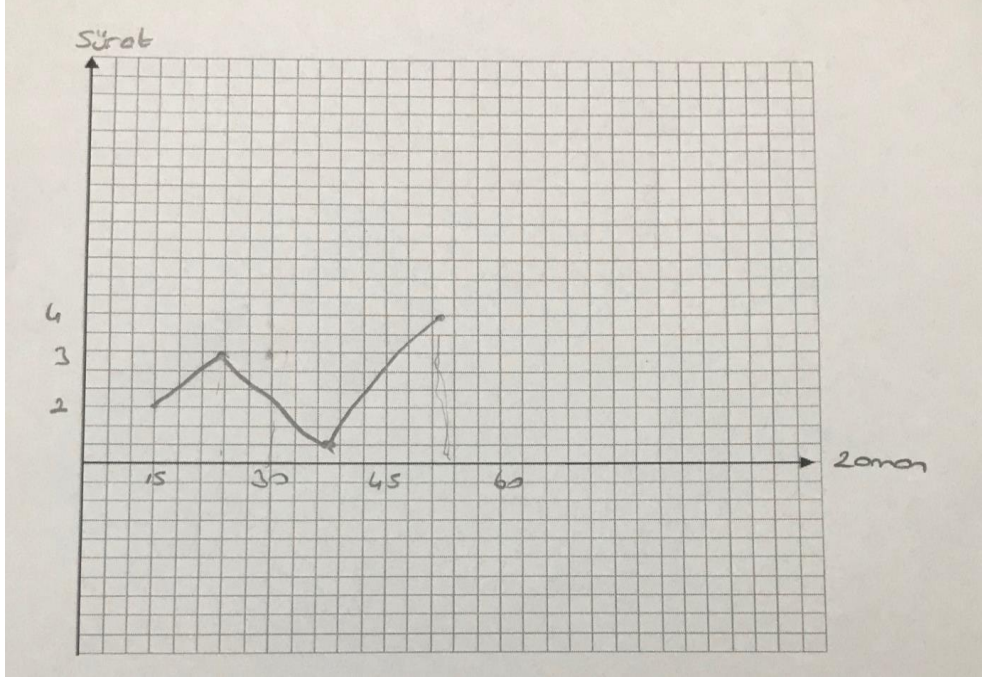
Şekil 82. Ö25 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde hareketlinin durduğu zaman aralığına ait nokta oluşturma

Ö25 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin durduğu zaman aralığını kendi belirlediği bir işaret (çizgi) ile gösterdiği görülmektedir.



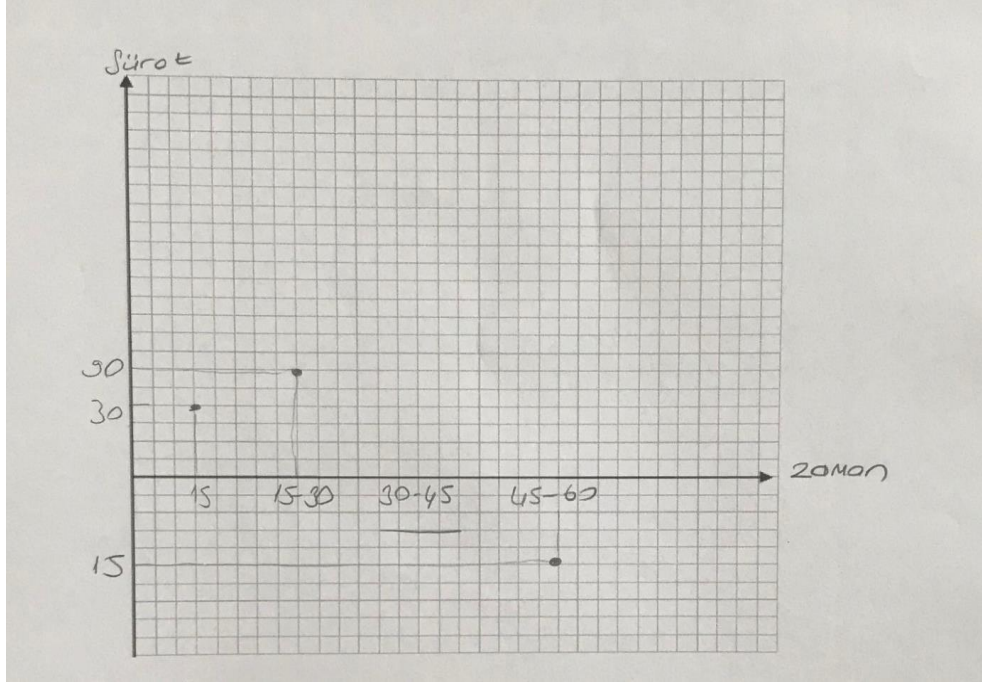
Şekil 83. Ö3 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde hareketlinin durduğu zaman aralığına ait nokta oluşturma

Ö3 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin durduğu zaman aralığındaki hareketini sabit süratli hareket olarak göstererek nokta oluşturduğu görülmektedir.



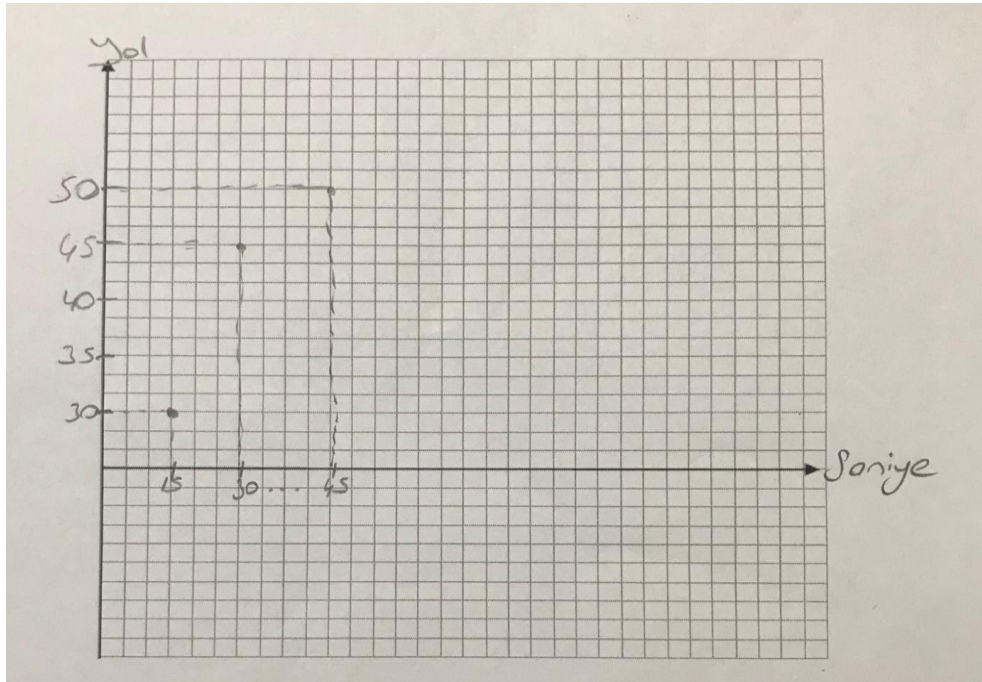
Şekil 84. Ö9 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde hareketlinin durduğu zaman aralığına ait nokta oluşturma

Ö9 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin durduğu zaman aralığını kendi belirlediği bir işaret ile (nokta) gösterdiği görülmektedir.



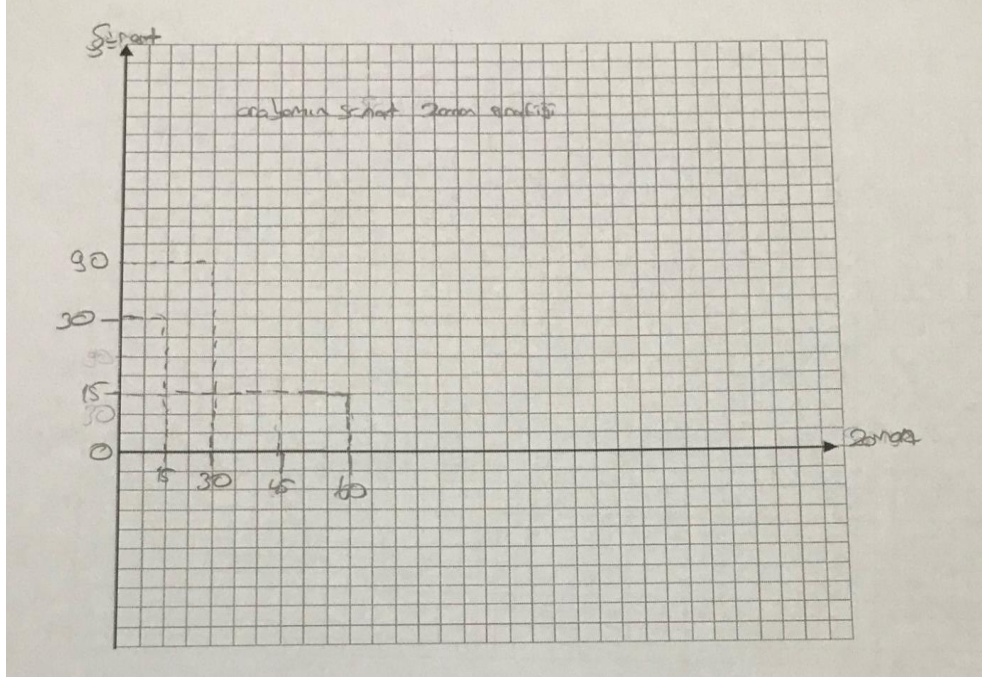
Şekil 85. Ö25 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde sabit süratli geri gitme hareketine ait nokta oluşturma

Ö25 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketini betimlenen harekette yer alan yol değeri göstererek nokta oluşturduğu görülmektedir.



Şekil 86. Ö13 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde sabit süratli geri gitme hareketine ait nokta oluşturma

Ö13 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin hareketlinin geri gitme hareketini zaman aralığında yer alan ilk zaman değeri ve herhangi bir yol değerinde nokta oluşturarak gösterdiği görülmektedir.



Şekil 87. Ö18 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde sabit süratli geri gitme hareketine ait nokta oluşturması

Ö18 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin hareketlinin geri gitme hareketini zaman aralığında yer alan son zaman değeri ile betimlenen harekette yer alan yol değerinde göstererek nokta oluşturduğu görülmektedir.

4.1.1.2.5. Öğrencilerin Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Noktaları Birleştirmelerine Yönelik Bulgular

Tablo 37’de öğrencilerin yol-zaman grafiği çiziminde başarı düzeylerine göre farklı hareket durumlarına yönelik noktaları doğru ve yanlış birleştiren öğrenciler ile noktaları birleştirmeyen öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

Tablo 37

Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Noktaların Birleştirilmesi ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Düşük Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi			Yüksek Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi			Durma			Sabit Süratli Geri Gitme Hareketi		
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	6	3	-	9	1	1	8	1	-	9	1
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	-	10
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	10	-	-	10	-	1	9	-	-	10
Toplam	1	6	23	-	9	21	1	9	20	-	9	21

Tablo 37 incelendiğinde düşük sabit süratli ileri gitme, yüksek sabit süratli ileri gitme, sabit süratli geri gitme hareketlerinde ve hareketlinin durduğu zaman aralığında noktaları birleştirmeyen öğrenci sayısının en yüksek, noktaları doğru birleştiren öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir.

Düşük sabit süratli ileri gitme hareketinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde noktaları yanlış birleştiren öğrenci sayısının en yüksek, doğru birleştiren öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise noktaları doğru ve yanlış birleştiren öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün noktaları birleştirmedikleri görülmektedir.

Yüksek sabit süratli ileri gitme hareketinde noktaları doğru birleştiren öğrencinin bulunmadığı görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin büyük çoğunluğunun noktaları yanlış birleştirdiği görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise noktaları doğru ve yanlış birleştiren öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün noktaları birleştirmedikleri görülmektedir.

Hareketlinin durduğu zaman aralığında yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin büyük çoğunluğunun noktaları yanlış birleştirdiği, noktaları doğru birleştiren ve noktaları birleştiremeyen öğrenci sayılarının ise eşit olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde noktaları doğru ve yanlış birleştiren öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün noktaları birleştirmedikleri görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise noktaları doğru birleştiren öğrenci bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun noktaları birleştirmedikleri görülmektedir.

Sabit süratli geri gitme hareketinde ise yüksek sabit süratli ileri gitme hareketine benzer şekilde noktaları doğru birleştiren öğrencinin bulunmadığı görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin büyük çoğunluğunun noktaları yanlış birleştirdiği görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise noktaları doğru ve yanlış birleştiren öğrenci bulunmadığı, öğrencilerin tümünün noktaları birleştiremediği görülmektedir.

Öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde noktaları doğru birleştiren öğrencilerin genel olarak yanlış değerlerde oluşturdukları noktaları doğru bir şekilde birleştirdikleri söylenebilir.

Tablo 38’de noktaları yanlış birleştiren öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 38

Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Noktaları Yanlış Birleştiren Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

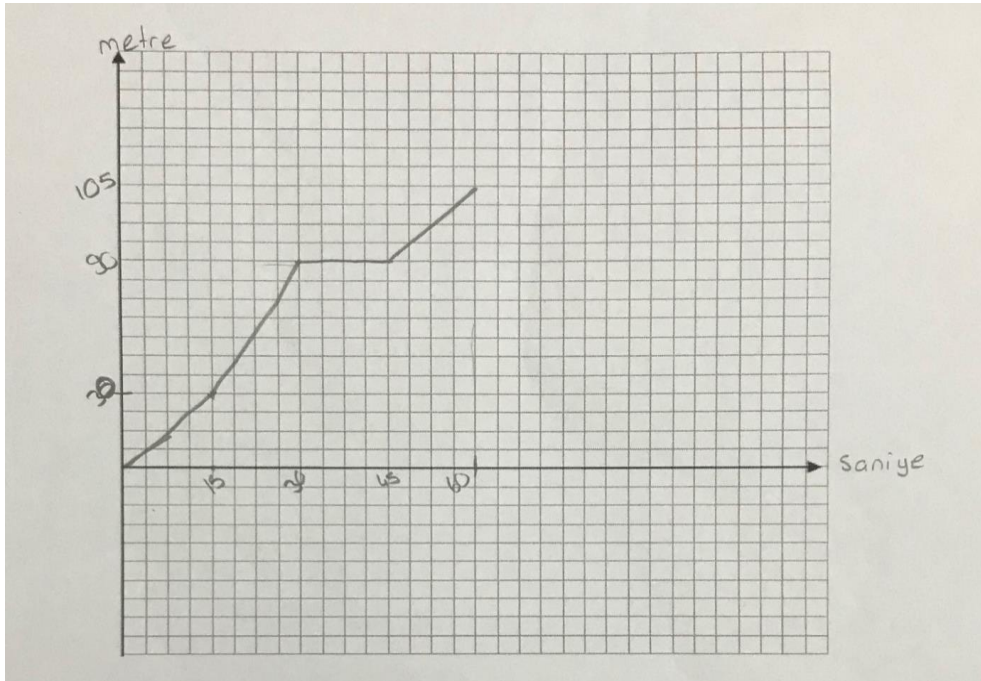
	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Düşük Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi	Süratin yol-zaman grafiğinde gösterilen ileri yönde sabit süratli hareket olarak gösterilmesi ile oluşturulan noktaların birleştirilmesi	1	-	-	1
	Süratin zaman değerinden alınan yol değerine yatay bir çizgi ile birleştirilerek gösterilmesi	1	-	-	1
	Harekete başlanılan yerde oluşturulan noktanın sürat değerinde oluşturulan nokta ile birleştirilerek gösterilmesi	4	-	-	4
Yüksek Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi	Süratin yanlış hesaplanması ve oluşturulan noktanın harekete başlanılan yerden başlanarak birleştirilmesi	1	-	-	1
	Süratin yol-zaman grafiğinde gösterilen ileri yönde sabit süratli hareket olarak gösterilmesi ile oluşturulan noktaların birleştirilmesi	3	-	-	3
	Oluşturulan noktanın bir önceki zaman aralığında oluşturulan nokta ile birleştirilmesi	5	-	-	5
Durma	Hareketlinin durduğu zaman aralığında bir işaret belirlenerek bu işaretin bir önceki zaman aralığındaki sürat değerinde oluşturulan nokta ile birleştirilmesi	1	-	-	1
	Oluşturulan noktanın bir önceki zaman aralığında oluşturulan nokta ile birleştirilmesi	2	-	-	2
	Alınan yol değerinde oluşturulan noktaların birleştirilerek gösterilmesi	1	-	1	2
	Hareketlinin durduğu zaman aralığında süratinin sabit süratli hareket olarak gösterilerek oluşturulan noktaların birleştirilmesi	4	-	-	4
Sabit Süratli Geri Gitme Hareketi	Oluşturulan noktanın bir önceki zaman aralığında oluşturulan nokta ile birleştirilmesi	6	-	-	6
	Harekete başlanılan yerde oluşturulan noktanın sürat değerinde oluşturulan nokta ile birleştirilerek gösterilmesi	1	-	-	1
	Süratin yol-zaman grafiğinde gösterilen ileri yönde sabit süratli hareket olarak gösterilmesi ile oluşturulan noktaların birleştirilmesi	2	-	-	2

Tablo 38 incelendiğinde düşük sabit süratli ileri gitme hareketinde öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin sabit süratli hareketini harekete başlanılan yerde oluşturdukları noktayı hesapladıkları sürat değerinde oluşturdukları nokta ile birleştirmeleri olduğu görülmektedir.

Yüksek sabit süratli ileri gitme hareketinde öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin sabit süratli hareketine ait oluşturdukları noktayı bir önceki zaman aralığında oluşturduğu nokta ile birleştirerek göstermeleri olduğu görülmektedir.

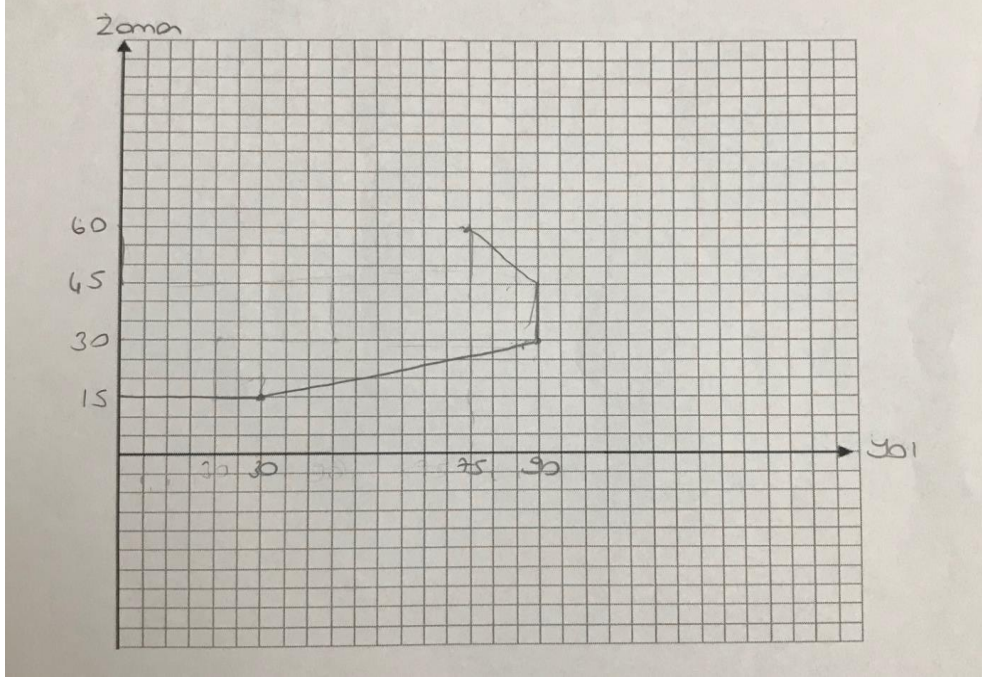
Hareketlinin durduğu zaman aralığında öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketi sabit süratli hareket olarak göstererek oluşturdukları noktaları birleştirdikleri görülmektedir. Ayrıca düşük düzeyde başarılı bir öğrencinin oluşturduğu yanlış noktaları birleştirdiği görülmektedir.

Sabit süratli geri gitme hareketinde ise öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin sabit süratli hareketine ait oluşturdukları noktayı bir önceki zaman aralığında oluşturduğu nokta ile birleştirerek göstermeleri olduğu görülmektedir.



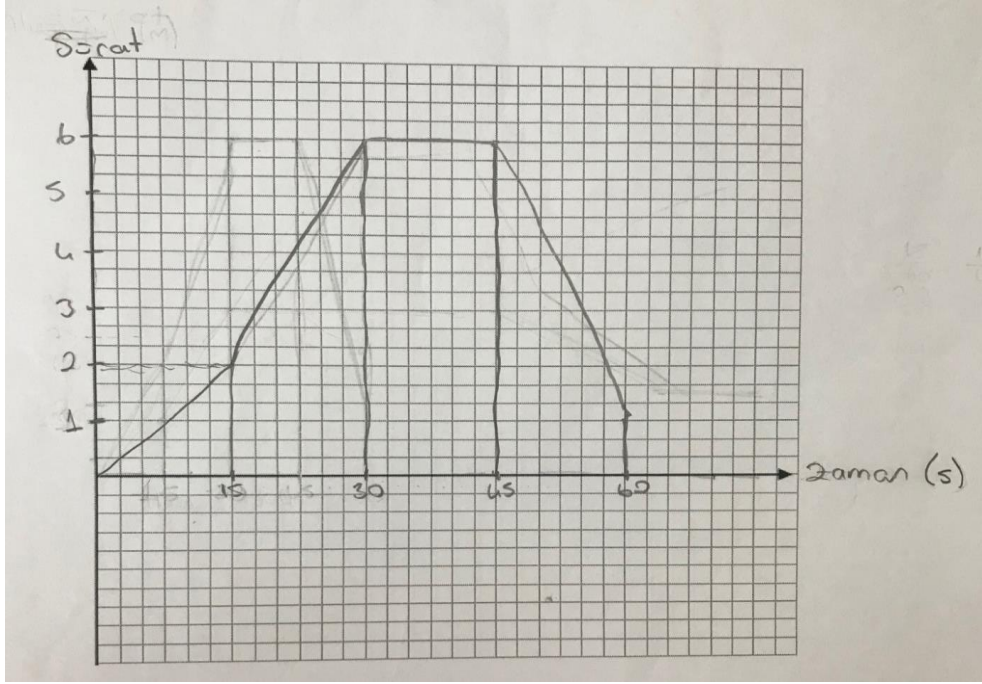
Şekil 88. Ö8 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşük ve yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ait noktaları birleştirmesi

Ö8 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin süratini yol-zaman grafiğinde gösterilen ileri yönde sabit süratli hareket olarak göstererek oluşturduğu noktaları birleştirdiği görülmektedir.



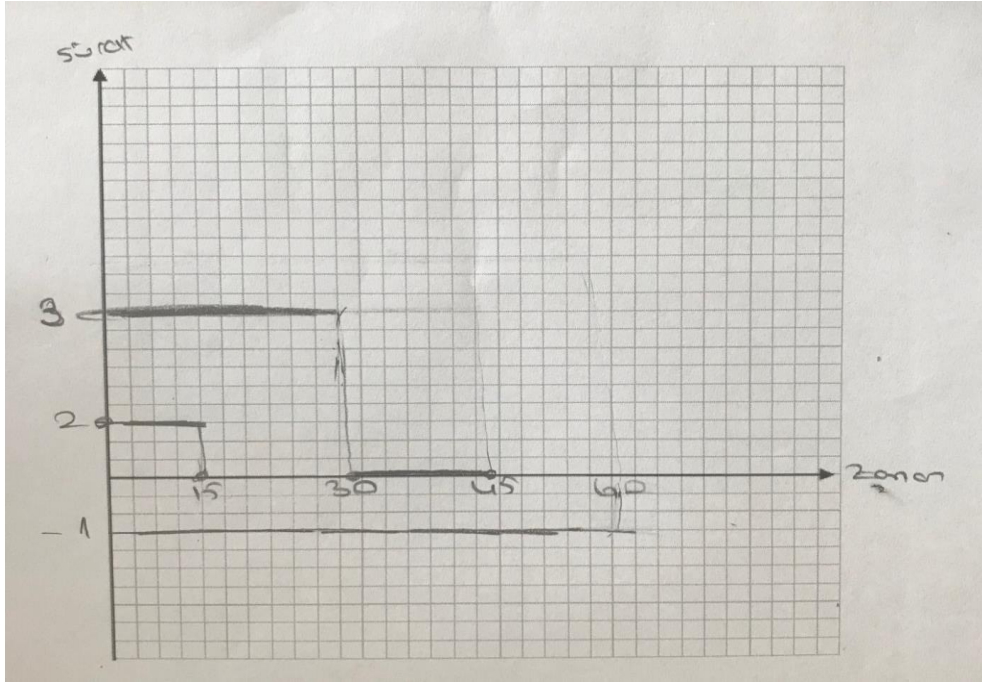
Şekil 89. Ö10 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde düşük sabit süratli ileri gitme hareketine ait noktaları birleştirmesi

Ö10 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin sabit süratli hareketini zaman değerinden yol değerine yatay bir çizgi ile noktaları birleştirerek gösterdiği görülmektedir.



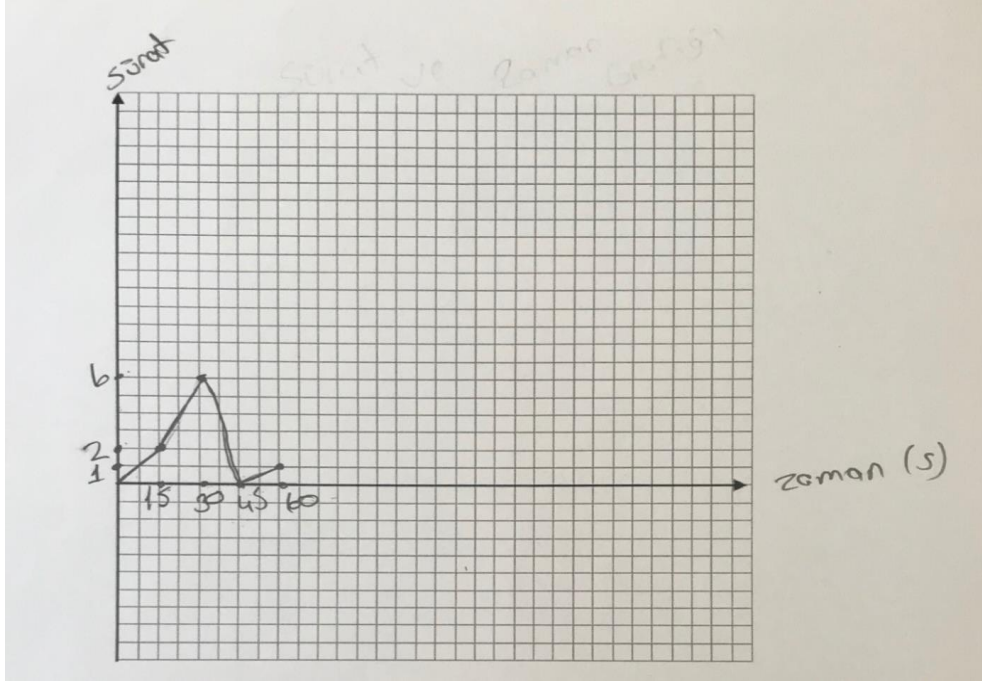
Şekil 90. Ö4 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşük sabit süratli ileri gitme hareketine ait noktaları birleştirmesi

Ö4 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin sabit süratli hareketini başlangıç noktasında oluşturduğu noktayı hesapladığı sürat değerinde oluşturduğu nokta ile birleştirerek gösterdiği görülmektedir.



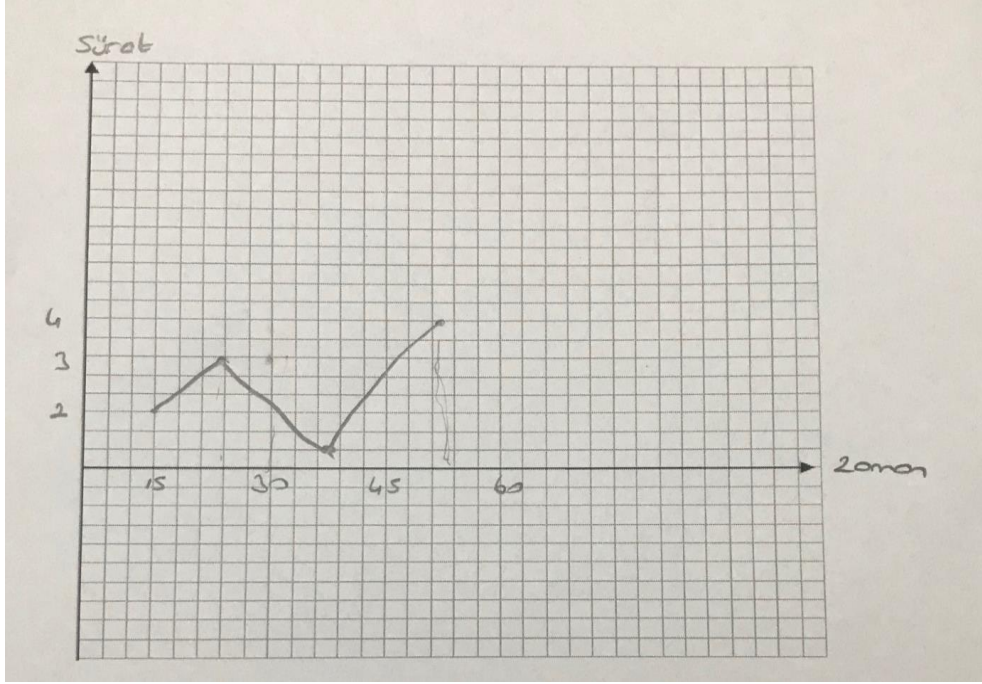
Şekil 91. Ö7 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ait noktaları birleştirmesi

Ö7 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin süratini yanlış hesapladığı ve noktaları zaman aralığında belirlemek yerine harekete başladığı andan belirleyerek birleştirdiği görülmektedir. Öğrenci noktaları birleştirmesini ‘Çizgileri daha uzundur.’ şeklinde açıklamıştır.



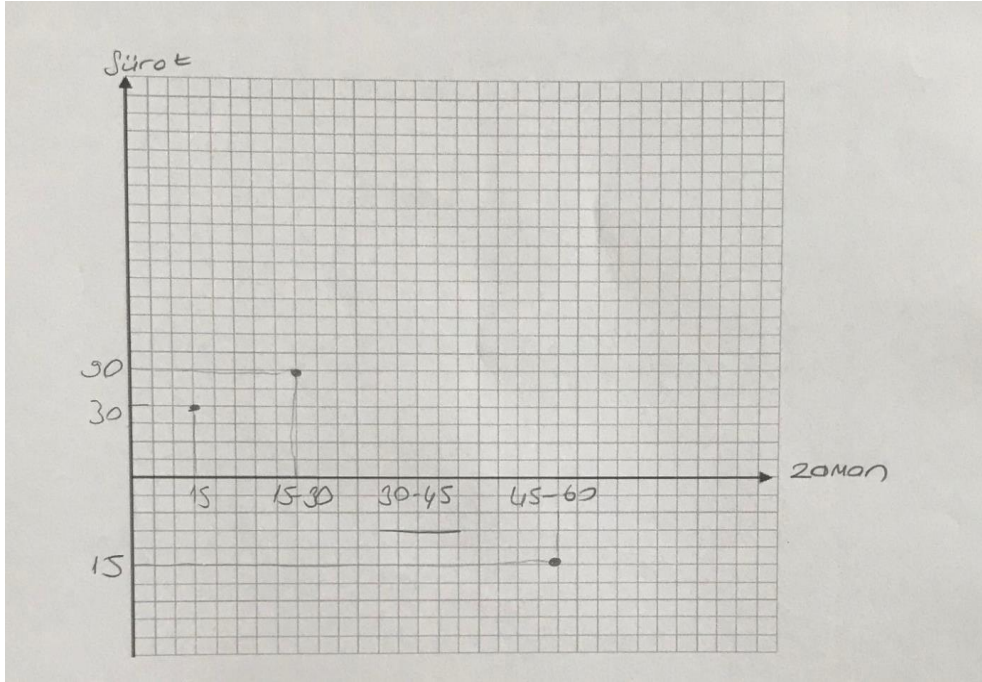
Şekil 92. Ö5 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çiziminde farklı hareket durumlarına ait noktaları birleştirmesi

Ö5 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin farklı hareket durumlarına ait oluşturduğu noktaları önceki zaman aralıklarında oluşturduğu noktalar ile birleştirerek gösterdiği görülmektedir.



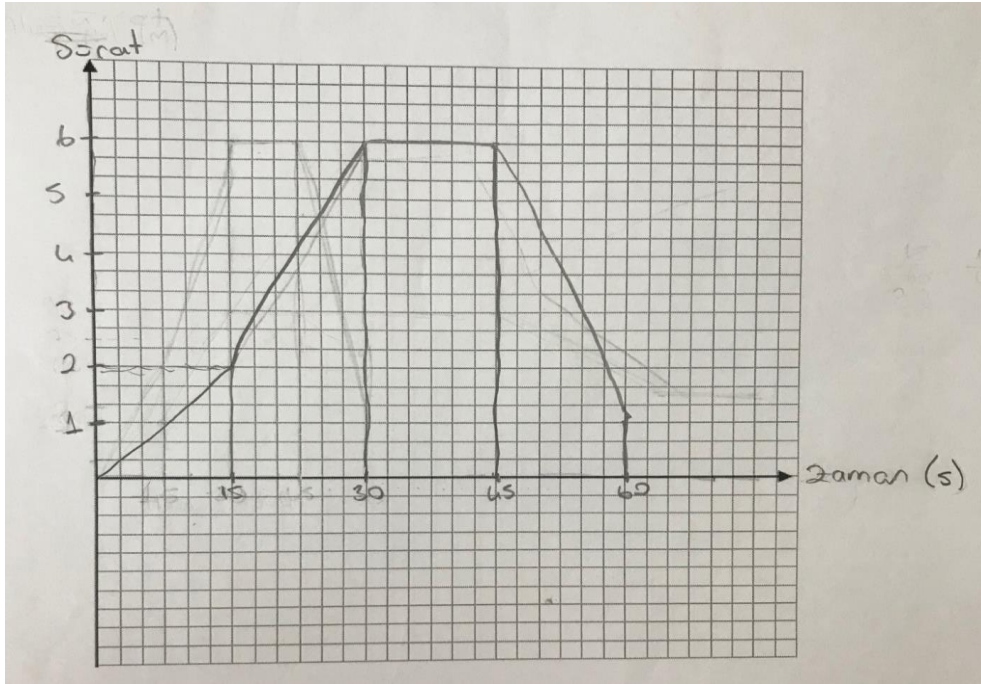
Şekil 93. Ö9 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde hareketlinin durduğu zaman aralığına ait noktaları birleştirmesi

Ö9 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin durduğu zaman aralığını kendi belirlediği bir işaret (nokta) ile gösterdiği, bu işaretle bir önceki sürat değerinde oluşturduğu noktayı birleştirdiği görülmektedir.



Şekil 94. Ö25 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde hareketlinin durduğu zaman aralığına ait noktaları birleştirmesi

Ö25 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin durduğu zaman aralığında yol değerinde oluşturduğu noktaları birleştirdiği görülmektedir.



Şekil 95. Ö4 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde hareketlinin durduğu zaman aralığına ait noktaları birleştirmesi

Ö4 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin durduğu zaman aralığındaki hareketini sabit süratli hareket olarak belirleyerek oluşturduğu noktaları birleştirdiği görülmektedir.

4.1.1.2.6. Öğrencilerin Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Veri Girişlerine Yönelik Bulgular

Tablo 39’da öğrencilerin sürat-zaman grafiği çiziminde başarı düzeylerine göre yatay eksene veri girişini doğru ve yanlış yapanlar ile veri girişi yapmayanların frekansları yer almaktadır.

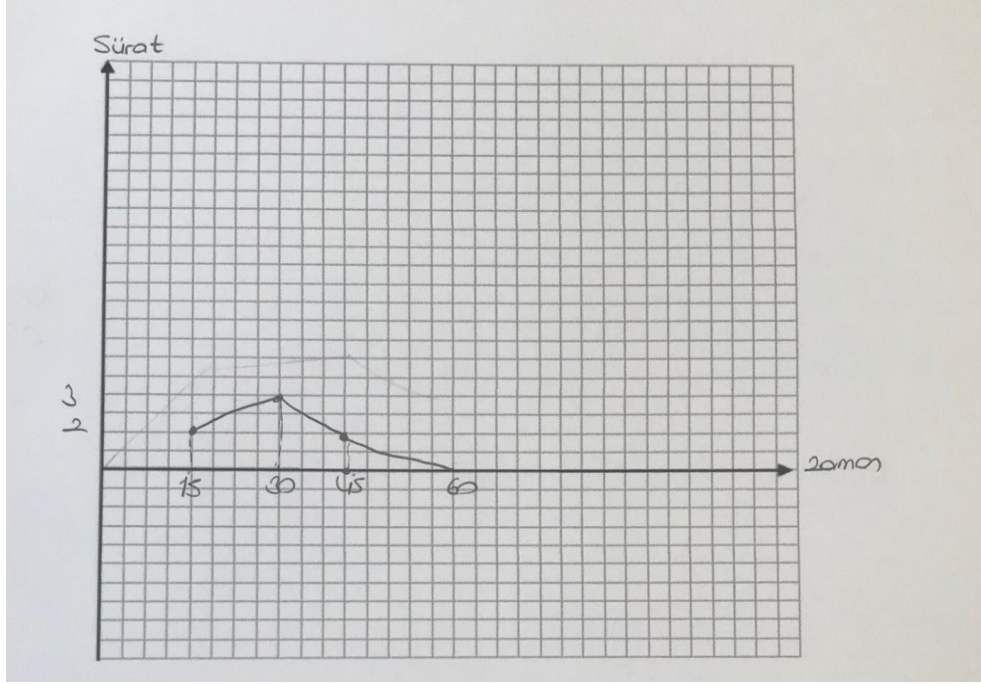
Tablo 39

Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Eksene Veri Girişi ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Veri Girişi	Yanlış Veri Girişi	Veri Girişi Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	7	3	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	5	3
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	1	8
Toplam	10	9	11

Tablo 39 incelendiğinde yatay eksene veri girişi yapmayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış veri girişi yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde veri girişi yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının doğru veri girişi yaptığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış veri girişi yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru verişi yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise veri girişi yapmayan öğrenci sayısının, doğru ve yanlış veri girişi yapan öğrenci sayısından daha fazla olduğu görülmektedir.

Yatay eksene veri girişini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 96'da verilmiştir.



Şekil 96. Ö6 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi

Ö6 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde zaman değerlerini eksene doğru bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 40'ta yatay eksene yanlış veri girişi yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

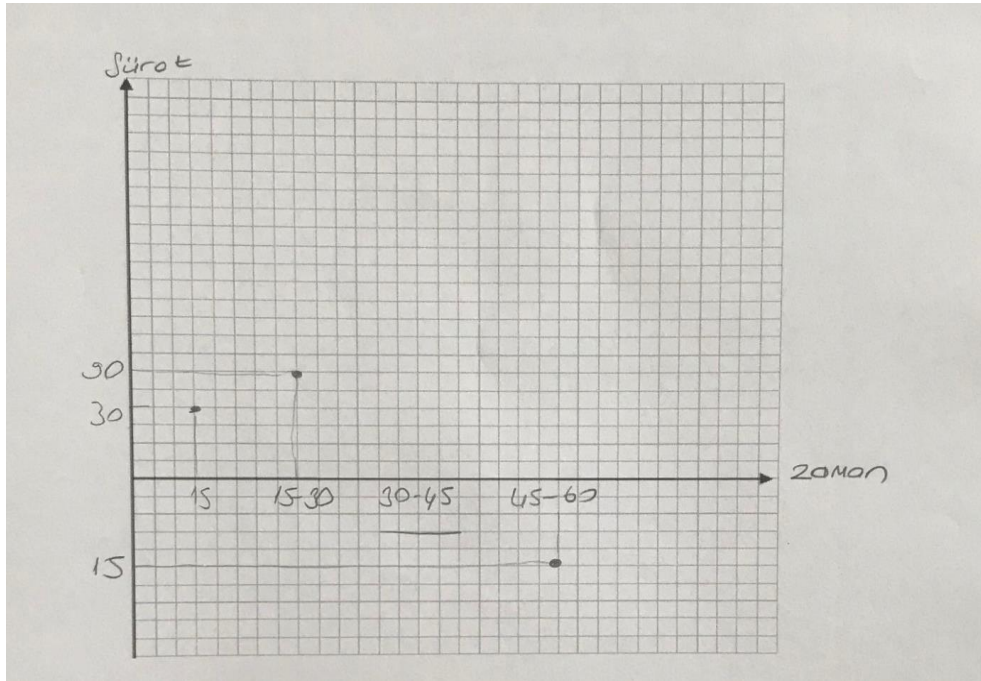
Tablo 40

Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Yatay Eksene Veri Girişini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Zaman değerlerinin gruplandırılmış zaman aralıkları şeklinde yerleştirilmesi	-	-	1	1
Zaman değerlerinin eksik yerleştirilmesi	-	1	-	1
Zaman değerlerinin en küçük zaman değeri bir olacak şekilde sıralama yapılarak yerleştirilmesi	2	-	-	2
Yol değişkenine ait değerlerin yerleştirilmesi	-	1	-	1
Zaman değerlerinin rastgele alanlara yerleştirilmesi	-	1	-	1
Sürat değişkenine ait değerlerin yerleştirilmesi	1	1	-	2

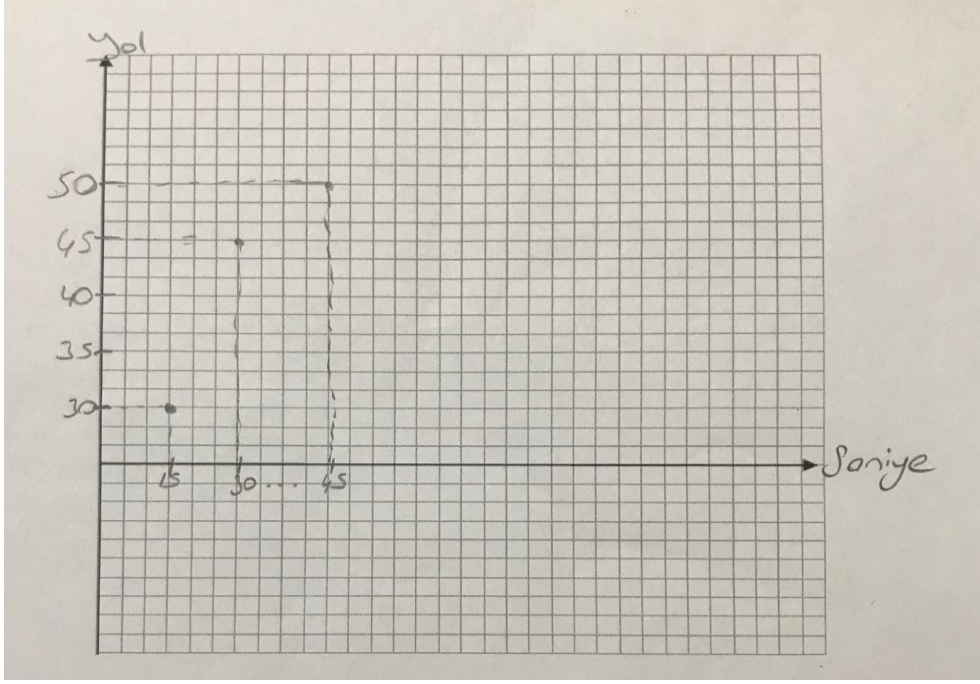
Tablo 40 incelendiğinde öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın eksene zaman değerlerini en küçük zaman değeri bir olacak şekilde sıralama yaparak yerleştirmeleri ve bağımlı değişken olan sürat değerlerini yerleştirmeleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin yaptıkları hatalar başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın zaman değerlerini en küçük zaman değeri bir olacak şekilde sıralama yaparak yerleştirmeleri olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hataların ise eksene zaman değerlerini eksik yerleştirmeleri, yol değişkenine ait değerleri yerleştirmeleri, zaman değerlerini rastgele alanlara yerleştirmeleri ve sürat değişkenine ait değerleri yerleştirmeleri olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise en fazla yaptıkları hatanın zaman değerlerini gruplandırılmış zaman aralıkları şeklinde yerleştirmeleri olduğunu söylemek mümkündür.

Yatay eksene yanlış veri girişi yapan öğrencilerin çizmiş oldukları grafiklere örnekler aşağıda yer almaktadır.



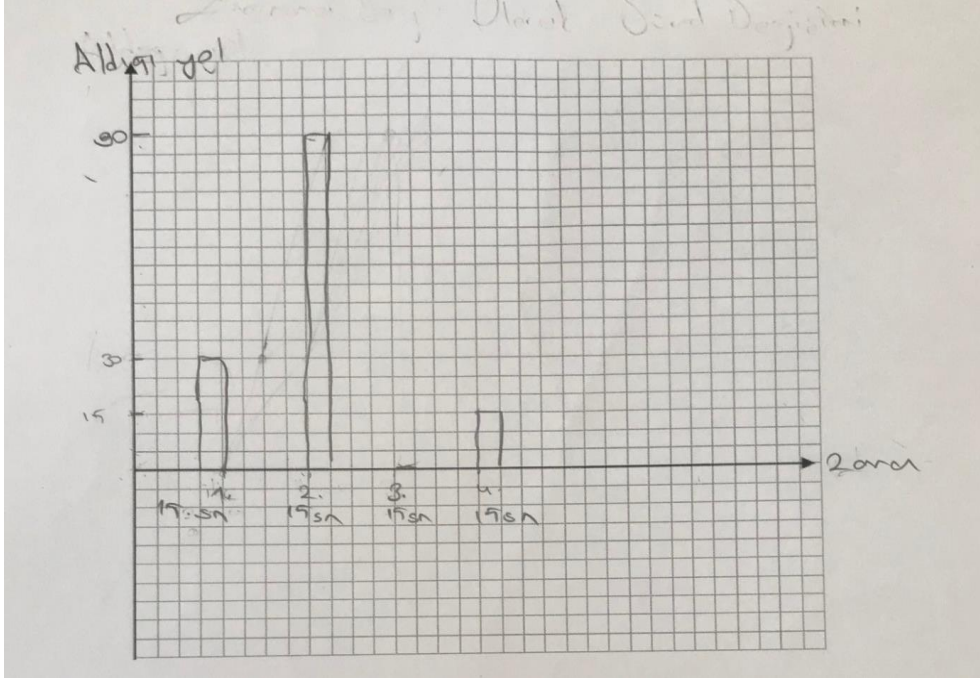
Şekil 97. Ö25 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi

Ö25 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksene zaman değerlerini gruplandırılmış zaman aralıkları şeklinde yerleştirdiği görülmektedir.



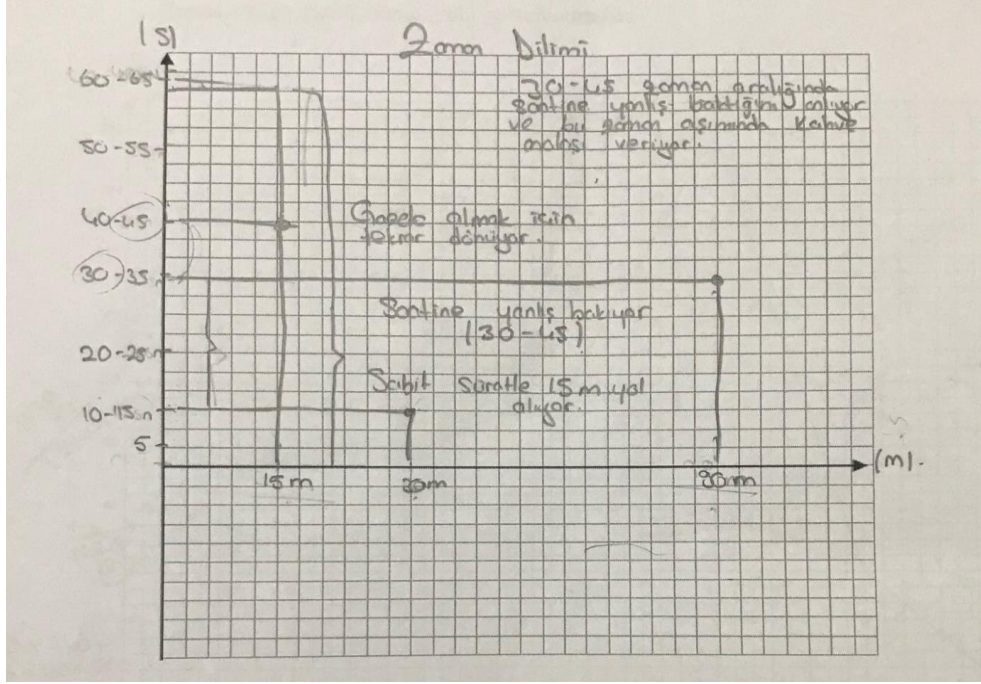
Şekil 98. Ö13 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi

Ö13 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksene son zaman değerini yerleştirmedeği görülmektedir.



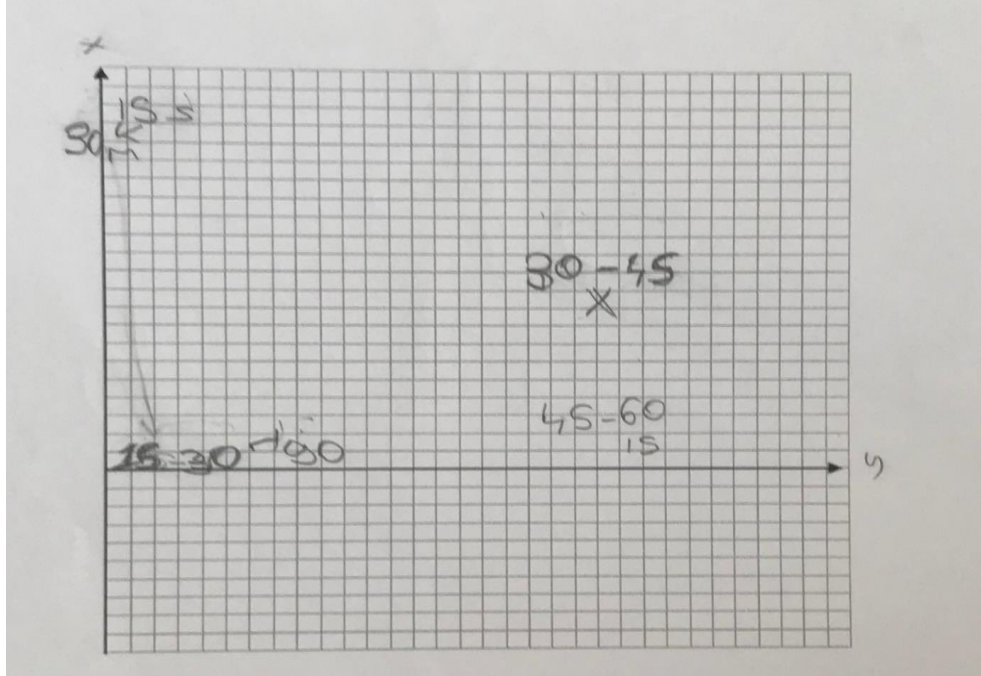
Şekil 99. Ö2 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi

Ö2 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksene zaman değerlerini bir, iki, üç ve dört şeklinde sıralama yaparak yerleştirdiği görülmektedir.



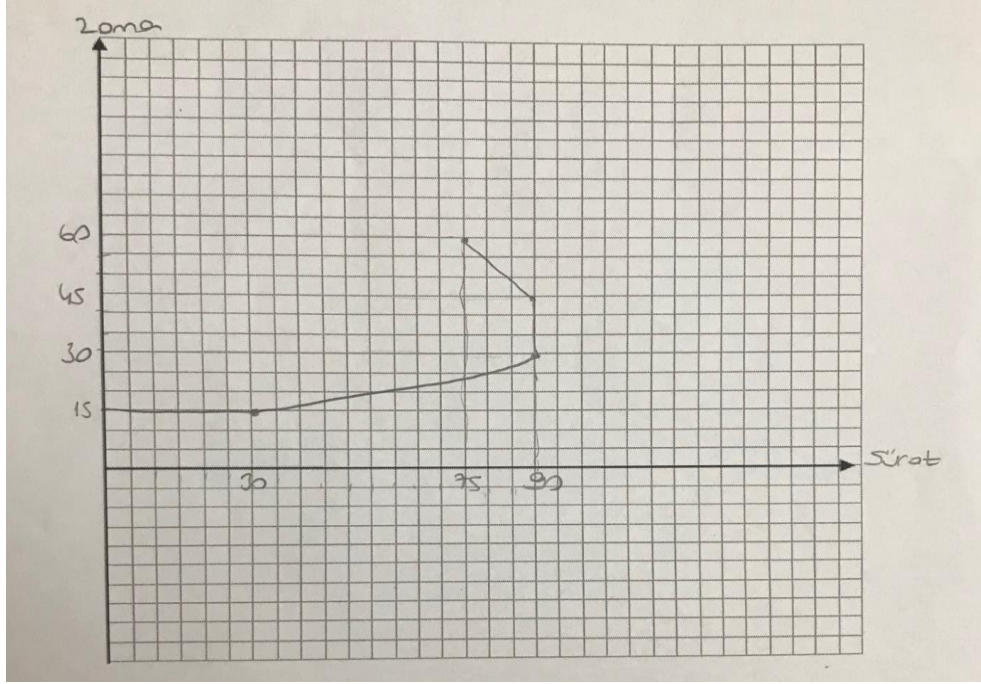
Şekil 100. Ö14 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi

Ö14 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde zaman değerleri yerine betimlenen hareketteki yol değişkenine ait değerleri yerleştirdiği görülmektedir.



Şekil 101. Ö17 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi

Ö17 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksene düşük sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketine ait zaman değerlerini zaman aralıkları şeklinde rastgele yerleştirdiği görülmektedir.



Şekil 102. Ö10 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi

Ö10 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde eksenli bağımlı değişken olan sürat olarak adlandırdığı, yatay eksene alınan yol değerlerini yerleştirdiği görülmektedir.

Tablo 41’de öğrencilerin sürat-zaman grafiği çiziminde başarı düzeylerine göre düşey eksene veri girişini doğru ve yanlış yapanlar ile veri girişi yapmayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 41

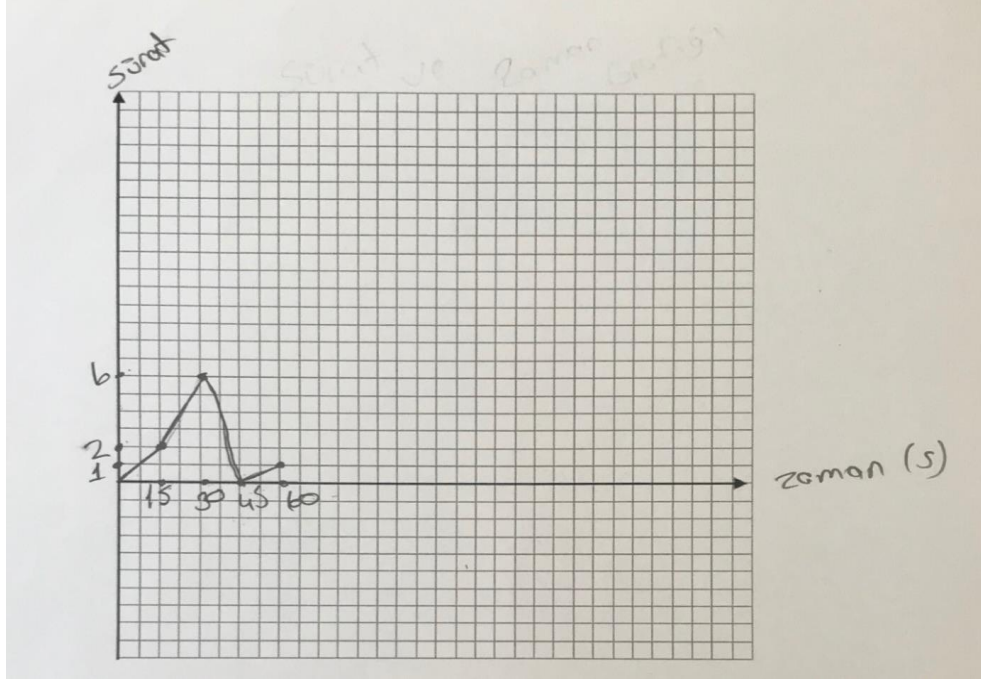
Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Eksene Veri Girişi ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Veri Girişi	Yanlış Veri Girişi	Veri Girişi Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	8	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	6	4
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Toplam	2	15	13

Tablo 41 incelendiğinde düşey eksene yanlış veri girişi yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru veri girişi yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek

düzeyde başarılı öğrencilerde veri girişi yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının yanlış veri girişi yaptığı görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru veri girişi yapan öğrencinin bulunmadığı, orta düzeyde başarılı öğrencilerin çoğunun yanlış veri girişi yaptığı, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin çoğunun ise veri girişi yapmadığı görülmektedir.

Düşey eksene veri girişini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 103'te verilmiştir.



Şekil 103. Ö5 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi

Ö5 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksene sürat değerlerini uygun bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 42'de düşey eksene yanlış veri girişi yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

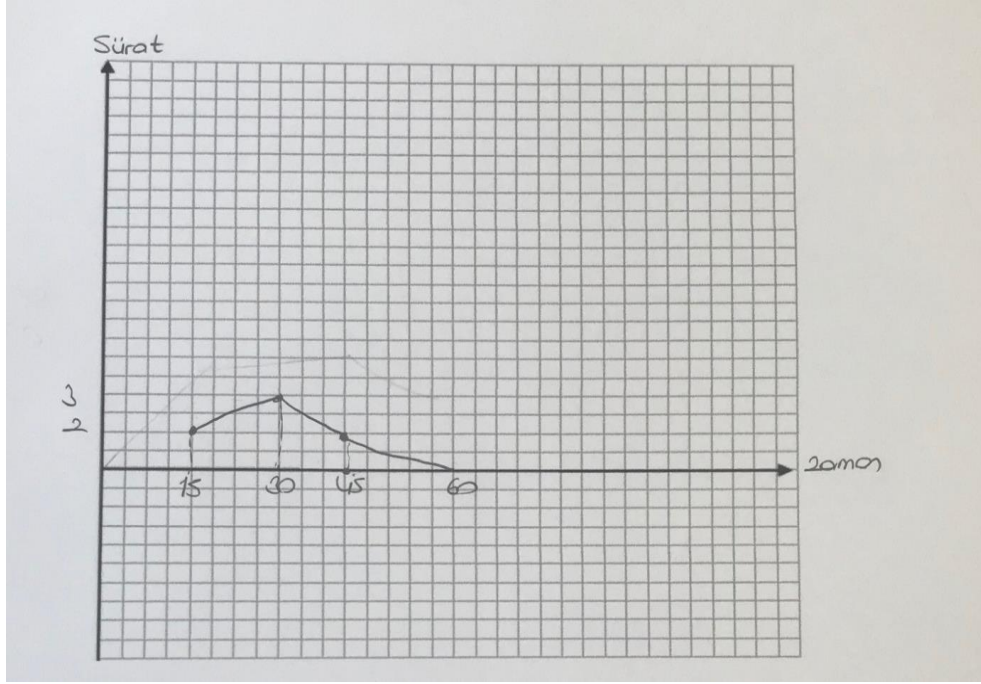
Tablo 42

Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Düşey Eksene Veri Girişini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Zaman aralıklarındaki sürat değerlerinin yanlış hesaplanması	4	-	-	4
Zaman değerlerinin gruplandırılmış zaman aralıkları şeklinde yerleştirilmesi	-	1	-	1
Betimlenen harekete ait olmayan herhangi yol değerlerinin yerleştirilmesi	-	1	-	1
Yol değişkenine ait değerlerinin yerleştirilmesi	3	2	1	6
Yol değişkenine ait değerlerin grafikte rastgele alanlara yerleştirilmesi	-	1	-	1
Zaman değişkenine ait değerlerin yerleştirilmesi	1	1	-	2

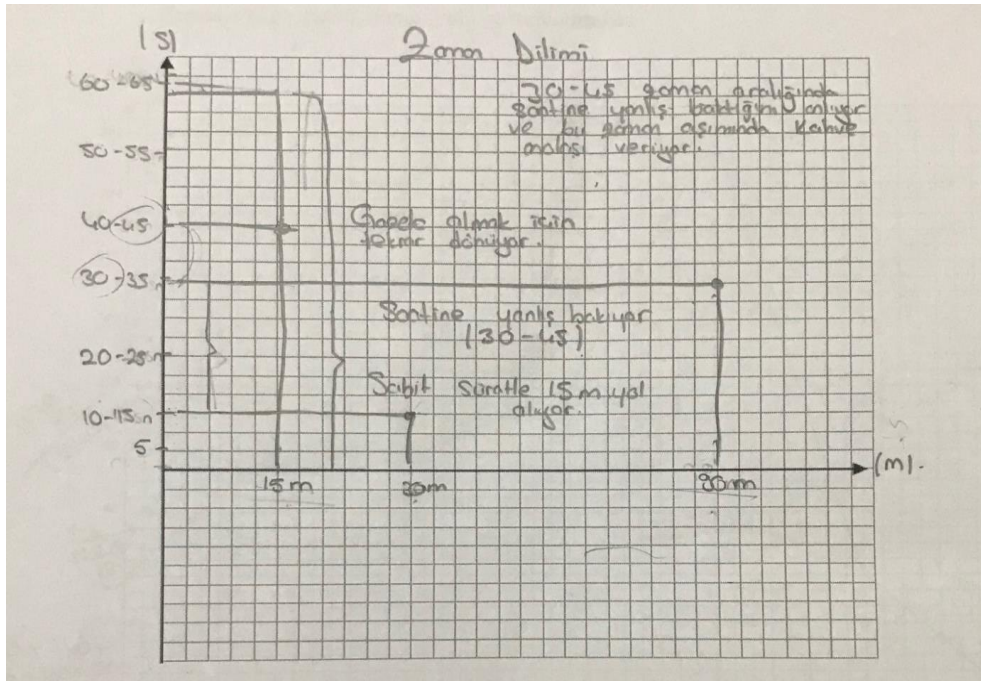
Tablo 42 incelendiğinde öğrencilerin düşey eksene veri girişinde en fazla yaptıkları hatanın eksene yol değişkenine ait değerleri yerleştirmeleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin yaptıkları hatalar başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın zaman aralıklarındaki sürat değerlerini yanlış hesaplamaları, orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın ise yol değişkenine ait değerleri yerleştirmeleri olduğu görülmektedir.

Düşey eksene yanlış veri girişi yapan öğrencilerin çizdikleri grafiklere örnekler aşağıda yer almaktadır.



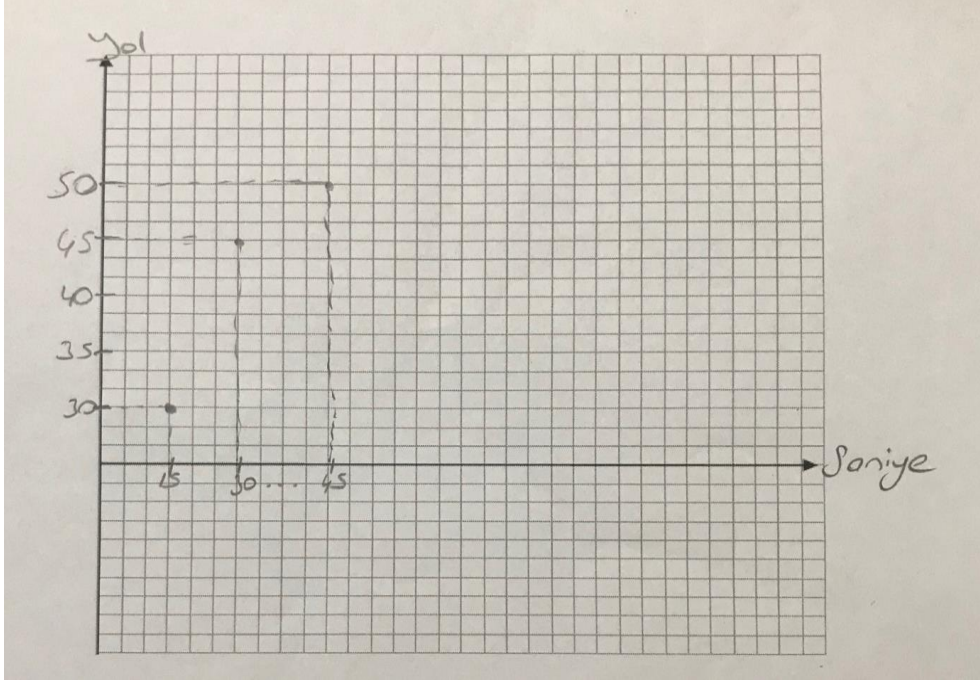
Şekil 104. Ö6 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi

Ö6 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin düşük sabit süratli ileri gitme hareketine ait sürat değerini doğru hesapladığı fakat diğer hareket durumlarına ait sürat değerlerini yanlış hesapladığı görülmektedir.



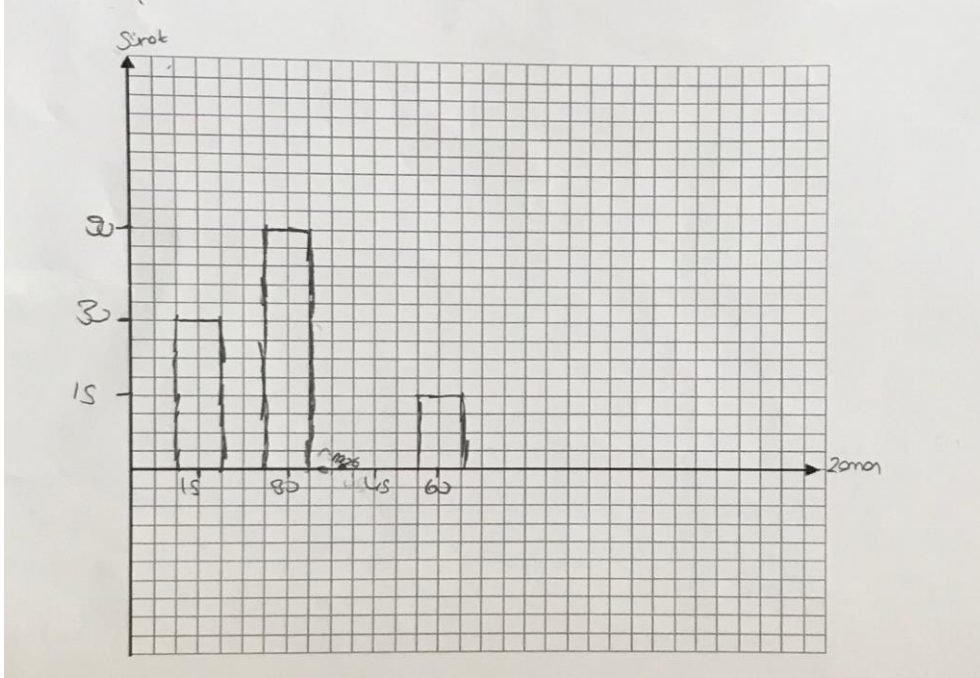
Şekil 105. Ö14 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi

Ö14 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksene zaman değerlerini gruplandırılmış zaman aralıkları şeklinde yerleştirdiği görülmektedir.



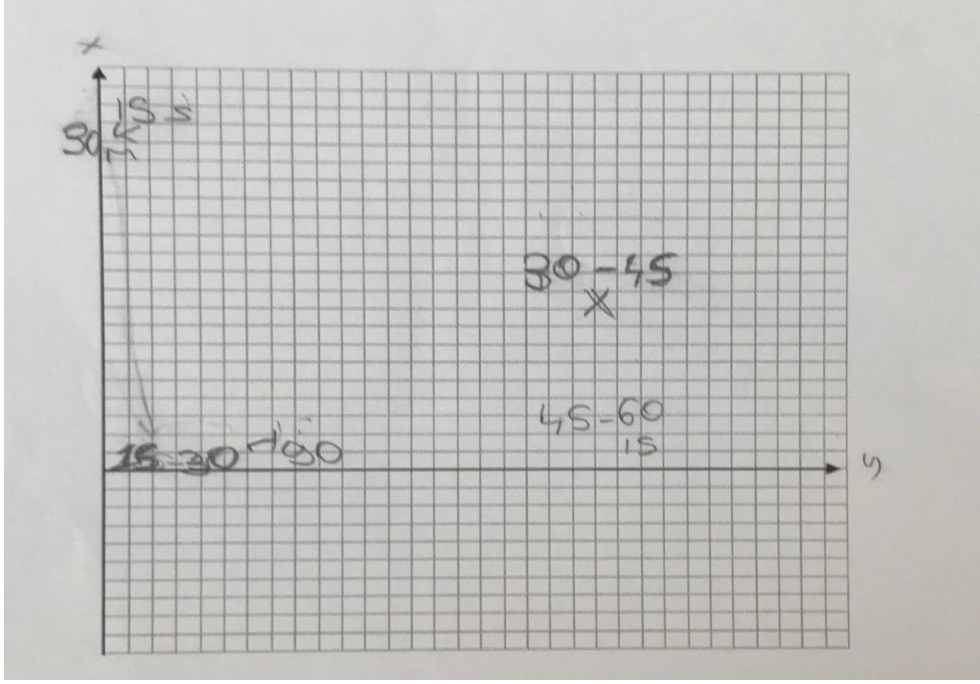
Şekil 106. Ö13 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi

Ö13 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sürat değerleri yerine betimlenen harekete ait olmayan herhangi yol değerlerini yerleştirdiği görülmektedir.



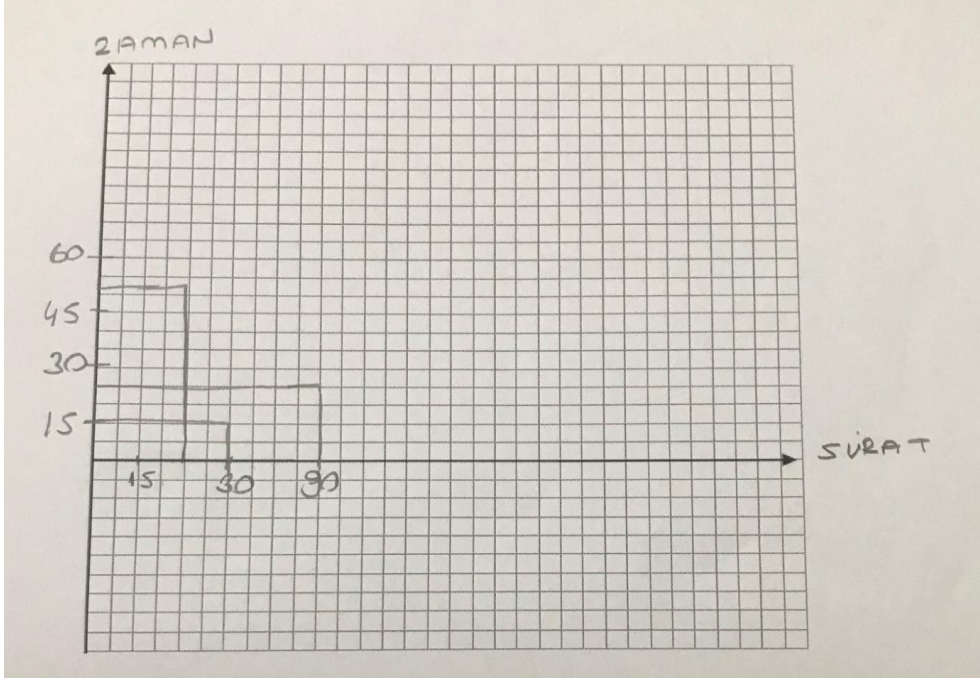
Şekil 107. Ö11 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi

Ö11 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sürat değerleri yerine hareketlinin aldığı yol değerlerini yerleştirdiği görülmektedir.



Şekil 108. Ö17 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi

Ö17 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde grafikte alınan yol değerlerini rastgele alanlara yerleştirdiği görülmektedir.



Şekil 109. Ö16 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi

Ö16 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksene zaman değişkenine ait değerleri yerleştirdiği görülmektedir.

4.1.1.2.7. Öğrencilerin Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Grafik Başlığı Belirlemelerine Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 43'te öğrencilerin sürat-zaman grafiği çiziminde başarı düzeylerine göre grafik başlığını doğru ve yanlış belirleyenler ile başlık belirlemeyenlerin frekansları verilmiştir.

Tablo 43

Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Başlık Belirleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Başlık Belirleme	Yanlış Başlık Belirleme	Başlık Belirlenmemiştir
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	9	-	1
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	3	6
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	2	8
Toplam	10	5	15

Tablo 43 incelendiğinde başlık belirlemeyen öğrenci sayısının en yüksek, yanlış başlık belirleyen öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış başlık belirleyen öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun doğru başlık belirlediği görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde başlık belirlemeyen öğrenci sayısının en yüksek, doğru başlık belirleyen öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru başlık belirleyen öğrencinin bulunmadığını başlık belirlemeyen öğrenci sayısının yanlış başlık belirleyen öğrenci sayısından fazla olduğunu söylemek mümkündür.

Grafik başlığını doğru belirleyen Ö3 kod adlı öğrencinin açıklaması 'Zamana bağlı olarak hareketi sırasındaki sürat değişimini gösteren grafik.' şeklindedir.

Aşağıda yer alan Tablo 44'te grafik başlığını yanlış belirleyen öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci frekansları verilmiştir.

Tablo 44

Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Grafik Başlığını Yanlış Belirleyen Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Başlığın zaman dilimi olarak ifade edilmesi	-	1	-	1
Başlığın yol ve zaman birimi ile ifade edilmesi	1	-	-	1
Başlığın sürat ve zaman birimi ile ifade edilmesi	-	1	-	1
Başlığın tek değişken ile ifade edilmesi	-	-	2	2
Başlığın hareketlinin adı, yol ve sürat değişkeni ile ifade edilmesi	-	1	-	1

Tablo 44 incelendiğinde öğrencilerin grafik başlığı belirlemede en fazla yaptıkları hatanın başlığı sürat olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin yaptıkları hatalar başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın başlığı yol ve zaman birimi olarak ifade etmeleri, orta düzeyde başarılı öğrencilerin ise başlığı zaman dilimi olarak ifade etmeleri, sürat ve zaman birimi olarak ifade etmeleri ve hareketlinin adı ile ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hata ise başlığı sürat olarak ifade etmeleridir.

Grafik başlığını yanlış belirleyen Ö14 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Zaman dilimi. Burada daha çok zamandan bahsediyoruz. Daima hani saniye, metre yol aldığı için hani orada daima nasıl desem aslında ikisi de aynı grafik hani. Farklı başlıklarda göstermemiz bizim için daha kolay olabilir.’ şeklindedir. Ö8 kod adlı öğrenci ise grafik başlığı belirlemesini ‘Yine aynı şekilde metre ve saniye olarak veririm. Yani sonuçta ben metre ve saniye grafiği olarak.’ olarak açıklamıştır. Öğrencinin açıklaması incelendiğinde grafik başlığını değişkenler ile belirtmek yerine değişkenlerin birimleri ile belirttiği görülmektedir. Ö13 kod adlı öğrenci ise grafik başlığı belirlemesini ‘Sürat ve saniye grafiği.’ olarak açıklamıştır. Ö30 kod adlı öğrenci ise grafik başlığını ‘Sürat grafiği.’ olarak açıklamıştır. Öğrencinin açıklaması incelendiğinde grafik başlığını tek bir değişken ile ifade ettiği görülmektedir. Ö16 kod adlı

öğrencinin açıklaması ‘Ahmet’in işe giderken ki sürat ve yol grafiği.’ şeklindedir. Öğrencinin açıklaması incelendiğinde öğrencinin grafik başlığını hareketlinin adı, yol ve sürat değişkeni ile belirttiği görülmektedir.

4.1.1.2.8. Öğrencilerin Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Grafik Türü Seçimlerine Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 45’te öğrencilerin sürat-zaman grafiği çiziminde başarı düzeylerine göre grafik türünü doğru ve yanlış seçenler ile seçim yapmayanların ve grafik seçimleri belirsiz olan öğrencilerin frekansları verilmiştir.

Tablo 45

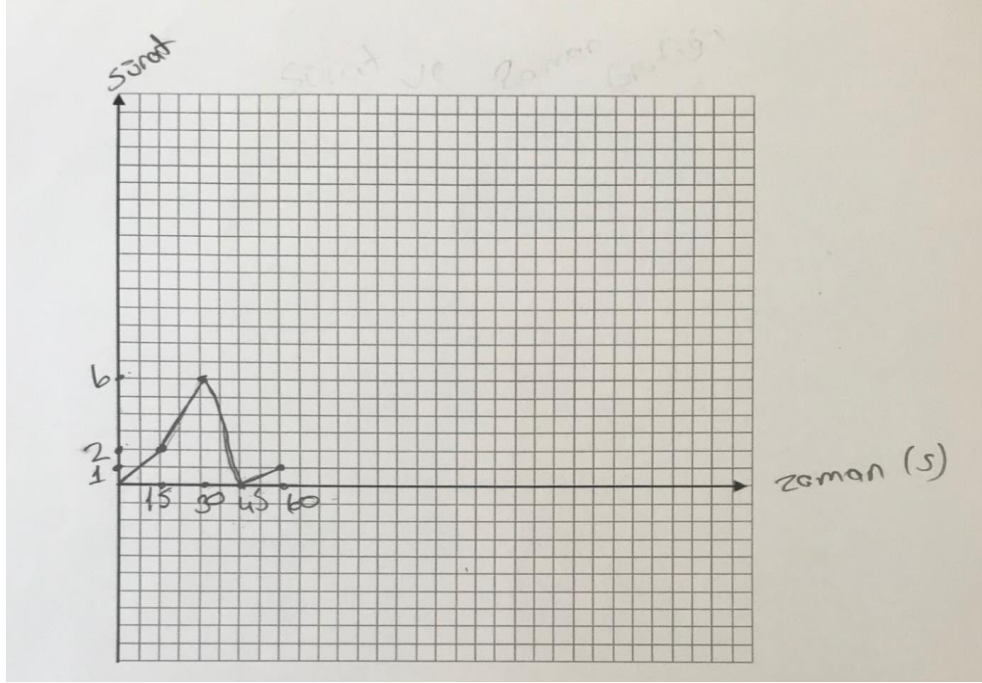
Başarı Düzeylerine Göre Sürat-Zaman Grafiği Çiziminde Grafik Türü Seçimi ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Grafik Türü	Yanlış Grafik Türü	Belirsiz	Grafik Türü Seçimi Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	9	1	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	1	4	4
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	1	9
Toplam	11	2	5	13

Tablo 45 incelendiğinde grafik türü seçimi yapmayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış grafik türü ile çizim yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde grafik türü seçimi yapmayan ve grafik türü belirsiz olan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun doğru grafik türü ile çizim yaptıkları görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde grafik türü seçimi yapmayan ve grafik türü seçimi belirsiz olan öğrenci sayısının, doğru ve yanlış grafik türü ile çizim yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca orta düzeyde başarılı öğrencilerde grafik türü seçimi belirsiz olan öğrenci sayısının diğer başarı düzeylerinde bulunan öğrenci sayısından daha fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru

ve yanlış grafik türü ile seçim yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun grafik türü seçimi yapmadığı görülmektedir.

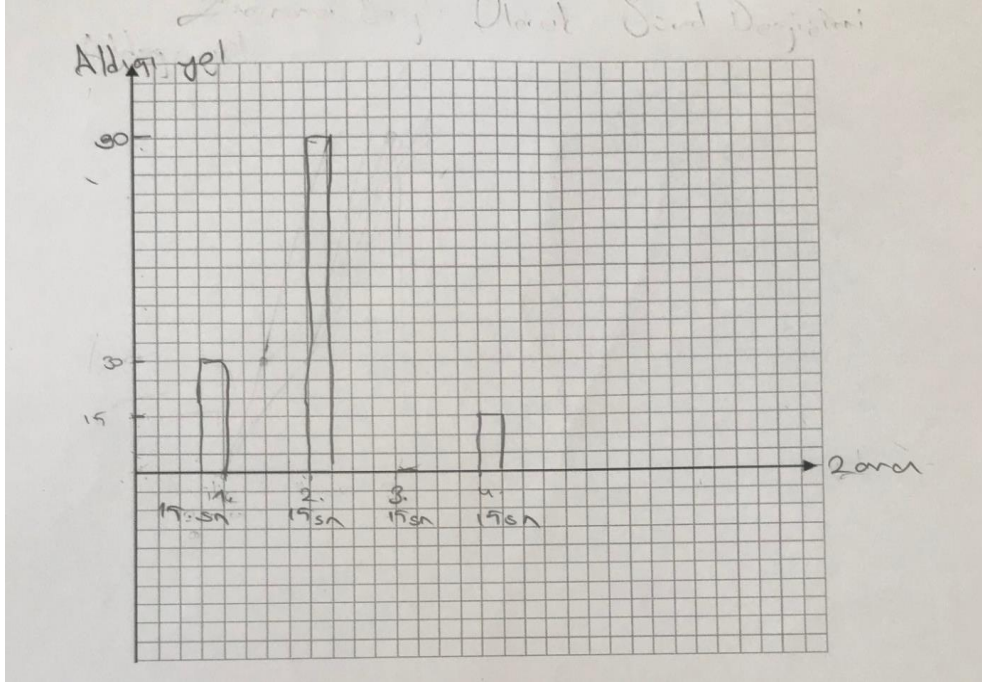
Doğru grafik türü ile çizim yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 110'da verilmiştir.



Şekil 110. Ö5 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çizimi

Ö5 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiğini çizgi grafiği ile çizerek grafik türü seçimini doğru yaptığı görülmektedir.

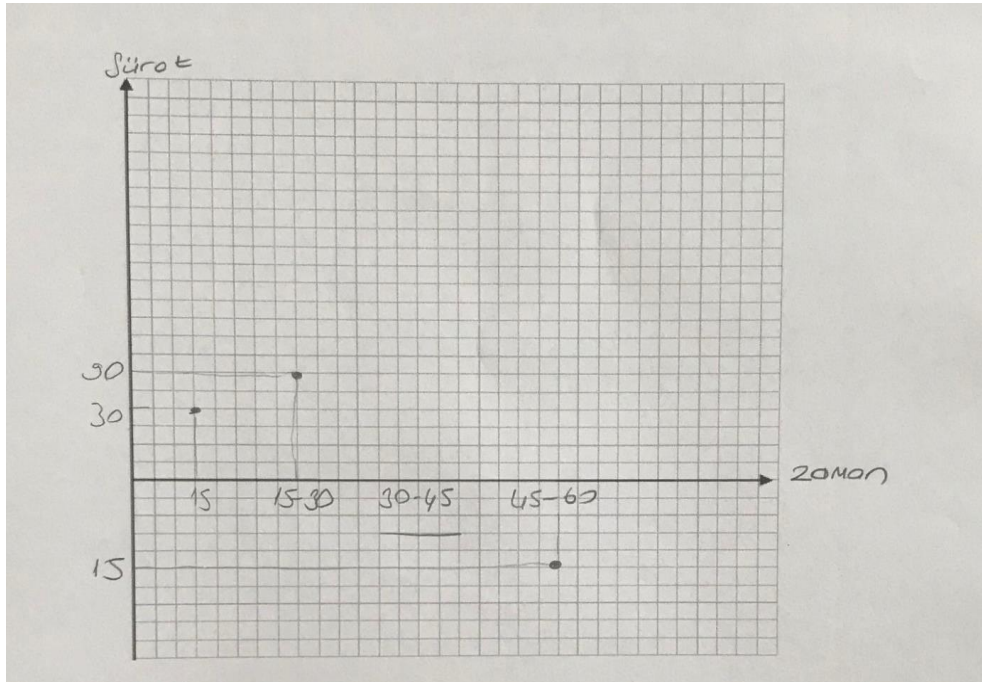
Grafik türü seçimini yanlış yapan öğrenciler grafiği sütun grafiği ile çizmişlerdir. Grafik türü seçimini yanlış yapan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 111. Ö2 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çizimi

Ö2 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde grafiği sütun grafiği ile çizdiği görülmektedir. Öğrenci grafik türü seçimini ‘Çizgi grafiği çok karışık geldi. Neyi nasıl yapacağımı bilemediğim için sütun grafiğinde daha sade bir şekilde gösterebileceğimi düşündüm.’ şeklinde açıklamıştır.

Grafik türü belirsiz olan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda Şekil 112’de verilmiştir.



Şekil 112. Ö25 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çizimi

Ö25 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde grafik türü seçiminin belirsiz olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin grafik çizimleri genel olarak incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin yarısından fazlasının, orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise az bir kısmının sürat-zaman grafiğini, yol-zaman grafiği ile aynı çizdiklerini söylemek mümkündür.

4.1.2. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmelerine yönelik elde edilen bulgular eksen etiketleme, eksen seçimi, eksenleri ölçekleme, nokta oluşturma, nokta birleştirme, veri girişi, grafik başlığı belirleme ve grafik türü seçimi başlıkları altında incelenmiştir.

4.1.2.1. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Eksen Etiketlemelerine Yönelik Bulgular

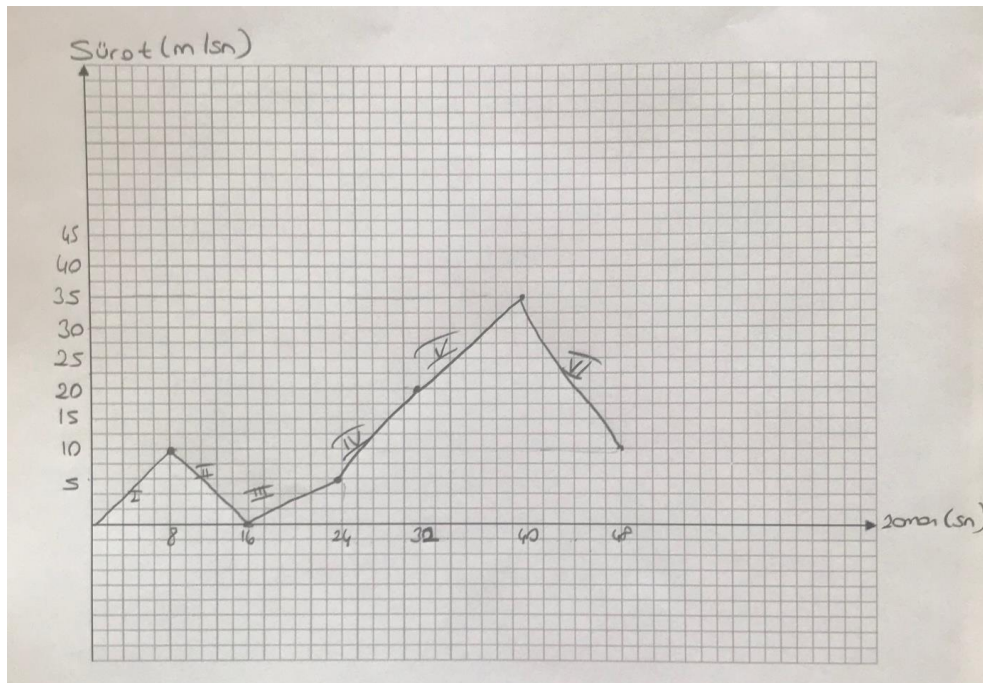
Aşağıda yer alan Tablo 46’da öğrencilerin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmelerinde başarı düzeylerine göre yatay ekseni doğru, kısmen doğru ve yanlış etiketleyenler ile etiketleme yapmayanların frekansları verilmiştir.

Tablo 46

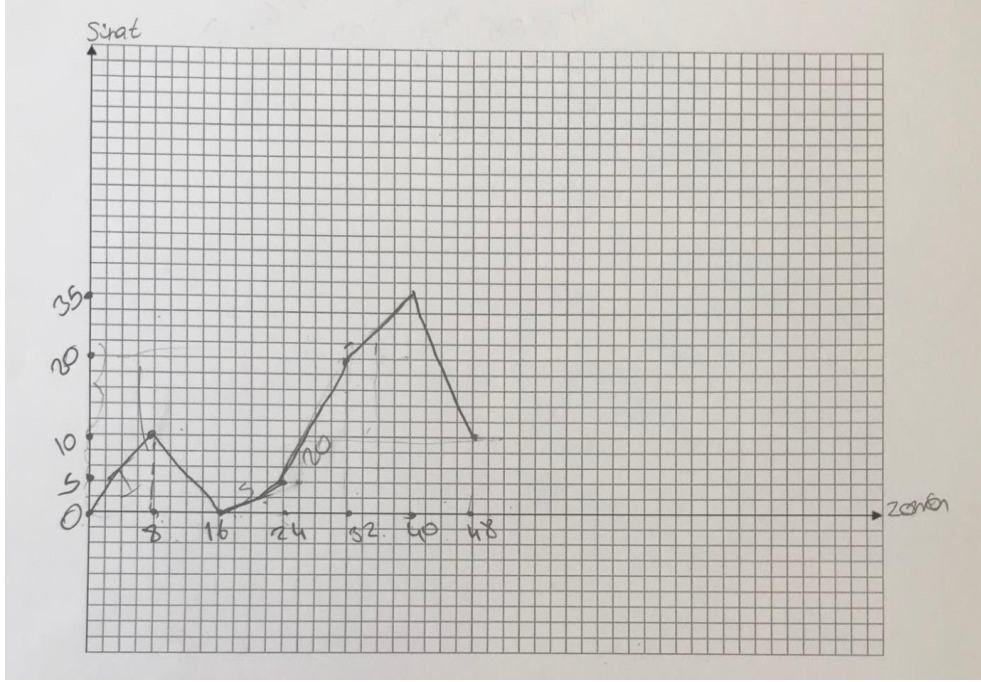
Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Yatay Ekseni Etiketleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Etiketleme	Kısmen Doğru Etiketleme	Yanlış Etiketleme	Etiketleme Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	9	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	6	-	4
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	2	-	8
Toplam	1	17	-	12

Tablo 46 incelendiğinde yanlış etiketleme yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının kısmen doğru etiketleme yaptığı görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde etiketleme yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun kısmen doğru etiketleme yaptığı görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru etiketleme yapan öğrencinin bulunmadığı, orta düzeyde başarılı öğrencilerin yarısından fazlasının kısmen doğru etiketleme yaptığı, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin yarısından fazlasının ise etiketleme yapmadığı görülmektedir.



Ö1 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksene zaman değişkeni ile birlikte değişken birimini de yazarak doğru etiketleme yaptığı görülmektedir.



Şekil 114. Ö5 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde yatay eksen etiketlemesi

Ö5 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksen bağımsız değişken olan zaman olarak adlandırdığı, değişken birimini belirtmediği görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 47’de öğrencilerin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmelerinde başarı düzeylerine göre düşey eksen doğru, kısmen doğru ve yanlış etiketleyenler ile etiketleme yapmayanların frekansları verilmiştir.

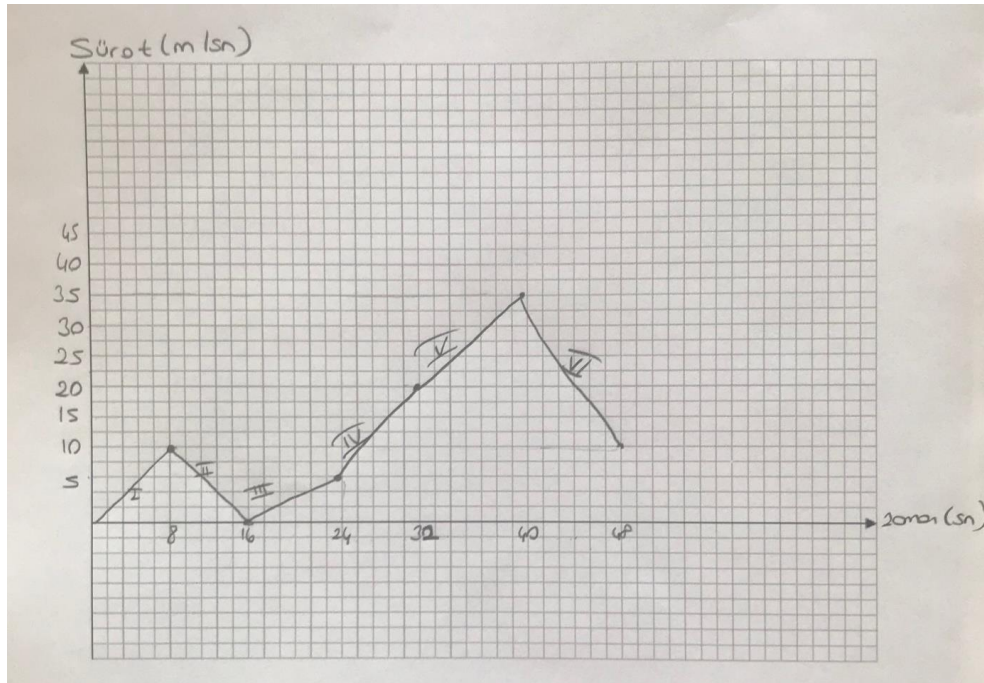
Tablo 47

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Düşey Eksen Etiketleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Etiketleme	Kısmen Doğru Etiketleme	Yanlış Etiketleme	Etiketleme Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	9	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	6	-	4
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	2	-	8
Toplam	1	17	-	12

Tablo 47 incelendiğinde yanlış etiketleme yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının kısmen doğru etiketleme yaptığı görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde etiketleme yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun kısmen doğru etiketleme yaptığı görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru etiketleme yapan öğrencinin bulunmadığı, orta düzeyde başarılı öğrencilerin yarısından fazlasının kısmen doğru etiketleme yaptığı, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin yarısından fazlasının ise etiketleme yapmadığı görülmektedir.

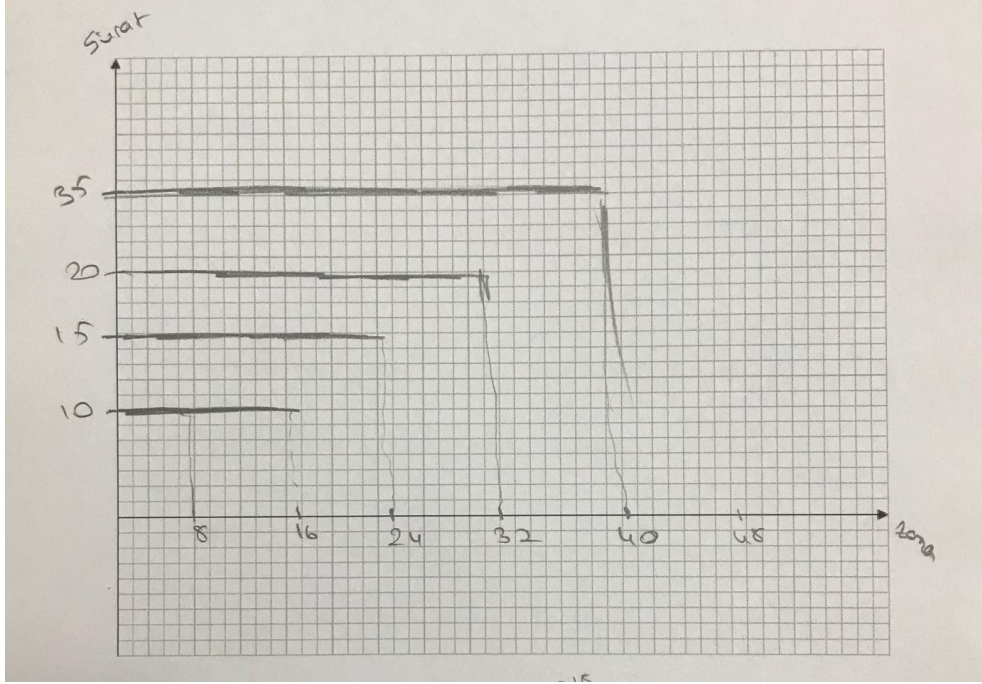
Düşey eksen etiketlemesini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 115'te yer almaktadır.



Şekil 115. Ö1 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde yatay eksen etiketlemesi

Ö1 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin düşey eksen zaman değişkeni ile değişken birimini de yazarak doğru etiketleme yaptığı görülmektedir.

Kısmen doğru etiketleme yapan öğrenciler düşey eksen sadece sürat olarak adlandırmışlardır. Ancak değişkenlerin daha açık bir şekilde ifade edilmesi ve değişkenler arası ilişkinin anlaşılır olması için değişkenler ile birlikte birimlerinin de belirtilmesi gerekmektedir. Düşey ekseninde kısmen doğru etiketleme yapan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 116. Ö7 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde düşey eksen etiketlemesi

Ö7 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin düşey eksenini bağımlı değişken olan sürat olarak adlandırdığı, değişken birimini belirtmediği görülmektedir.

4.1.2.2. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Verileri Eksene Konumlandırmalarına Yönelik Bulgular

Tablo 48’de öğrencilerin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmelerinde başarı düzeylerine göre verileri eksenin negatif ve pozitif olma durumuna göre doğru ve yanlış konum konumlandıran öğrenciler ile konumlandırma yapmayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

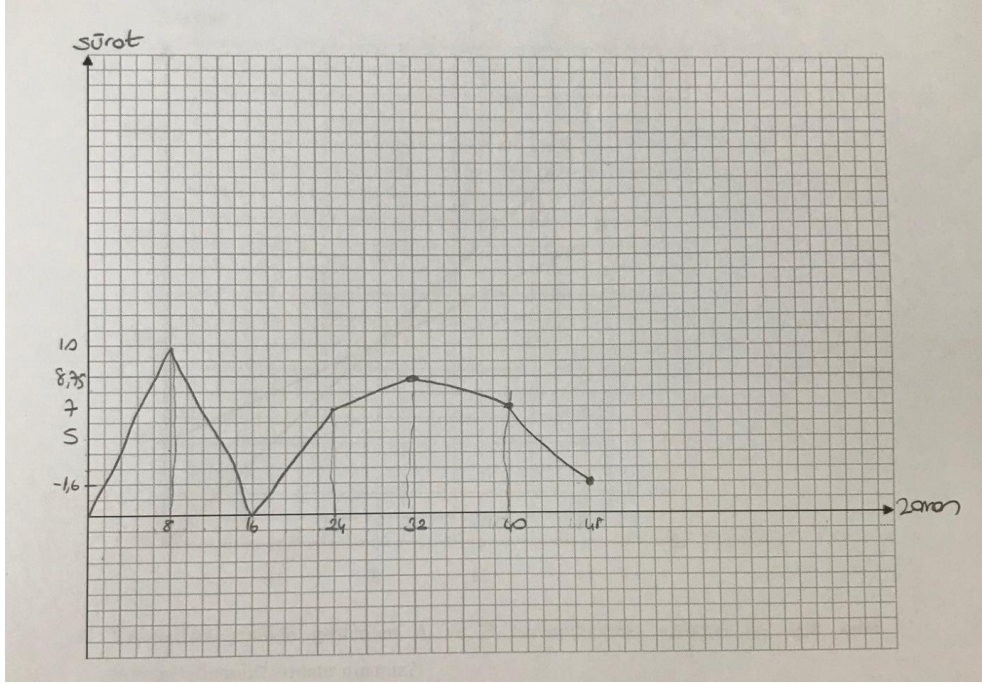
Tablo 48

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Verilerin Yatay Eksene Konumlandırılması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Konumlandırma	Yanlış Konumlandırma	Konumlandırma Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	6	-	4
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	-	8
Toplam	18	-	12

Tablo 48 incelendiğinde verileri yatay eksene yanlış konumlandıran öğrencinin bulunmadığı, doğru konumlandırma yapan öğrenci sayısının, hiç konumlandırma yapmayan öğrenci sayısından daha fazla olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün, orta düzeyde başarılı öğrencilerin yarısından fazlasının verileri yatay eksene doğru konumlandığı, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise yarısından fazlasının konumlandırma yapmadığı görülmektedir.

Verilerin yatay eksene konumlandırılmasını doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 117’de yer almaktadır.



Şekil 117. Ö4 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde verileri yatay eksene konumlandırması

Ö4 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde verileri yatay eksene doğru bir şekilde konumlandırarak pozitif zaman değerlerini eksende pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiği görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 49’da öğrencilerin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmelerinde başarı düzeylerine göre verileri düşey eksene doğru ve yanlış konumlandıran öğrenciler ile konumlandırma yapmayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

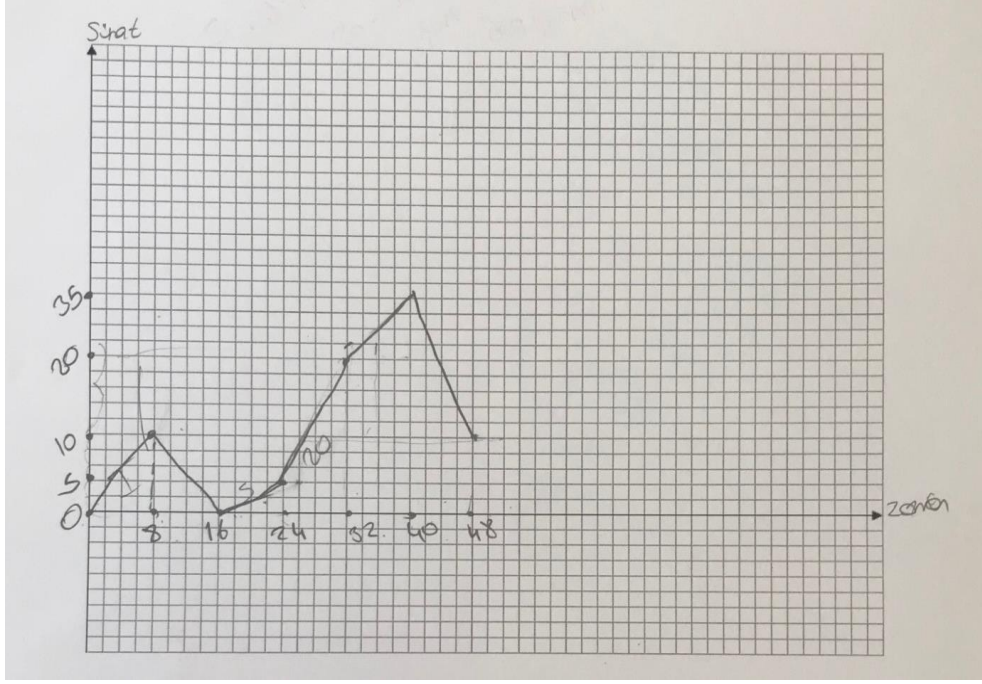
Tablo 49

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Verilerin Düşey Eksene Konumlandırılması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Konumlandırma	Yanlış Konumlandırma	Konumlandırma Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	7	2	1
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	5	-	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	-	9
Toplam	13	2	15

Tablo 49 incelendiğinde verileri düşey eksene konumlandırmayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış konumlandıran öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde verileri doğru konumlandıran öğrenci sayısının en yüksek, konumlandırma yapmayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise verilerin konumlandırılmasını yanlış yapan öğrencinin bulunmadığı, orta düzeyde başarılı öğrencilerin yarısının, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise yarısından fazlasının konumlandırma yapmadığı görülmektedir.

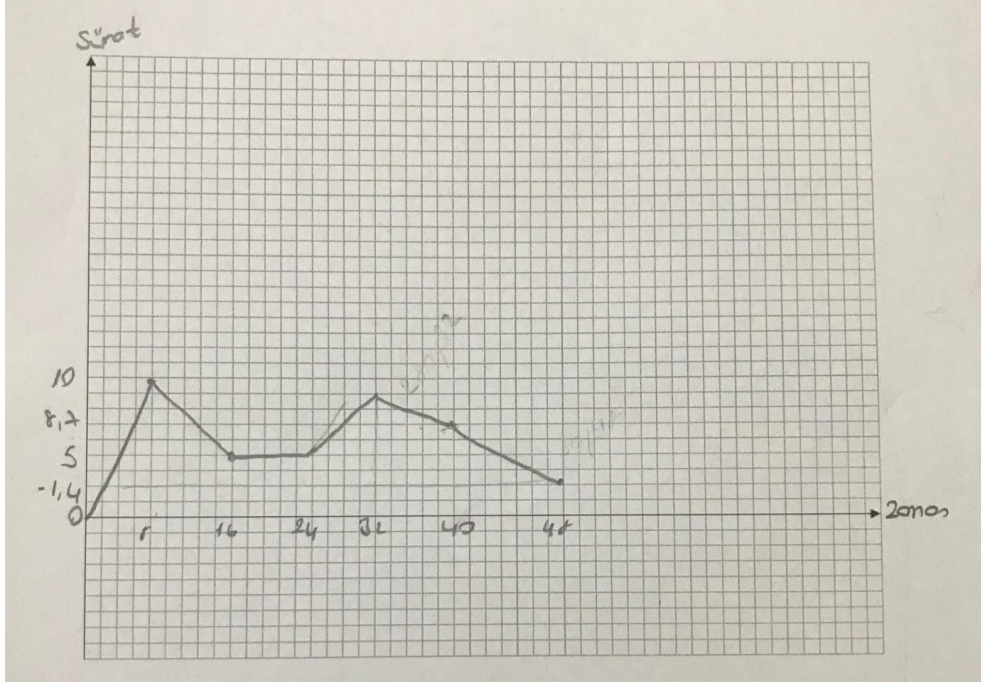
Verilerin düşey eksene konumlandırılmasını doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda Şekil 118’de yer almaktadır.



Şekil 118. Ö5 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde verileri düşey eksene konumlandırması

Ö5 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde verileri düşey eksene doğru bir şekilde konumlandığı, pozitif sürat değerlerini eksende pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiği görülmektedir.

Yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmede verilerin düşey eksene konumlandırılmasını yanlış yapan öğrenciler negatif sürat değerlerini eksende pozitif değerlerin yer alacağı kısımda göstermişlerdir.



Şekil 119. Ö9 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde verileri düşey eksene konumlandırması

Ö9 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin pozitif sürat değerlerini, ekseninde negatif değerlerin yer alacağı kısma yerleştirdiği görülmektedir.

4.1.2.3. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Eksen Ölçeklemelerine Yönelik Bulgular

Tablo 50’de öğrencilerin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmelerinde başarı düzeylerine göre yatay eksen ölçeklemesini doğru ve yanlış yapan öğrenciler ile hiç ölçekleme yapmayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

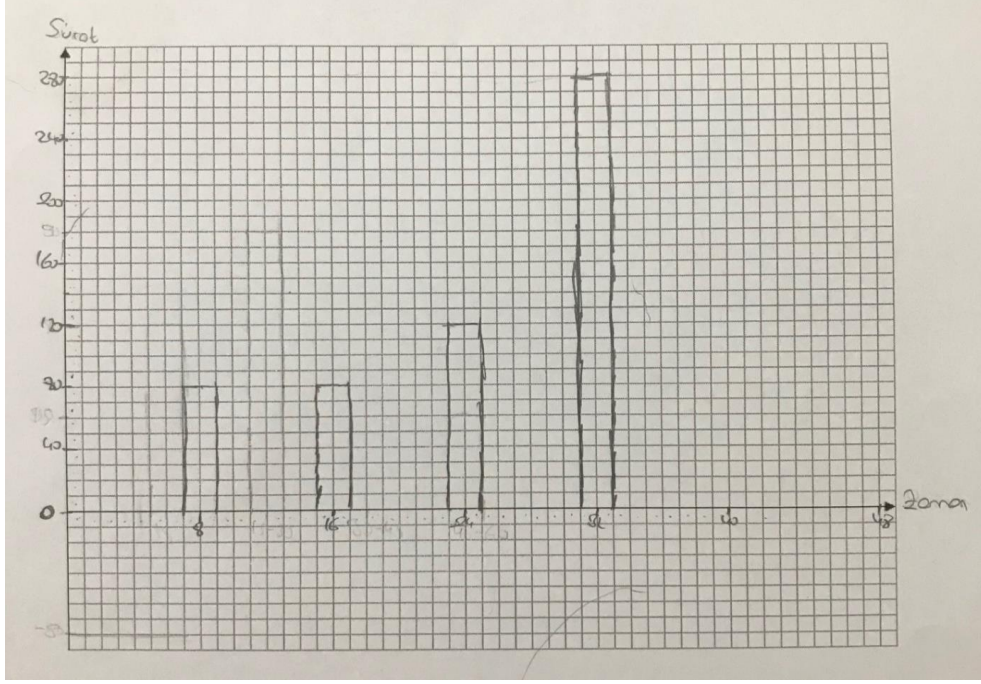
Tablo 50

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Yatay Eksen Ölçekleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Ölçekleme	Yanlış Ölçekleme	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	6	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	4	4
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	2	8
Toplam	6	12	12

Tablo 50 incelendiğinde yatay eksende yanlış ölçekleme yapan ve hiç ölçekleme yapmayan öğrenci sayısının, doğru ölçekleme yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde hiç ölçekleme yapmayan öğrencinin bulunmadığı, yanlış ölçekleme yapan öğrenci sayısının doğru ölçekleme yapan öğrenci sayısından daha fazla olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış ölçekleme yapan ve hiç ölçekleme yapmayan öğrenci sayısının doğru ölçekleme yapan öğrenci sayısından daha fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru ölçekleme yapan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun hiç ölçekleme yapmadığını söylemek mümkündür.

Yatay eksen ölçeklemesini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 120’de yer almaktadır.



Şekil 120. Ö11 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde yatay eksen ölçeklemesi

Ö11 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksen değerlerin niceliklerine uygun bir şekilde bölümlere ayırdığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 51’de yatay eksen ölçeklemesini yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

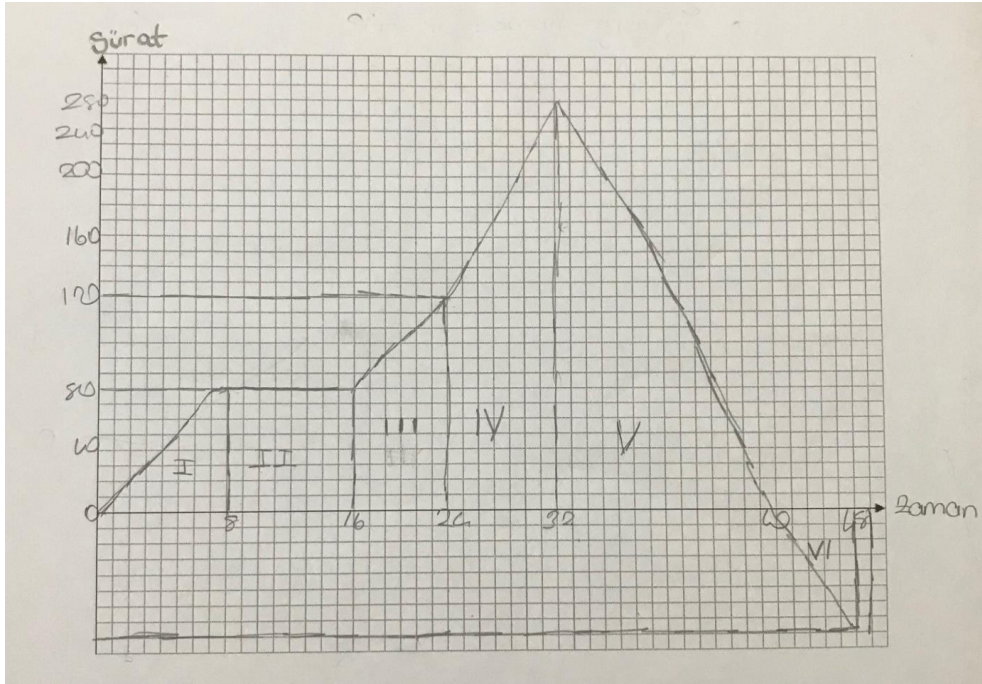
Tablo 51

Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmede Yatay Eksen Ölçeklemesini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Değerlerin yatay eksen üzerine rastgele yerleştirilmesi	5	4	2	11
Değerlerin yatay eksene eşit görülecek şekilde rastgele yerleştirilmesi	1	-	-	1

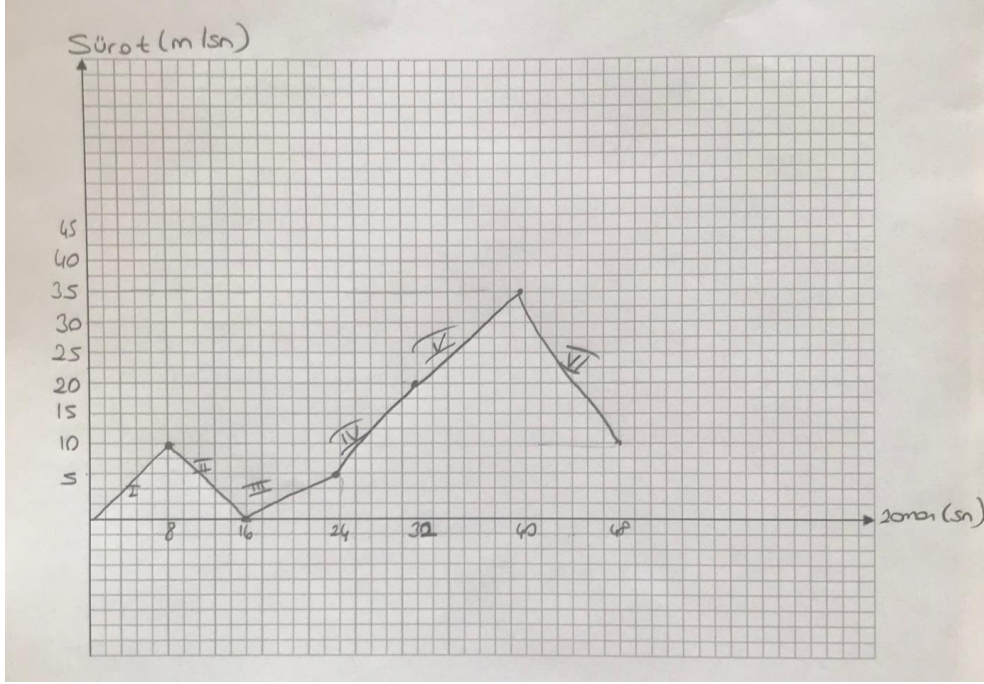
Tablo 51 incelendiğinde tüm başarı düzeylerinde yer alan öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın değerleri yatay eksen üzerine rastgele yerleştirmeleri olduğu görülmektedir.

Yatay eksen ölçeklemesini yanlış yapan öğrencilerin çizdikleri grafiklere örnekler aşağıda yer almaktadır.



Şekil 121. Ö13 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde yatay eksen ölçeklemesi

Ö13 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde değerleri eksene ölçekleme yapmadan rastgele yerleştirdiği görülmektedir. Öğrenci değerleri yatay eksen üzerine yerleştirmesini ‘Hocam ikinci grafikteki şeylere bakarak. Saymadım yani diğer grafiğe baktım. Diğer grafikten yararlandım. Kareleri sayarak yani yazmadım.’ olarak açıklamıştır.



Şekil 122. Ö1 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde yatay eksen ölçeklemesi

Ö1 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde değerleri eksene eşit görülecek şekilde rastgele yerleştirdiği görülmektedir. Öğrenci yatay eksene değerleri yerleştirmesini ‘Zaman aralıklarını tekrardan aynı şekilde belirledim. Hepsinin arası eşit olacak şekilde. Sürat çizgisine numaralarını yazdım. Oraya denk gelecek, o aralıklara denk gelecek şekilde çizdim.’ olarak ifade etmiştir.

Tablo 52’de öğrencilerin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmelerinde başarı düzeylerine göre düşey eksen ölçeklemesini doğru ve yanlış yapan öğrenciler ile hiç ölçekleme yapmayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

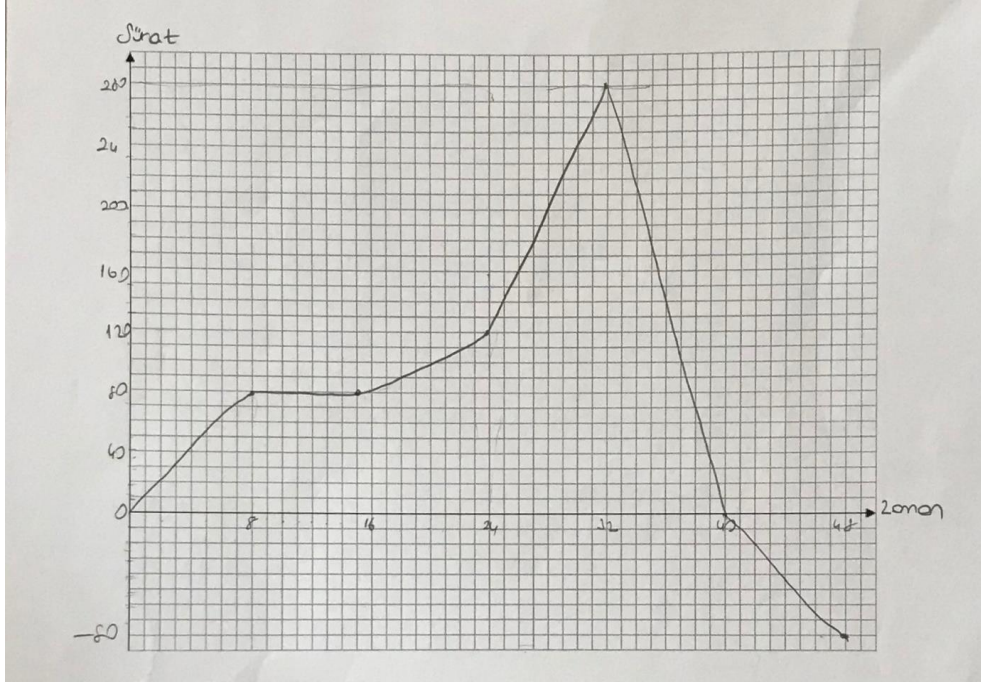
Tablo 52

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Düşey Eksen Ölçekleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Ölçekleme	Yanlış Ölçekleme	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	8	1
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	3	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Toplam	3	12	15

Tablo 52 incelendiğinde düşey eksen de hiç ölçekleme yapmayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru ölçekleme yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış ölçekleme yapan öğrenci sayısının doğru ölçekleme yapan ve hiç ölçekleme yapmayan öğrenci sayısından daha fazla olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde ise hiç ölçekleme yapmayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru ölçekleme yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru ölçekleme yapan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin yarısından fazlasının hiç ölçekleme yapmadığını söylemek mümkündür.

Düşey eksen ölçeklemesini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 123'te yer almaktadır.



Şekil 123. Ö10 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde düşey eksen ölçeklemesi

Ö10 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey ekseni değerlerin niceliklerine uygun bir şekilde bölümlere ayırdığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 53'te düşey eksen ölçeklemesini yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

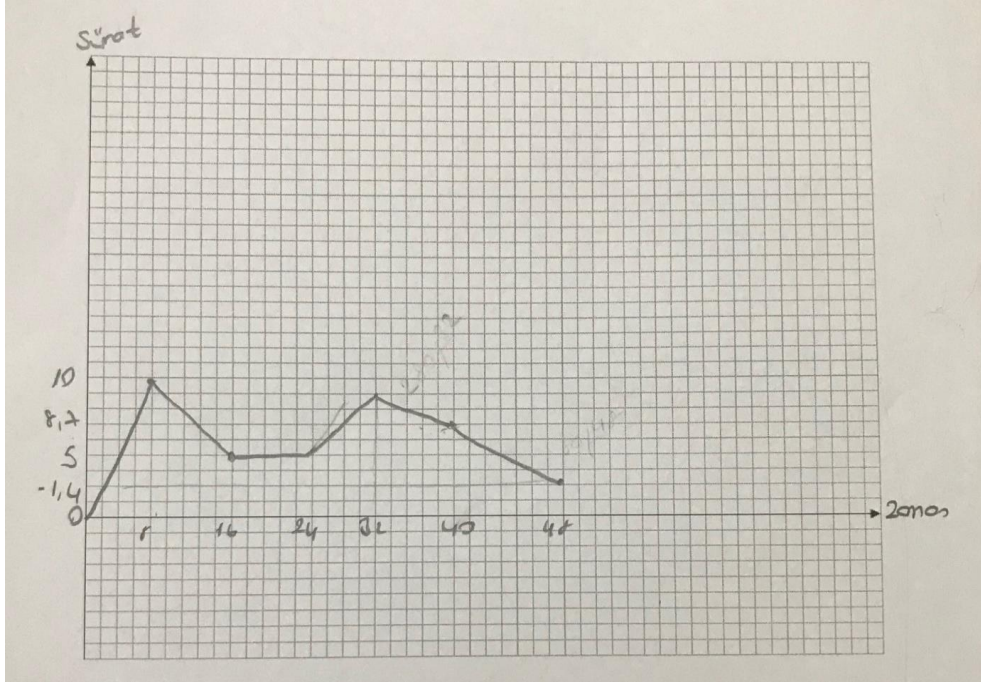
Tablo 53

Düşey Eksen Ölçeklemesini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Değerlerin düşey eksen üzerine rastgele yerleştirilmesi	7	3	1	11
Değerlerin düşey eksene eşit görülecek şekilde rastgele yerleştirilmesi	1	-	-	1

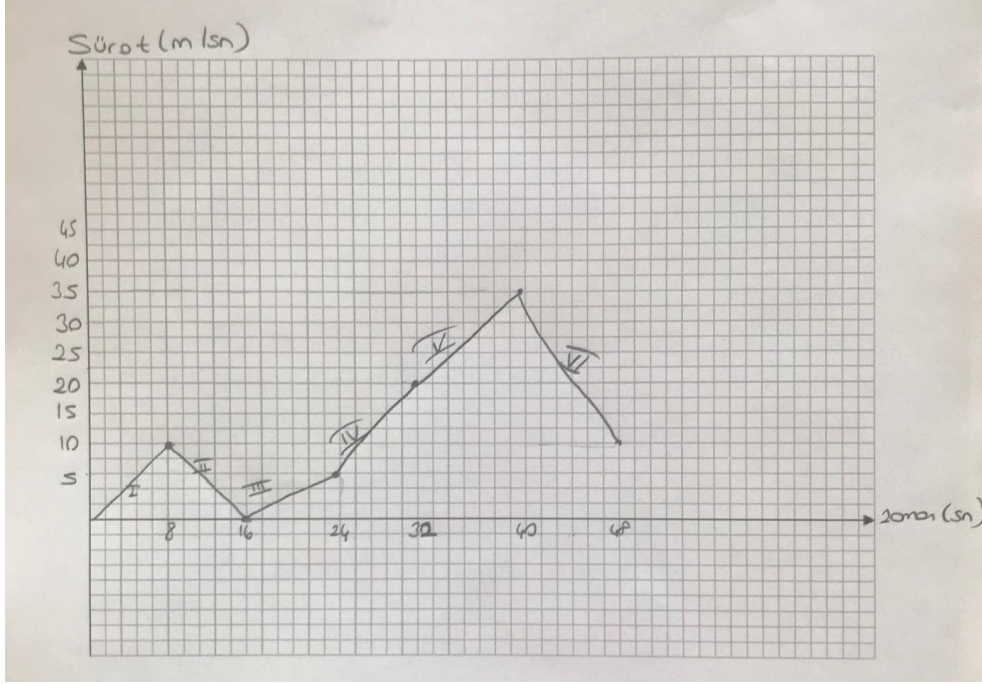
Tablo 53 incelendiğinde tüm başarı düzeylerinde yer alan öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın değerleri düşey eksen üzerine rastgele yerleştirmeleri olduğu görülmektedir.

Düşey eksen ölçeklemesini yanlış yapan öğrencilerin çizdikleri grafiklere örnekler aşağıda yer almaktadır.



Şekil 124. Ö9 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde düşey eksen ölçeklemesi

Ö9 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde değerleri eksene ölçekleme yapmadan rastgele yerleştirdiği görülmektedir. Öğrenci değerleri düşey eksen üzerine yerleştirmesini ‘Rastgele belirledim.’ olarak açıklamıştır.



Şekil 125. Ö1 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde düşey eksen ölçeklemesi

Ö1 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde değerleri eksene eşit görülecek şekilde rastgele yerleştirdiği görülmektedir. Öğrenci değerleri eksene bu şekilde yerleştirmesini ‘Zaman aralıklarını tekrardan aynı şekilde belirledim. Hepsinin arası eşit olacak şekilde. Sürat çizgisine numaralarını yazdım. Oraya denk gelecek, o aralıklara denk gelecek şekilde çizdim.’ olarak ifade etmiştir.

4.1.2.4. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Nokta Oluşturmalarına Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 54’te öğrencilerin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmelerinde başarı düzeylerine göre farklı hareket durumlarına yönelik doğru ve yanlış nokta oluşturan öğrenciler ile nokta oluşturmayan öğrencilerin frekansları verilmiştir. Tabloda kullanılan kısaltmalarda noktaların doğru oluşturulması ‘U (uygun)’, noktaların yanlış oluşturulması ‘UD (uygun değil)’, noktaların oluşturulmaması ise ‘C (cevapsız)’ şeklinde gösterilmiştir.

Tablo 54

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinin Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürülmesinde Nokta Oluşturulması ile İlgili Bulgular

	Birinci Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi			İkinci Bölgede Durduğu Zaman Aralığı			Üçüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi			Dördüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi			Beşinci Bölgede Harekete Başlanılan Noktaya Sabit Süratli Geri Gitme Hareketi			Altıncı Bölgede Harekete Başlanılan Noktadan Sabit Süratli Geri Gitme Hareketi		
Başarı Düzeyleri	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	7	2	1	3	6	1	5	4	1	4	5	1	4	4	2	3	4	3
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	5	5	-	5	5	-	5	5	-	5	5	-	4	6	-	4	6
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9	-	1	9	-	1	9	-	1	9	-	1	9	-	1	9
Toplam	7	8	15	3	12	15	5	10	15	4	11	15	4	9	17	3	9	18

Tablo 54 incelendiğinde hareketlinin birinci, üçüncü ve dördüncü bölgelerde sabit süratli ileri gitme hareketlerinde, ikinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında, beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketinde ve altıncı bölgede harekete başlanılan noktadan sabit süratli geri gitme hareketinde nokta oluşturmayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru nokta oluşturan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir.

Birinci bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde doğru nokta oluşturan öğrenci sayısının en yüksek, nokta oluşturmayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin yarısının yanlış nokta oluşturduğunu, diğer yarısının nokta oluşturmadığını, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise büyük çoğunluğunun nokta oluşturmadığını söylemek mümkündür.

İkinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının en yüksek, nokta oluşturmayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde doğru nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin yarısının yanlış nokta oluşturduğunu, diğer yarısının nokta oluşturmadığını, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise büyük çoğunluğunun nokta oluşturmadığını söylemek mümkündür.

Üçüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde doğru nokta oluşturan öğrenci sayısının en yüksek, nokta oluşturmayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde doğru nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin yarısının yanlış nokta oluşturduğunu, diğer yarısının nokta oluşturmadığını, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise büyük çoğunluğunun nokta oluşturmadığını söylemek mümkündür.

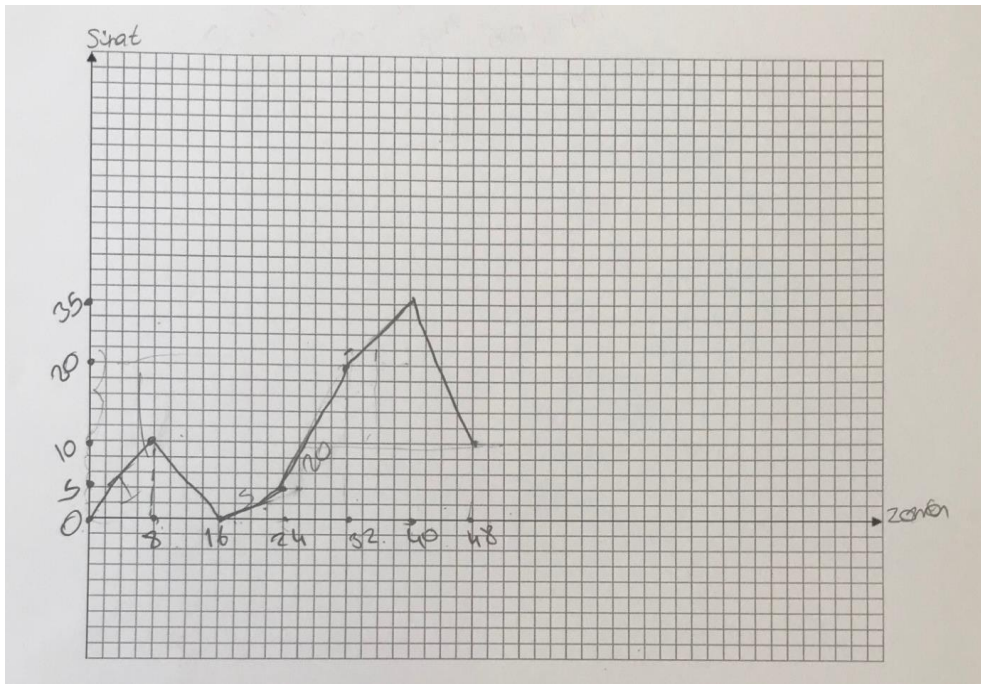
Dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının en yüksek, nokta oluşturmayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde doğru nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin yarısının yanlış nokta oluşturduğunu, diğer yarısının nokta oluşturmadığını, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise büyük çoğunluğunun nokta oluşturmadığını söylemek mümkündür.

Beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde doğru ve yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının eşit olduğu ve bu sayının nokta

oluşturmayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde doğru nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin çoğunun nokta oluşturmadığını söylemek mümkündür.

Altıncı bölgede harekete başlanılan noktadan sabit süratli geri gitme hareketinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının en yüksek olduğu, doğru nokta oluşturan ve nokta oluşturmayan öğrenci sayısının ise birbirine eşit olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde doğru nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığını ve öğrencilerin çoğunun nokta oluşturmadığını söylemek mümkündür.

Farklı hareket durumlarına yönelik doğru nokta oluşturan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 126'da yer almaktadır.



Şekil 126. Ö5 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde farklı hareket durumlarına yönelik nokta oluşturma

Ö5 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde doğru zaman ve sürat değerlerinde noktaları uygun bir şekilde oluşturduğu görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 55'te farklı hareket durumlarına yönelik yanlış nokta oluşturan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 55

Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmede Yanlış Nokta Oluşturan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Yanlış Nokta Oluşturan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Birinci Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi	Sütun grafiği ile gösterilmesi	1	1	-	2
	Süratin yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli ileri gitme hareketi olarak gösterilerek nokta oluşturulması	1	4	1	6
İkinci Bölgede Durduğu Zaman Aralığı	Sütun grafiği ile gösterilmesi	1	1	-	2
	Süratin doğru hesaplanması fakat yanlış değerde nokta oluşturulması	1	-	-	1
	Hareketlinin durduğu zaman aralığının yol-zaman grafiği ile aynı gösterilerek nokta oluşturulması	1	4	1	6
	Süratin sabit süratli hareket olarak gösterilerek nokta oluşturulması	3	-	-	3
Üçüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi	Sütun grafiği ile gösterilmesi	1	1	-	2
	Süratin yanlış hesaplanarak yanlış değerde nokta oluşturulması	2	-	-	2
	Süratin yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli ileri gitme hareketi olarak gösterilerek nokta oluşturulması	1	4	1	6
Dördüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi	Sütun grafiği ile gösterilmesi	1	1	-	2
	Süratin yanlış hesaplanarak yanlış değerde nokta oluşturulması	3	-	-	3
	Süratin yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli ileri gitme hareketi olarak gösterilerek nokta oluşturulması	1	4	1	6
Beşinci Bölgede Harekete Başlanılan Noktaya Sabit Süratli Geri Gitme Hareketi	Süratin yanlış hesaplanarak yanlış değerde nokta oluşturulması	1	-	-	1
	Süratin yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli geri gitme hareketi olarak gösterilerek nokta oluşturulması	2	4	1	7
	Süratin sıfır olarak hesaplanması	1	-	-	1
Altıncı Bölgede Harekete Başlanılan Noktadan Sabit Süratli Geri Gitme Hareketi	Sütun grafiği ile gösterilmesi	1	-	-	1
	Süratin yanlış hesaplanarak yanlış değerde nokta oluşturulması	2	-	-	2
	Süratin yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli geri gitme hareketi olarak gösterilerek nokta oluşturulması	1	4	1	6

Tablo 55 incelendiğinde birinci bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin süratini yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli ileri gitme hareketi olarak göstererek nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir. Birinci bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde öğrencilerin yaptıkları hatalar başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın sütun grafiği oluşturmaları ve hareketlinin süratini yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli ileri gitme hareketi olarak göstererek nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın ise hareketlinin süratini yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli ileri gitme hareketi olarak göstererek nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir.

İkinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında tüm başarı düzeylerinde yer alan öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin durduğu zaman aralığını yol-zaman grafiği ile aynı göstererek nokta oluşturdıkları görülmektedir.

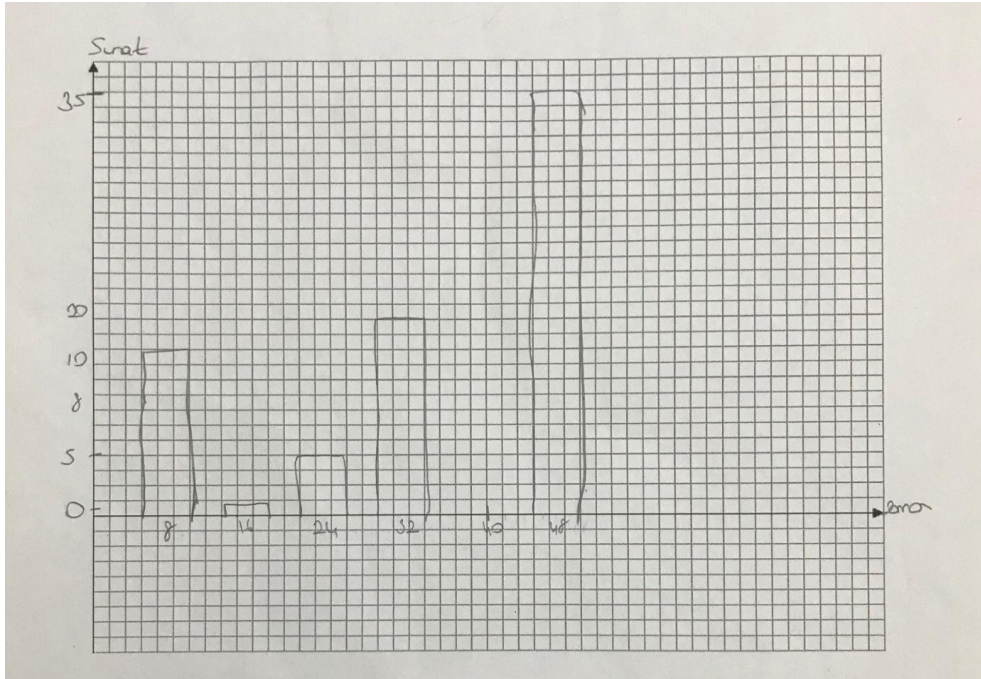
Üçüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin süratini yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli ileri gitme hareketi olarak göstererek nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir. Üçüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde öğrencilerin yaptıkları hatalar başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın sürati yanlış hesaplayarak yanlış sürat değerinde nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın ise hareketlinin süratini yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli ileri gitme hareketi olarak göstererek nokta oluşturmaları olduğunu söylemek mümkündür.

Dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin süratini yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli ileri gitme hareketi olarak göstererek nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir. Dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde öğrencilerin yaptıkları hatalar başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın sürati yanlış hesaplayarak yanlış sürat değerinde nokta oluşturdıkları görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın ise hareketlinin süratini yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli ileri gitme hareketi olarak göstererek nokta oluşturmalarının olduğunu söylemek mümkündür.

Beşinci bölgede harekete başlanılan noktaya sabit süratli geri gitme hareketinde tüm başarı düzeylerinde yer alan öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketini yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli geri gitme hareketi olarak göstererek nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir.

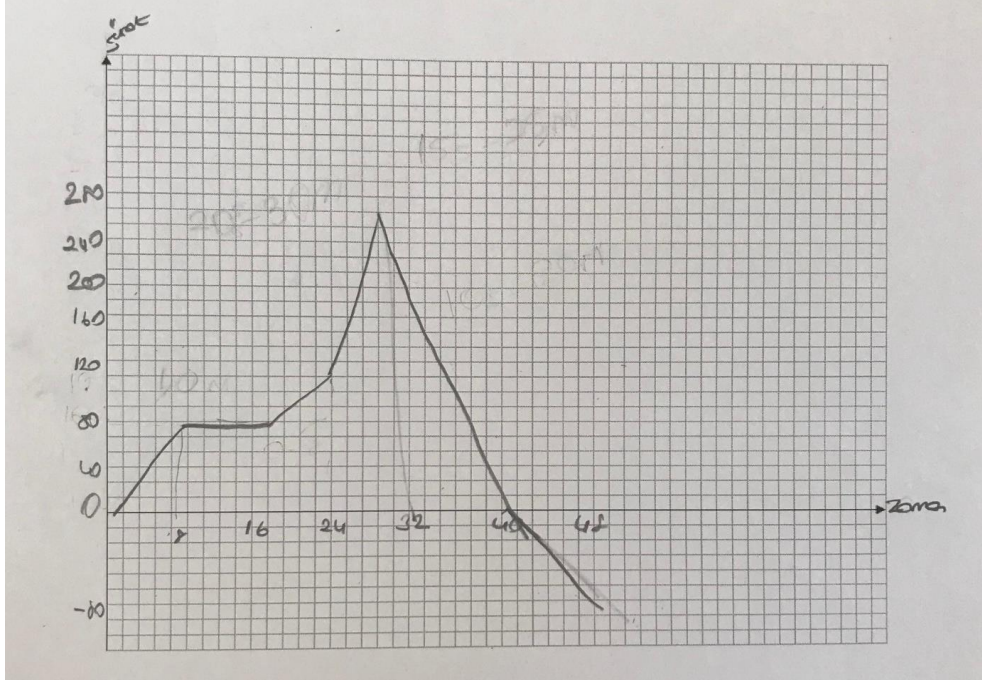
Altıncı bölgede harekete başlanılan noktadan sabit süratli geri gitme hareketinde öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketini yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli geri gitme hareketi olarak göstererek nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir. Altıncı bölgede harekete başlanılan noktadan sabit süratli geri gitme hareketinde öğrencilerin yaptıkları hatalar başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın sürati yanlış hesaplayarak yanlış sürat değerinde nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın ise hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketini yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli geri gitme hareketi olarak göstererek nokta oluşturmaları olduğunu söylemek mümkündür.

Tablo 54 ve Tablo 55 genel olarak incelendiğinde öğrencilerin nokta oluşturmada birden fazla hata yaptıklarını söylemek mümkündür.



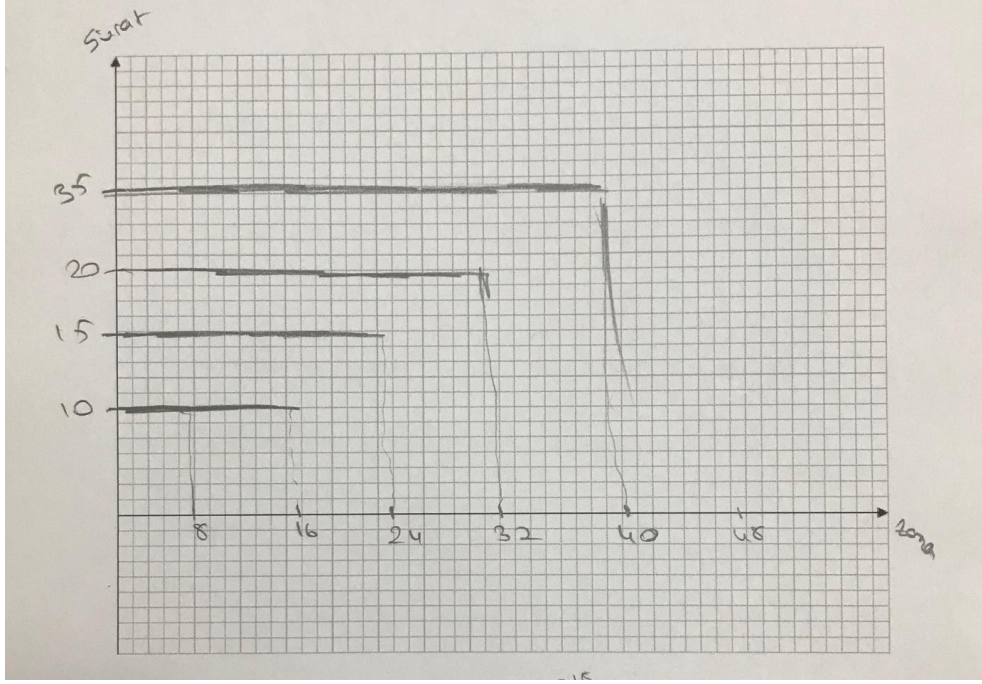
Şekil 127. Ö8 kod adlı öğrencinin birinci, üçüncü ve dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketlerine, ikinci bölgede durduğu zaman aralığına ve altıncı bölgede sabit süratli geri gitme hareketine ait nokta oluşturma

Ö8 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin ileri gitme hareketlerini, harekete başladığı noktadan geri gitme hareketini ve durduğu zaman aralığını sütun grafiği ile gösterdiği görülmektedir.



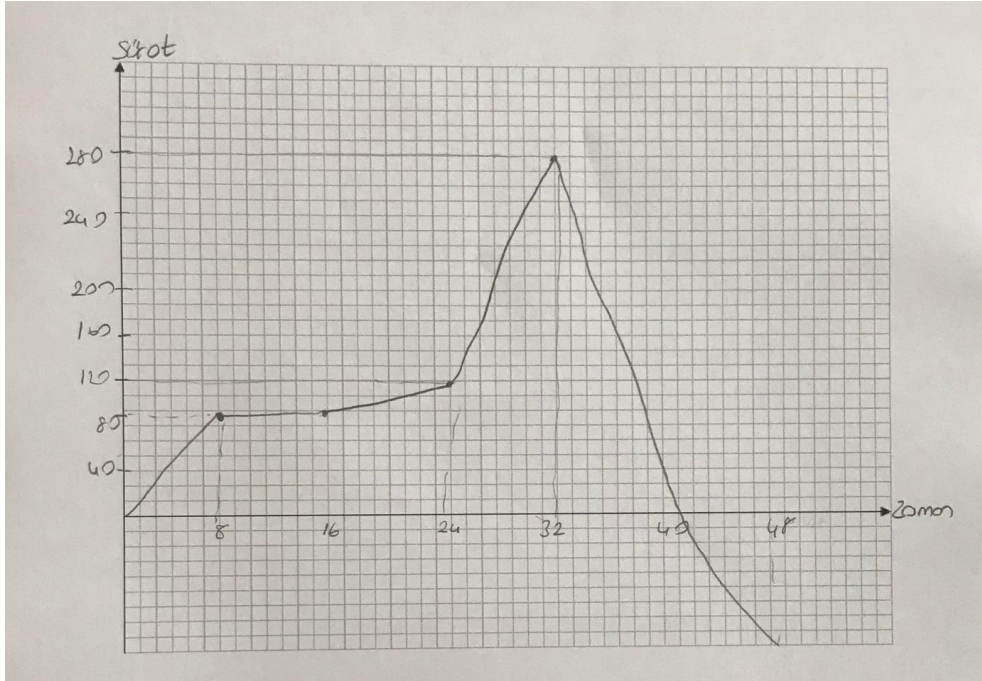
Şekil 128. Ö17 kod adlı öğrencinin birinci, üçüncü ve dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme, beşinci ve altıncı bölgede sabit süratli geri gitme hareketlerine ait nokta oluşturması

Ö17 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin süratini yol-zaman grafiğinde gösterilen sabit süratli ileri gitme ve geri gitme hareketi olarak göstererek nokta oluşturduğu görülmektedir.



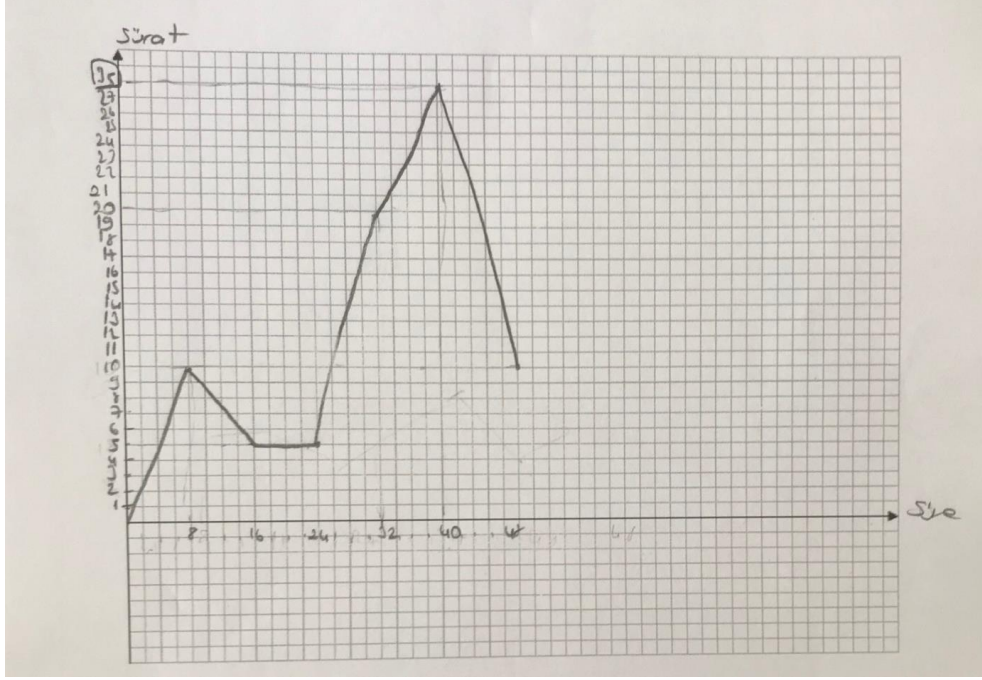
Şekil 129. Ö7 kod adlı öğrencinin ikinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığına ait nokta oluşturma

Ö7 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde bir önceki zaman aralığında oluşturduğu değerde nokta oluşturduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencinin sürat değerini doğru hesapladığını söylemek mümkündür.



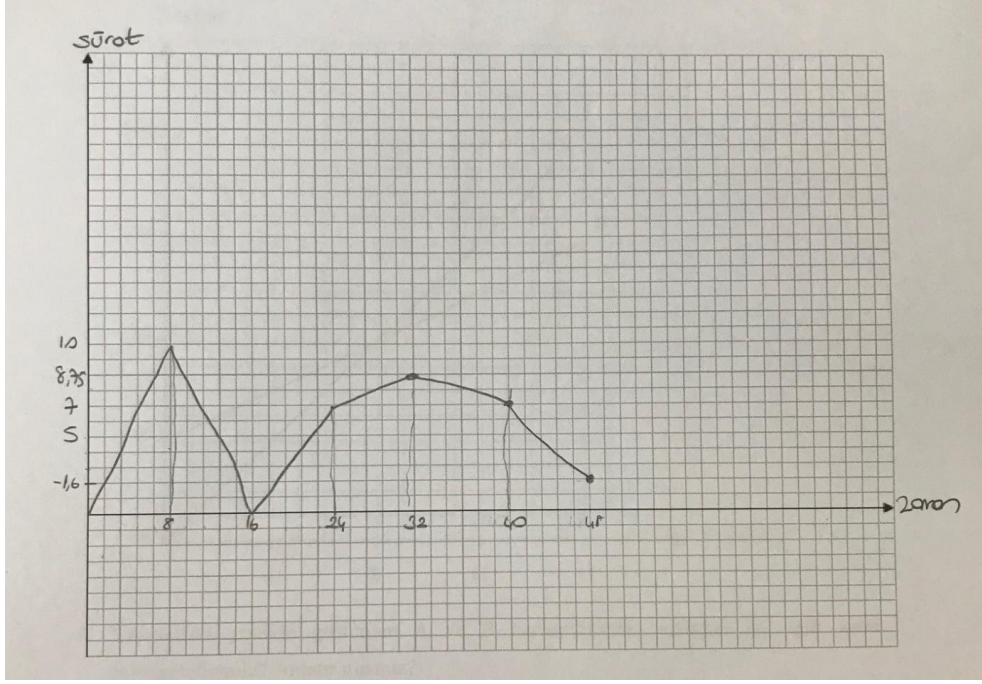
Şekil 130. Ö25 kod adlı öğrencinin ikinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığına ait nokta oluşturma

Ö25 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin durduğu zaman aralığını yol-zaman grafiğinde durduğu zaman aralığı ile aynı şekilde göstererek nokta oluşturduğu görülmektedir.



Şekil 131. Ö3 kod adlı öğrencinin ikinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığına ait nokta oluşturması

Ö3 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin durduğu zaman aralığındaki süratini sabit süratli hareket olarak göstererek nokta oluşturduğu görülmektedir.



Şekil 132. Ö4 kod adlı öğrencinin altıncı bölgede harekete başlanılan noktadan geri gitme hareketine ait nokta oluşturması

Ö4 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sürat değerini yanlış hesaplayarak yanlış değerde nokta oluşturduğu görülmektedir.

4.1.2.5. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Noktaları Birleştirmelerine Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 56’da öğrencilerin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmelerinde başarı düzeylerine göre farklı hareket durumlarına yönelik noktaları doğru ve yanlış birleştiren öğrenciler ile noktaları birleştirmeyen öğrencilerin frekansları verilmiştir. Tabloda kullanılan kısaltmalarda noktaların doğru birleştirilmesi ‘U (uygun)’, noktaların yanlış birleştirilmesi ‘UD (uygun değil)’, noktaların birleştirilmemesi ise ‘C (cevapsız)’ şeklinde gösterilmiştir.

Tablo 56

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinin Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürülmesinde Noktaların Birleştirilmesi ile İlgili Bulgular

	Birinci Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi			İkinci Bölgede Durduğu Zaman Aralığı			Üçüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi			Dördüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi			Beşinci Bölgede Harekete Başlanılan Noktaya Sabit Süratli Geri Gitme Hareketi			Altıncı Bölgede Sabit Süratli Harekete Başlanılan Noktadan Geri Gitme Hareketi		
Başarı Düzeyleri	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	8	1	-	9	1	1	8	1	-	9	1	-	9	1	-	7	3
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	4	6	-	4	6	-	4	6	-	4	6	-	3	7	-	3	7
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9	-	1	9	-	1	9	-	1	9	-	1	9	-	1	9
Toplam	1	13	16	-	14	16	1	13	16	-	14	16	-	13	17	-	11	19

Tablo 56 incelendiğinde birinci, üçüncü ve dördüncü bölgelerde sabit süratli ileri gitme hareketlerinde, ikinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında, beşinci bölgede harekete başlanılan noktaya sabit süratli geri gitme hareketinde ve altıncı bölgede harekete başlanılan noktadan sabit süratli geri gitme hareketinde noktaları birleştirmeyen öğrenci sayısının en yüksek, doğru birleştiren öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir.

Birinci bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin büyük çoğunluğunun noktaları yanlış birleştirdiği, noktaları doğru birleştiren ve birleştirmeyen öğrenci sayısının ise eşit olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise noktaları doğru birleştiren öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun noktaları birleştirmediğini söylemek mümkündür.

İkinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında noktaları doğru birleştiren öğrencinin bulunmadığı, yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin büyük çoğunluğunun yanlış birleştirdiği, orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin büyük çoğunluğunun ise noktaları birleştirmediği görülmektedir.

Üçüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin büyük çoğunluğunun noktaları yanlış birleştirdiği, noktaları doğru birleştiren ve birleştirmeyen öğrenci sayısının ise eşit olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise noktaları doğru birleştiren öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun noktaları birleştirmediğini söylemek mümkündür.

Dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde, beşinci bölgede harekete başlanılan noktaya sabit süratli geri gitme hareketinde ve altıncı bölgede harekete başlanılan noktadan sabit süratli geri gitme hareketinde noktaları doğru birleştiren öğrenci bulunmadığını, yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin büyük çoğunluğunun yanlış birleştirdiğini, orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin büyük çoğunluğunun ise noktaları birleştirmediğini söylemek mümkündür.

Tablo 57’de noktaları yanlış birleştiren öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları yer almaktadır.

Tablo 57

Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmede Noktaları Yanlış Birleştiren Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Noktaları Yanlış Birleştiren Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Birinci Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi	Sütun grafiği çizilmesi	1	1	-	2
	Süratin yol-zaman grafiğinde gösterilen ileri yönde sabit süratli hareket olarak gösterilerek oluşturulan noktaların birleştirilmesi	1	3	1	5
	Harekete başlanılan yerde oluşturulan noktanın sürat değerinde oluşturulan nokta ile birleştirilerek gösterilmesi	6	-	-	6
İkinci Bölgede Durduğu Zaman Aralığı	Oluşturulan noktaların zaman aralığında değil harekete başlanılan zamandan başlanarak birleştirilmesi	1	-	-	1
	Sütun grafiği çizilmesi	1	1	-	2
	Süratin alınan yol değeri ile aynı hesaplanmasıyla oluşturulan noktaların birleştirilmesi	1	3	1	5
	Oluşturulan noktanın bir önceki zaman aralığında oluşturulan nokta ile birleştirilmesi	6	-	-	6
Üçüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi	Oluşturulan noktaların zaman aralığında değil harekete başlanılan zamandan başlanarak birleştirilmesi	1	-	-	1
	Sütun grafiği çizilmesi	1	1	-	2
	Süratin yol-zaman grafiğinde gösterilen ileri yönde sabit süratli hareket olarak gösterilerek oluşturulan noktaların birleştirilmesi	1	3	1	5
	Oluşturulan noktanın bir önceki zaman aralığında oluşturulan nokta ile birleştirilmesi	5	-	-	5

Tablo 57 (Tablo 57'nin Devamı)

Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmede Noktaları Yanlış Birleştiren Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Noktaları Yanlış Birleştiren Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Dördüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi	Oluşturulan noktaların zaman aralığında değil harekete başlanılan zamandan başlanarak birleştirilmesi	1	-	-	1
	Sütun grafiği çizilmesi	1	1	-	2
	Süratin yol-zaman grafiğinde gösterilen ileri yönde sabit süratli hareket olarak gösterilerek oluşturulan noktaların birleştirilmesi	1	3	1	5
Beşinci Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareketi	Oluşturulan noktaların zaman aralığında değil harekete başlanılan zamandan başlanarak birleştirilmesi	1	-	-	1
	Sütun grafiği çizilmesi	1	-	-	1
	Süratin bulunan değerden farklı bir değerde oluşturulan nokta ile bir önceki zaman aralığında oluşturulan noktanın birleştirilmesi	2	-	-	2
	Oluşturulan noktanın bir önceki zaman aralığında oluşturulan nokta ile birleştirilmesi	4	-	-	4
	Süratin yol-zaman grafiğinde gösterilen geri yönde sabit süratli hareket olarak gösterilerek oluşturulan noktaların birleştirilmesi	5	-	-	5
Altıncı bölgede başladığı noktadan sabit süratli geri gitme hareketi	Sütun grafiği çizilmesi	1	-	-	1
	Süratin yol-zaman grafiğinde gösterilen geri yönde sabit süratli hareket olarak gösterilerek oluşturulan noktaların birleştirilmesi	1	3	1	5
	Oluşturulan noktanın bir önceki zaman aralığında oluşturulan nokta ile birleştirilmesi	5	-	-	5

Tablo 57 incelendiğinde birinci bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin de en fazla yaptıkları hata olan sürat değerinde oluşturdukları noktayı harekete başlanılan yerde oluşturdukları nokta ile birleştirmeleri olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın ise sürati yol-zaman grafiğinde gösterilen ileri yönde sabit süratli hareket olarak gösterilerek oluşturdukları noktaları birleştirmeleri olduğu görülmektedir.

İkinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hata olan oluşturdukları noktaları bir önceki zaman aralığında oluşturdukları nokta ile birleştirmeleri olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın ise hareketlinin aldığı yol değeri ile sürat değerini aynı hesaplayarak yol değerinde oluşturdukları noktaları birleştirmeleri olduğu görülmektedir.

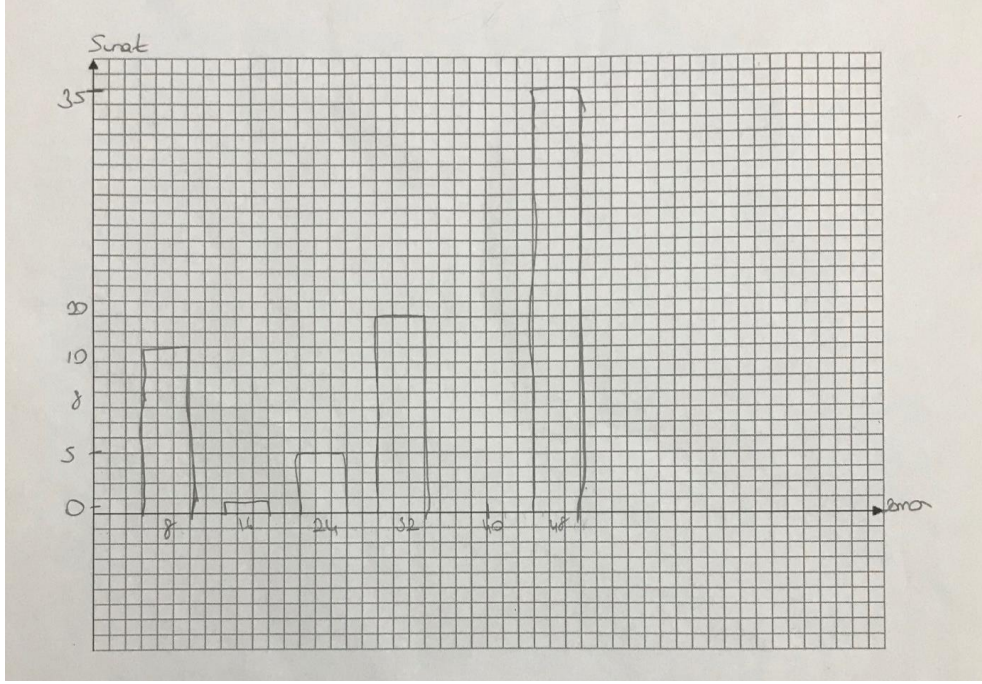
Üçüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde öğrencilerin en fazla yaptıkları hataların yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hata olan sürati yol-zaman grafiğinde gösterilen ileri yönde sabit süratli hareket olarak göstererek nokta oluşturmaları ile orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hata olan oluşturdukları noktaları bir önceki zaman aralığında oluşturdukları nokta ile birleştirmeleri olduğu görülmektedir.

Dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın tüm başarı düzeylerinde yer alan öğrencilerin en fazla yaptıkları hata olan sürati yol-zaman grafiğinde gösterilen ileri yönde sabit süratli hareket olarak göstererek nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir. Ayrıca yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin bu hata ile birlikte en fazla yaptıkları hataların oluşturdukları noktaları harekete başlanılan zamandan başlayarak birleştirmeleri, zaman aralığındaki hareket durumunu sütun grafiği ile göstermeleri olduğunu söylemek mümkündür.

Beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketinde öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın sadece yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin yaptığı hata olan sürati yol-zaman grafiğinde gösterilen geri yönde sabit süratli hareket olarak göstererek nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir.

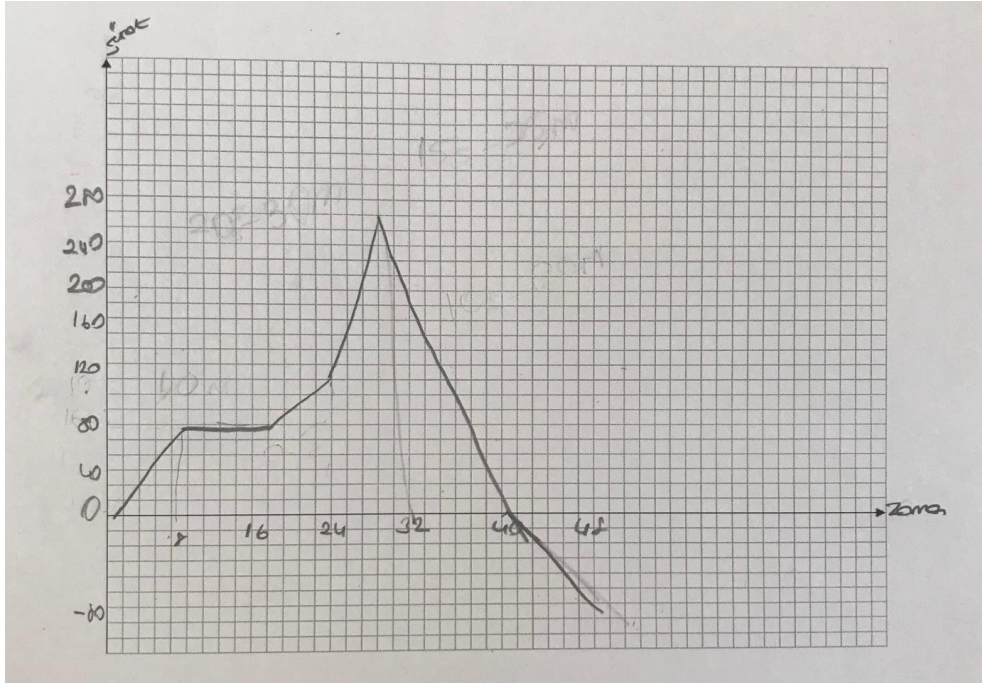
Altıncı bölgede harekete başlanılan yerden sabit süratli geri gitme hareketinde öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hata olan

oluşturdukları noktaları bir önceki zaman aralığında oluşturdukları nokta ile birleştirmeleri olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın ise sürati yol-zaman grafiğinde gösterilen geri yönde sabit süratli hareket olarak göstererek nokta oluşturmaları olduğu görülmektedir.



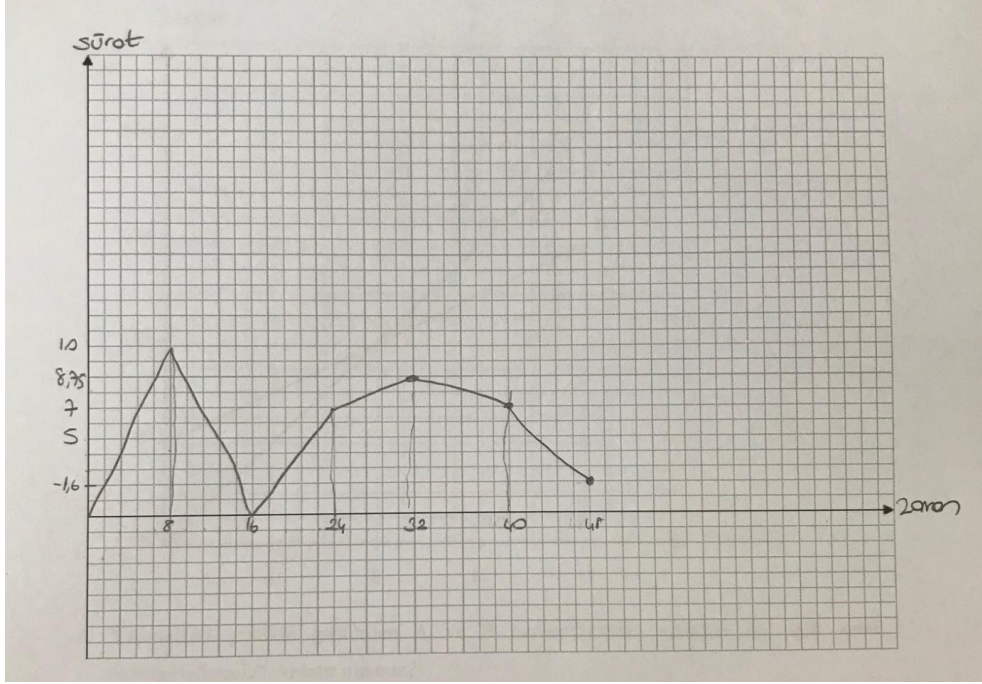
Şekil 133. Ö8 kod adlı öğrencinin birinci, üçüncü ve dördüncü bölgelerde sabit süratli ileri gitme, altıncı bölgede sabit süratli geri gitme hareketlerine ve ikinci bölgede durduğu zaman aralığına ait noktaları birleştirmesi

Ö8 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin birinci, üçüncü ve dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme, altıncı bölgede harekete başlanılan yerden sabit süratli geri gitme ve durduğu zaman aralığına ait oluşturduğu noktaları birleştirmede, sütun grafiği ile gösterdiği görülmektedir.



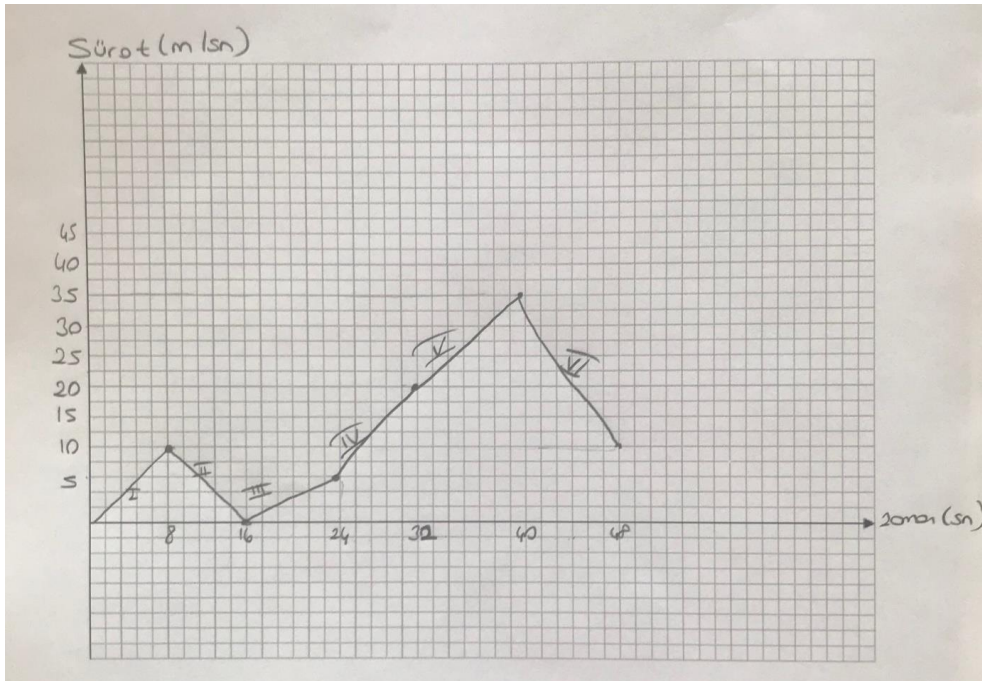
Şekil 134. Ö17 kod adlı öğrencinin birinci, üçüncü ve dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme, beşinci ve altıncı bölgede sabit süratli geri gitme hareketlerine ve ikinci bölgede durduğu zaman aralığına ait noktaları birleştirmesi

Ö17 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin ileri yönde hareketlerine ait süratlerini yol-zaman grafiğinde gösterilen ileri yönde sabit süratli hareket, geri yönde hareketlerini yol-zaman grafiğinde gösterilen geri yönde sabit süratli hareket ve hareketlinin durduğu zaman aralığını yol-zaman grafiğinde hareketlinin durmasına benzer şekilde göstererek oluşturduğu noktaları birleştirdiği görülmektedir.



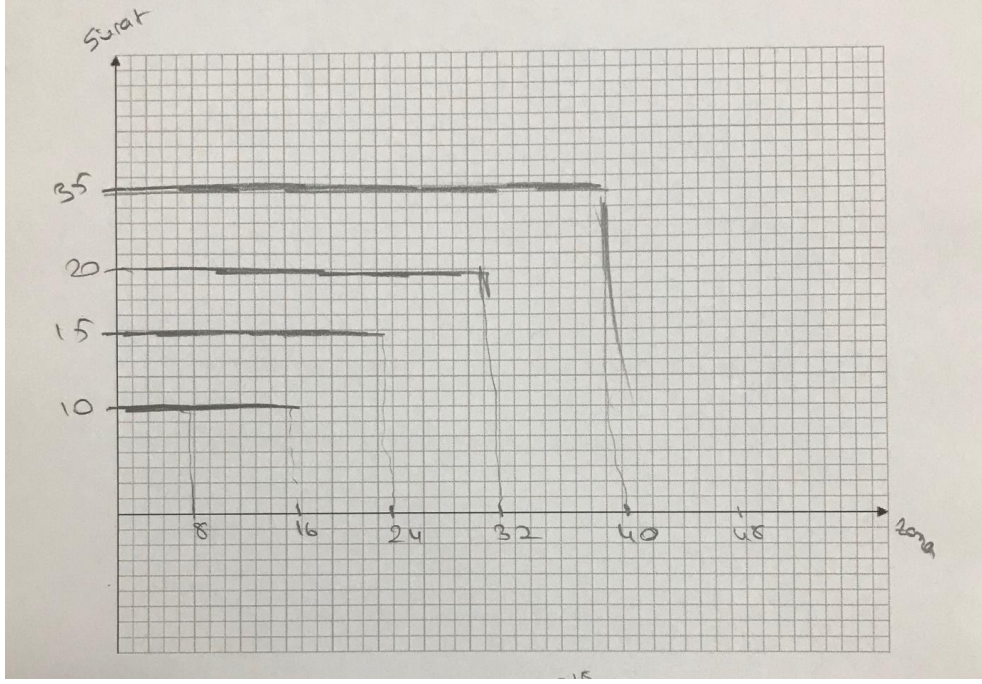
Şekil 135. Ö4 kod adlı öğrencinin birinci bölgede sabit süratli ileri gitme hareketine ait noktaları birleştirmesi

Ö4 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin harekete başladığı yerde oluşturduğu noktayı sürat değerinde oluşturduğu nokta ile birleştirdiği görülmektedir.



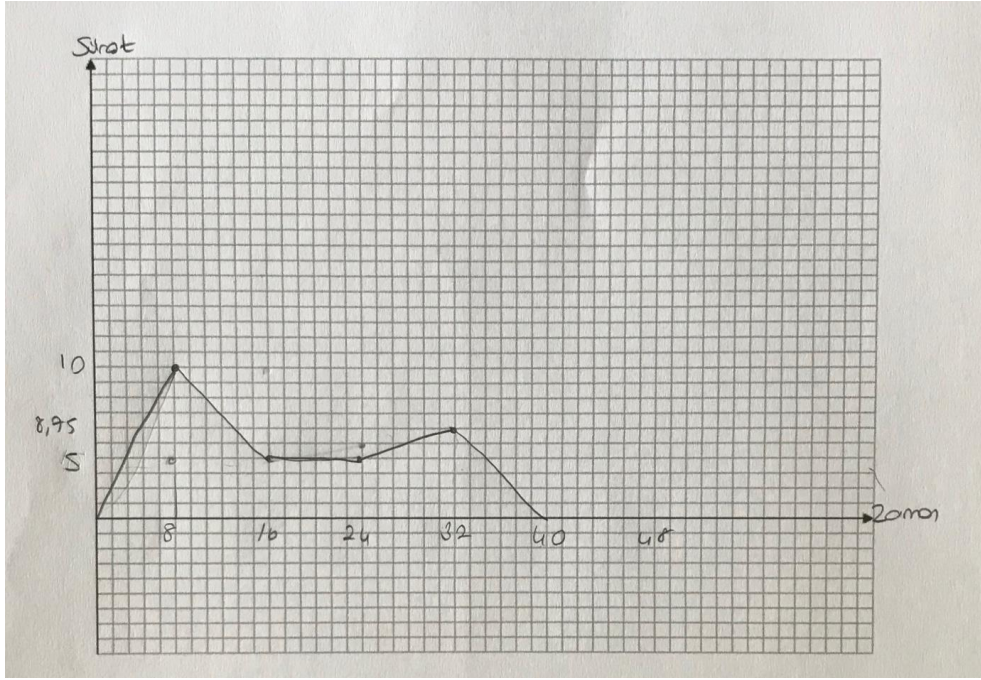
Şekil 136. Ö1 kod adlı öğrencinin birinci, üçüncü, dördüncü bölgelerde sabit süratli ileri gitme, beşinci ve altıncı bölgelerde geri gitme ve durduğu zaman aralığına ait noktaları birleştirmesi

Ö1 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sürat değerinde oluşturduğu noktaları bir önceki zaman aralıklarında oluşturduğu noktalar ile birleştirdiği görülmektedir.



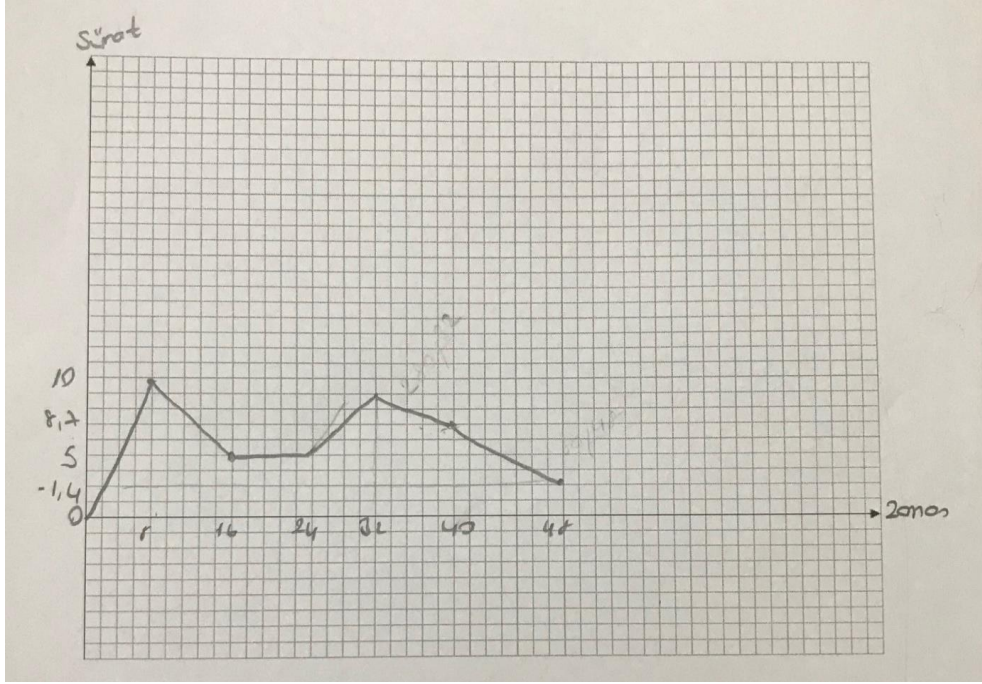
Şekil 137. Ö7 kod adlı öğrencinin üçüncü ve dördüncü bölgelerde ileri gitme, beşinci bölgede geri gitme hareketleri ve durduğu zaman aralığına ait noktaları birleştirmesi

Ö7 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde üçüncü üçüncü ve dördüncü bölgelerde ileri gitme, beşinci bölgede geri gitme hareketleri ve durduğu zaman aralığına ait oluşturduğu noktaları zaman aralığında değil hareketlinin harekete başladığı zamandan başlayarak birleştirdiği görülmektedir.



Şekil 138. Ö6 kod adlı öğrencinin ikinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığına ait noktaları birleştirmesi

Ö6 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin durduğu zaman aralığındaki süratini harekete başladığı andan itibaren aldığı yol değerini toplam geçen zamana bölerek hesapladığı ve oluşturduğu nokta ile bir önceki zaman aralığında oluşturduğu noktayı birleştirdiği görülmektedir.



Şekil 139. Ö9 kod adlı öğrencinin beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketine ait noktaları birleştirmesi

Ö9 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde hareketlinin geri gitme hareketine ait süratini bulduğu sürat değerinden farklı bir değerde oluşturduğu nokta ile bir önceki zaman aralığında oluşturduğu noktayı birleştirerek gösterdiği görülmektedir.

4.1.2.6. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Veri Girişlerine Yönelik Bulgular

Tablo 58’de öğrencilerin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmelerinde başarı düzeylerine göre yatay eksene veri girişini doğru ve yanlış yapanlar ile veri girişi yapmayanların frekansları yer almaktadır.

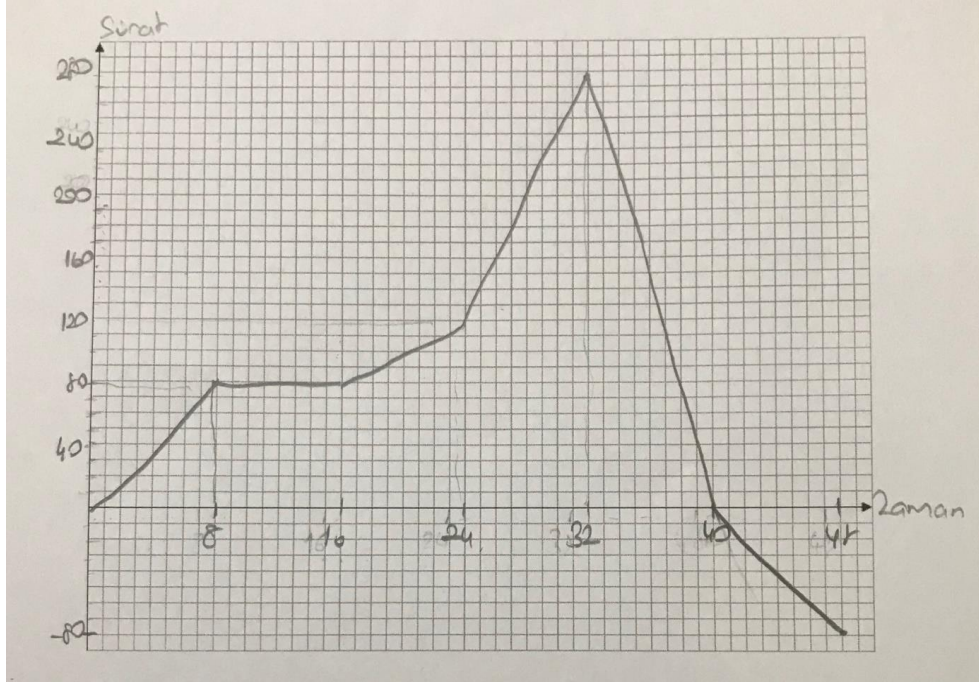
Tablo 58

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Yatay Eksene Veri Girişi ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Veri Girişi	Yanlış Veri Girişi	Veri Girişi Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	6	-	4
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	-	8
Toplam	18	-	12

Tablo 58 incelendiğinde yatay eksene yanlış veri girişi yapan öğrencinin bulunmadığı, doğru veri girişi yapan öğrenci sayısının, veri girişi yapmayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün, orta düzeyde başarılı öğrencilerin yarısından fazlasının eksene doğru veri girişi yaptığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise büyük çoğunluğunun eksene veri girişi yapmadığını söylemek mümkündür.

Yatay eksene veri girişini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 140'ta verilmiştir.



Şekil 140. Ö16 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde yatay eksene veri girişi

Ö16 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde zaman değerlerini eksene doğru bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 59’da öğrencilerin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmelerinde başarı düzeylerine göre düşey eksene veri girişini doğru ve yanlış yapanlar ile veri girişi yapmayanların frekansları verilmiştir.

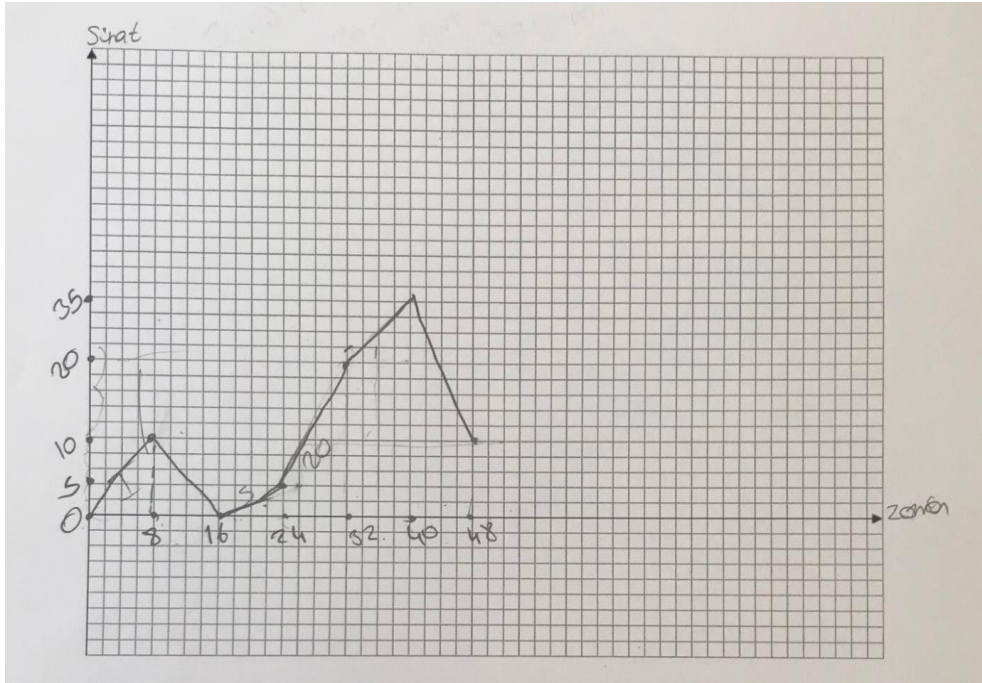
Tablo 59

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Düşey Eksene Veri Girişi ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Veri Girişi	Yanlış Veri Girişi	Veri Girişi Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	7	1
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	5	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Toplam	2	13	15

Tablo 59 incelendiğinde düşey eksene veri girişi yapmayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru veri girişi yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde eksene yanlış veri girişi yapan öğrenci sayısının en yüksek, veri girişi yapmayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise eksene doğru veri girişi yapan öğrencinin bulunmadığı, orta düzeyde başarılı öğrencilerin yarısının, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise yarısından fazlasının veri girişi yapmadığı görülmektedir.

Düşey eksene veri girişini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 141’de gösterilmektedir.



Şekil 141. Ö5 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde düşey eksene veri girişi

Ö5 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sürat değişkenine ait değerleri eksene doğru bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 60’ta düşey eksene veri girişini yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

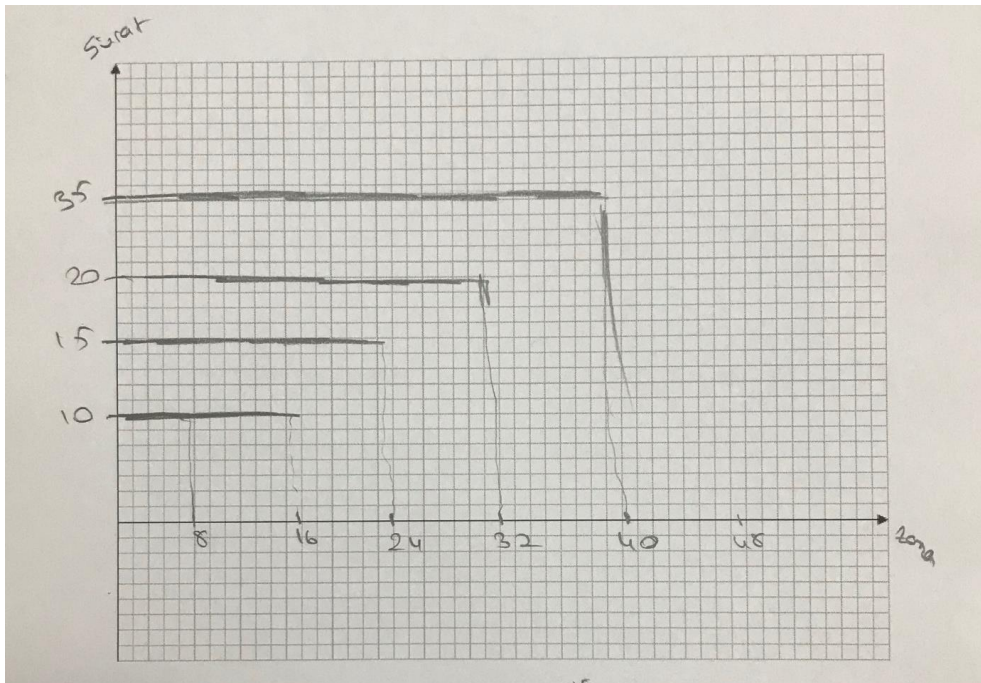
Tablo 60

Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmede Düşey Eksene Veri Girişini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Sürat değerlerinin yanlış hesaplanması	5	-	-	5
Düşey eksene yol değişkenine ait değerlerinin yerleştirilmesi	1	5	1	7

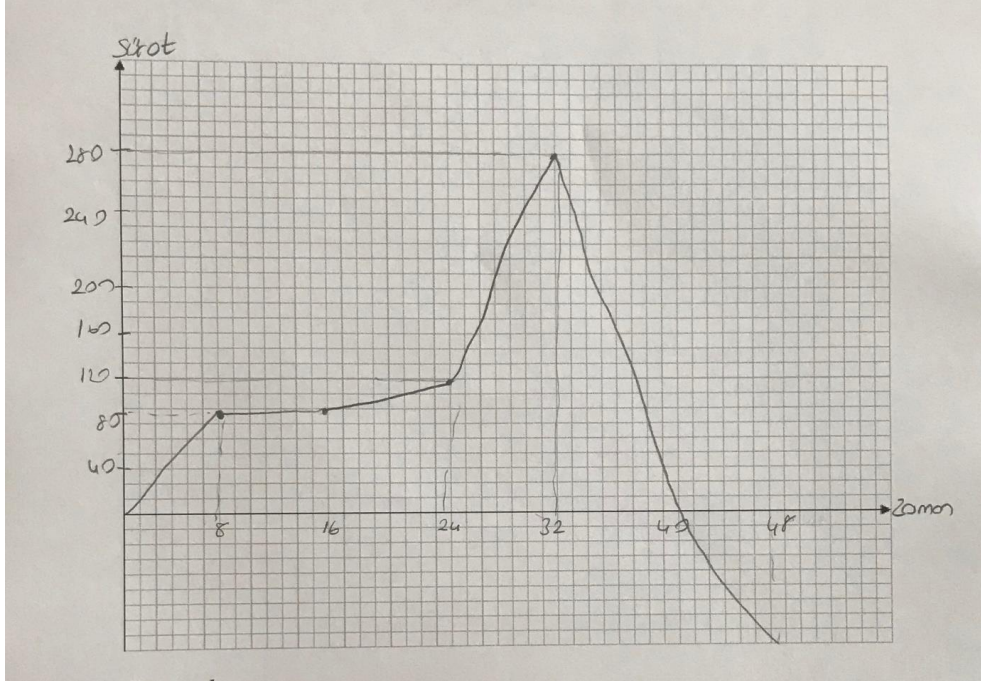
Tablo 60 incelendiğinde öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin de en fazla yaptıkları hata olan eksene sürat değerleri yerine yol değişkenine ait değerleri yerleştirmeleri olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın sürati yanlış hesaplamaları olduğunu söylemek mümkündür.

Düşey eksene yanlış veri girişi yapan öğrencilerin çizdikleri grafiklere örnekler aşağıda yer almaktadır.



Şekil 142. Ö7 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde düşey eksene veri girişi

Ö7 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin ikinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında, üçüncü bölgede hareketlinin sabit süratli ileri gitme hareketinde ve beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketinde sürat değerlerini yanlış hesapladığı görülmektedir.



Şekil 143. Ö25 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde düşey eksene veri girişi

Ö25 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin eksene sürat değerleri yerine yol değişkenine ait değerleri yerleştirdiği ve grafiği yol-zaman grafiği ile aynı çizdiği görülmektedir.

4.1.2.7. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Grafik Başlığı Belirlemelerine Yönelik Bulgular

Tablo 61’de öğrencilerin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmelerinde başarı düzeylerine göre grafik başlığını doğru ve yanlış belirleyenler ile başlık belirlemeyenlerin frekansları yer almaktadır.

Tablo 61

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Başlık Belirleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Başlık Belirleme	Yanlış Başlık Belirleme	Başlık Belirlenmemiştir
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	-	6
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	2	8
Toplam	14	2	14

Tablo 61 incelendiğinde doğru başlık belirleyen öğrenci sayısı ile başlık belirlemeyen öğrenci sayısının eşit olduğu ve bu sayının başlığı yanlış belirleyen öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış başlık belirleyen ve başlık belirlemeyen öğrencinin bulunmadığı, tüm öğrencilerin başlığı doğru belirlediği görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış başlık belirleyen öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının başlık belirlemediği görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru başlık belirleyen öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun başlık belirlemediğini söylemek mümkündür.

Grafik başlığını doğru belirleyen Ö6 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Şimdi ben hareketlinin süratini ve zamanını belirleyeceğim için sürat-zaman grafiği olabilir.’ şeklindedir.

Grafik başlığını yanlış belirleyen öğrenciler başlığı tek değişken ile belirlemişlerdir. Grafik başlığını yanlış belirleyen Ö25 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Sürat grafiği diyorum.’ şeklindedir.

4.1.2.8. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Grafik Türü Seçimlerine Yönelik Bulgular

Tablo 62’de öğrencilerin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmelerinde başarı düzeylerine göre grafik türünü doğru ve yanlış seçenler ile seçim yapmayanların ve grafik türü seçimleri belirsiz olan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

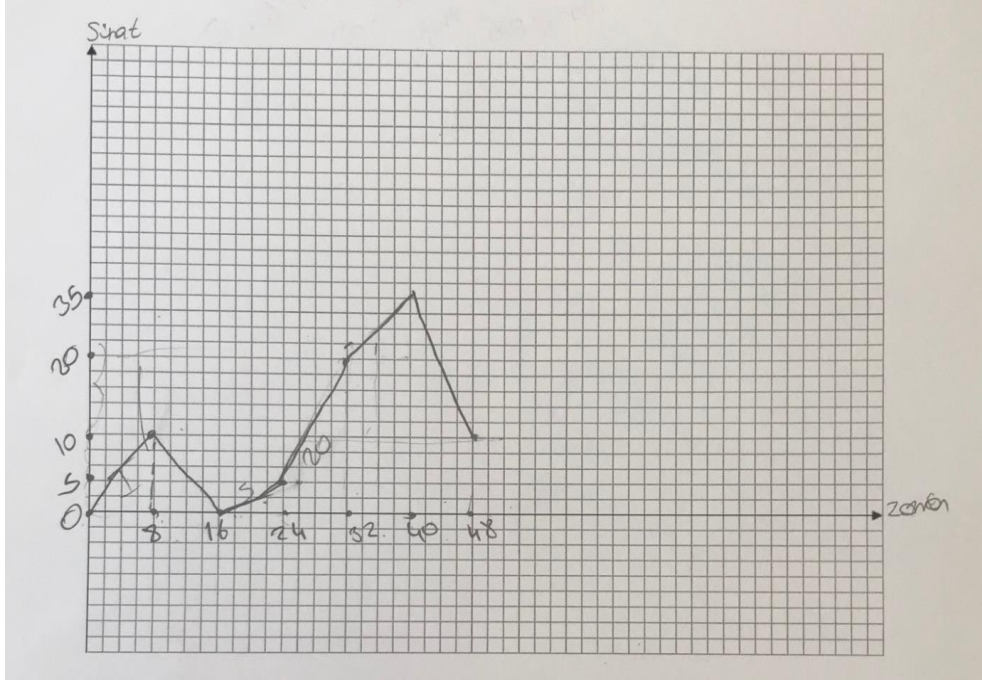
Tablo 62

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerinde Grafik Türü Seçimi ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Grafik Türü	Yanlış Grafik Türü	Belirsiz	Grafik Türü Seçimi Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	8	1	1	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	1	2	4
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	-	1	8
Toplam	12	2	4	12

Tablo 62 incelendiğinde grafik türü seçimini doğru yapan ve seçim yapmayan öğrenci sayılarının en yüksek, yanlış seçim yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde grafik türü seçimi yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun doğru grafik türü ile çizim yaptıkları görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde grafik türü seçimi yapmayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış grafik türü ile çizim yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise yanlış grafik türü ile çizim yapan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun grafik türü seçimini yapmadığını söylemek mümkündür.

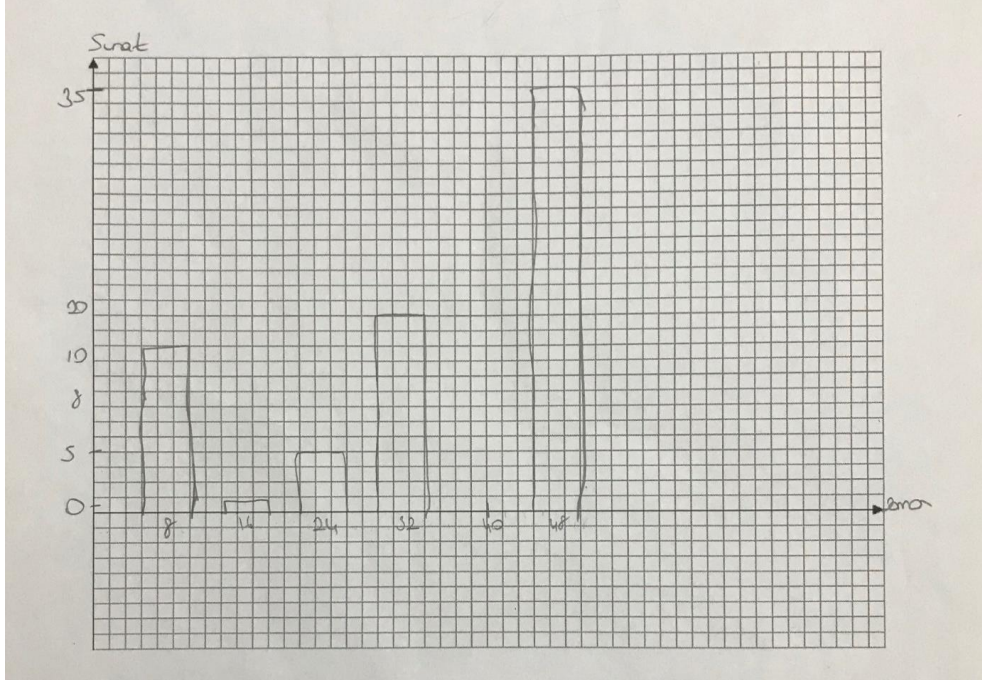
Doğru grafik türü ile çizim yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 144'te verilmiştir.



Şekil 144. Ö5 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde grafik türü seçimi

Ö5 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiğini çizgi grafiği ile çizerek grafik türü seçimini doğru yaptığı görülmektedir.

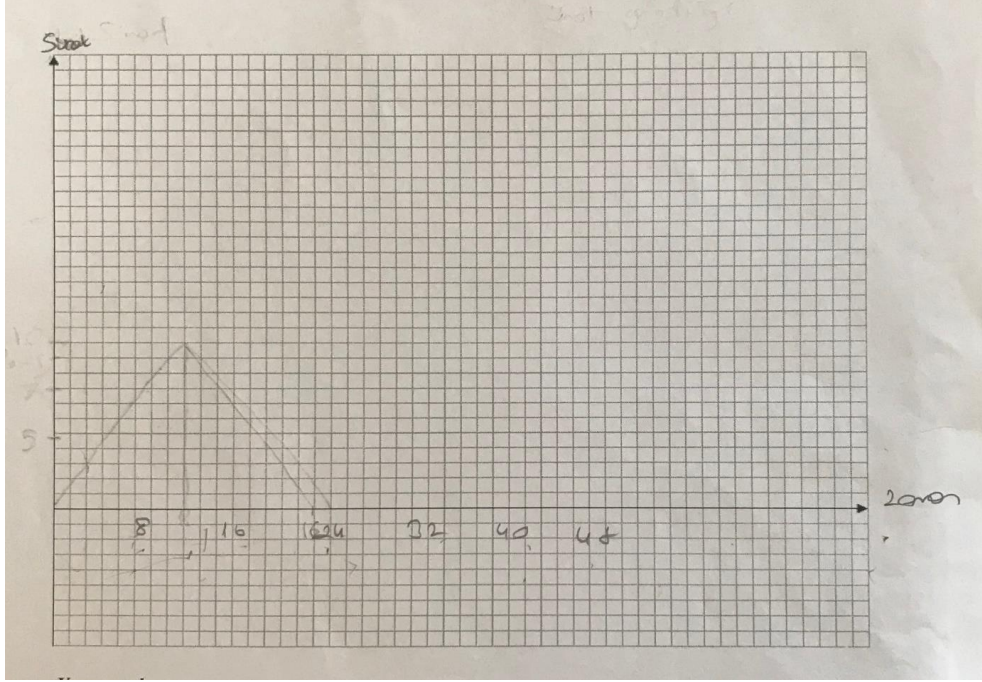
Grafik türü seçimini yanlış yapan öğrenciler grafiği sütun grafiği ile çizmişlerdir. Grafik türü seçimini yanlış yapan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 145. Ö8 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde grafik türü seçimi

Ö8 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde grafiği sütun grafiği ile çizdiği görülmektedir. Öğrenci grafik türü seçimini ‘Çünkü çizgi grafiği yapınca biraz karıştırdım açıkçası. Yani çizgi grafiği daha kolayıma geldi. Sütun grafiği pardon.’ şeklinde açıklamıştır.

Grafik türü belirsiz olan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda Şekil 146’da verilmiştir.



Şekil 146. Ö30 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesinde grafik türü seçimi

Ö30 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde grafik türü seçiminin belirsiz olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin grafik çizimleri genel olarak incelendiğinde yüksek ve düşük düzeyde başarılı birer öğrencinin, orta düzeyde başarılı öğrencilerin ise yarısının sürat-zaman grafiğini yol-zaman grafiği ile aynı çizdiklerini söylemek mümkündür.

4.1.3. Öğrencilerin Kuvvet-Hareket Konusu ile İlgili Grafikleri Okuma ve Yorumlamalarına Yönelik Bulgular

Öğrencilerin kuvvet-hareket konusu ile ilgili yol-zaman ve sürat-zaman grafiklerini okuma ve yorumlamalarına yönelik bulgular aşağıda yer almaktadır.

4.1.3.1. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiklerini Okuma ve Yorumlamalarına Yönelik Bulgular

Öğrencilerin çizmiş oldukları yol-zaman grafiği, düşük sabit süratli ileri gitme hareketini okuma ve yorumlama, yüksek sabit süratli ileri gitme hareketini okuma ve yorumlama,

hareketlinin durduğu zaman aralığını okuma ve yorumlama ve sabit süratli geri gitme hareketini okuma ve yorumlama olarak incelenmiştir.

Tablo 63'te öğrencilerin çizmiş oldukları yol-zaman grafiğinde düşük sabit süratli ileri gitme hareketini okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile hiç okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları aşağıda yer almaktadır.

Tablo 63

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Yol-Zaman Grafiğinde Düşük Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

	Okuma				Yorumlama			
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız		Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	
Başarı Düzeyleri			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	9	-	-	1	5	1	-	4
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	6	-	-	4	2	-	-	8
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	8	10	-	-	8	10
Toplam	15	-	8	15	7	1	8	22

Tablo 63 incelendiğinde öğrencilerin yarısının düşük sabit süratli ileri gitme hareket durumunu doğru okuduğu, yarısının ise cevap veremediği, okuma yapamadığı görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin düşük sabit süratli ileri gitme hareket durumunu okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun grafiği doğru okuduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Orta

düzeyde başarılı öğrencilerin yarısından fazlasının doğru okuma yaptığı, yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise yanlış yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı, büyük çoğunluğunun yorumlama yapamadığı, cevapsız bıraktığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tamamının okuma ve yorumlama yapamadığı görülmektedir.

Düşük sabit süratli hareket durumunu yanlış yorumlayan yüksek düzeyde başarılı Ö6 kod adlı öğrenci sabit süratli hareketi hızlanma hareketi olarak açıklamıştır. Grafiği yanlış yorumlayan Ö6 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Şimdi on beş-otuz saniye zaman aralığında yani hızlanmış o yüzden şu şekilde bir çizgi oluyor.’ şeklindedir.

Tablo 64’te öğrencilerin çizmiş olduklarını yol-zaman grafiğinde yüksek sabit süratli ileri gitme hareketini okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 64

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Yol-Zaman Grafiğinde Yüksek Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

	Okuma				Yorumlama			
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız		Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	
Başarı Düzeyleri			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	6	2	-	2	4	2	-	4
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	5	-	4	1	1	-	8
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	8	10	-	-	8	10
Toplam	7	7	8	16	5	3	8	22

Tablo 64 incelendiğinde öğrencilerin yarısından fazlasının yüksek sabitli hareket durumunu okuyamadığı, doğru ve yanlış okuyan öğrenci sayısının ise eşit olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak

bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin yüksek sabit süratli ileri gitme hareket durumunu okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin yarısından fazlasının grafiği doğru okuduğu, grafiği yanlış okuyan ve okuma yapamayan öğrenci sayısının ise eşit olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise grafiği doğru yorumlayan ve yorumlama yapamayan öğrenci sayısının eşit olduğu ve bu sayının grafiği yanlış yorumlayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Genel olarak yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde doğru okuma yapan öğrencilerin tümünün doğru yorumlama yapamadığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış okuma yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru okuma yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise yarısından fazlasının yorumlama yapamadığı, doğru ve yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise eşit olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tümünün okuma ve yorumlama yapamadığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 65'te yanlış okuma ve yorumlama yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 65

Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Yol-Zaman Grafiğinde Yüksek Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunu Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	Zaman aralığında alınan yol değerinin iki zaman arasında bir değerde alındığının ifade edilmesi	1	2	-	3
	Alınan yolun zaman aralığında değil harekete başlanılan zamandan itibaren alınan yol olarak ifade edilmesi	1	3	-	4
Grafik Yorumlama	Sabit süratli hareketin hızlanma hareketi olarak açıklanması ve zaman aralığında alınan yolun harekete başlanılan zamandan itibaren alınan yol olarak açıklanması	1	1	-	2
	Alınan yol ve süratin aynı olarak açıklanması	1	-	-	1

Tablo 65 incelendiğinde öğrencilerin grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin aldığı yolu zaman arasında aldığı yol olarak değil harekete başladığı andan başlayarak aldığı yol olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafiği okumada bu yanlışı yapan öğrencilerin büyük çoğunluğunu orta düzeyde başarılı öğrencilerin oluşturduğunu söylemek mümkündür. Grafik okumada yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin zaman aralığında aldığı yol değerini iki zaman arasında bir değerde aldığını ve aldığı yolu zaman aralığında aldığı yol olarak değil harekete başladığı andan başlayarak aldığı yol olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin sabit süratli hareketini hızlanma hareketi olarak açıklamaları ve hareketlinin zaman aralığında aldığı yolu harekete başladığı andan itibaren aldığını ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada bu yanlışı yapan öğrencilerin yüksek ve orta düzeyde başarılı öğrenciler olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca yüksek düzeyde başarılı bir öğrencinin alınan yol ve sürati aynı kavramlar olarak açıkladığı görülmektedir.

Grafik okumada hareketlinin zaman aralığında aldığı yol değerini iki zaman arasında bir değerde aldığını ifade eden Ö9 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Bunu da otuz ile on beş saniye arasını doksan metreye denk getirdim. Bence öyle çünkü ikisi arasında otuz olduğunu da söylemiyor, on beş olduğunu da söylemiyor ikisi arasında bir vakte denk geliyor ama hareketi bilemiyorum.’ şeklindedir. Hareketlinin aldığı yolu zaman arasında aldığı yol olarak değil harekete başladığı andan başlayarak aldığı yol olarak ifade eden Ö8 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Otuz saniyede doksan metre yürüdüğünü söylüyor, doksan olur.’ şeklindedir. Grafiği yorumlamada ise hareketlinin sabit süratli hareketini hızlanma hareketi olarak açıklayan ve hareketlinin zaman aralığında aldığı yolu harekete başladığı andan itibaren aldığını ifade eden Ö6 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Sonra on beş-otuz saniye zaman aralığında doksan metre yol alıyor, hızlanıyor. Otuz saniyede doksan oluyor.’ şeklindedir. Hareketlinin aldığı yolu sürat olarak ifade eden Ö10 kod adlı öğrencinin açıklaması ise ‘Çünkü otuzuncu saniyeye kadar doksan metre süratle gittiğini düşündüm.’ şeklindedir.

Aşağıda yer alan Tablo 66’da öğrencilerin çizmiş oldukları yol-zaman grafiğinde hareketlinin durduğu zaman aralığındaki hareket durumunu okuma ve yorumlamaları, başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 66

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Yol-Zaman Grafiğinde Hareketlinin Durduğu Zaman Aralığındaki Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

	Okuma				Yorumlama			
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız		Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	
Başarı Düzeyleri			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	8	1	-	1	8	1	-	1
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	2	-	5	4	2	-	4
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	8	10	-	-	8	10
Toplam	11	3	8	16	12	3	8	15

Tablo 66 incelendiğinde hareketlinin durduğu zaman aralığındaki hareket durumunu okuyamayan ve yorumlayamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuyan ve yorumlayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin hareketlinin durduğu zaman aralığındaki hareket durumunu okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde grafiği doğru okuyan ve yorumlayan öğrenci sayısının, grafiği yanlış okuyan yorumlayan ve okuma ve yorumlama yapamayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin yarısının okuma yapamadığı, cevap veremediği görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise grafik okumadan farklı olarak grafiği okuyamayan, cevap veremeyen bir öğrencinin doğru yorumlama yaptığı, doğru yorumlama yapan ve yorumlama yapamayan öğrenci sayısının yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tümünün okuma ve yorumlama yapamadığı, cevapsız bıraktığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 67’de yanlış okuma ve yorumlama yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 67

Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Yol-Zaman Grafiğinde Hareketlinin Durduğu Zaman Aralığındaki Hareket Durumunu Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	Zaman aralığında alınan yol değerinin iki zaman arasında bir değerde alındığının ifade edilmesi	1	1	-	2
	Hareketlinin durduğu zaman aralığında yol aldığının ifade edilmesi	-	1	-	1
Grafik Yorumlama	Hareketlinin herhangi bir zamanda durmuş olabileceğinin ifade edilmesi	1	-	-	1
	Hareketlinin sabit süratli olarak hareket ettiğinin açıklanması	-	1	-	1
	Hareketlinin düz bir yerde gittiğinin açıklanması	-	1	-	1

Tablo 67 incelendiğinde öğrencilerin grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın yüksek düzeyde başarılı bir öğrencinin de yapmış olduğu hareketlinin zaman aralığında aldığı yol değerini iki zaman arasında bir değerde aldığını ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafiği okumada orta düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hataların ise hareketlinin zaman aralığında aldığı yol değerini iki zaman arasında bir değerde aldığını ifade etmeleri ve hareketlinin durduğu zaman aralığında yol aldığını ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise öğrencilerin en fazla yaptıkları hataların yüksek düzeyde başarılı bir öğrencinin yaptığı hareketlinin zaman aralıklarında herhangi bir zamanda durmuş olabileceğini ifade etme, orta düzeyde başarılı öğrencilerin yaptığı hareketlinin durduğu zaman aralığında sabit hızla gittiğini ve hareketlinin durduğu zaman aralığında düz gittiğini açıklamaları olduğu görülmektedir.

Grafiği okumada hareketlinin zaman aralığında aldığı yol değerini iki zaman arasında bir değerde aldığını ifade eden Ö9 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Mesela otuz ile kırk beş

saniye arasında bir yerde kahve molası vermiş olabilme ihtimali var, durmuş olabilir.’ şeklindedir. Hareketlinin aldığı yolu zaman arasında aldığı yol olarak değil başladığı andan başlayarak aldığı yol olarak ifade eden Ö8 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Otuz saniyede doksan metre yürüdüğünü söylüyor, doksan olur.’ şeklindedir. Hareketlinin durduğu zaman aralığında yol aldığını ifade eden Ö18 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Yol aldığı için yani.’ şeklindedir. Grafiği yorumlamada ise hareketlinin zaman aralığında herhangi bir zamanda durmuş olabileceğini ifade eden Ö9 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Yani zamanın ilerleyişine bağlı olarak. Mesela otuz ile kırk beş saniye arasında bir yerde kahve molası vermiş olabilme ihtimali var, durmuş olabilir.’ şeklindedir. Hareketlinin durduğu zaman aralığında sabit hızla gittiğini açıklayan Ö18 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Sabit gidiyor.’ şeklindedir. Hareketlinin durduğu zaman aralığında düz gittiğini ifade eden Ö13 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Bilmiyorum şey düz gittiğini.’ şeklindedir.

Tablo 68’de öğrencilerin çizmiş oldukları yol-zaman grafiğinde sabit süratli geri gitme hareketini okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 68

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Yol-Zaman Grafiğinde Sabit Süratli Geri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

	Okuma				Yorumlama			
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız		Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	
Başarı Düzeyleri			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	8	1	-	1	4	3	-	3
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	5	-	4	-	2	-	8
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	8	10	-	-	8	10
Toplam	9	6	8	15	4	5	8	21

Tablo 68 incelendiğinde sabit süratli geri gitme hareket durumunu okuyamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuma yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu

görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketini okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin büyük çoğunluğunun grafiği doğru okuduğu, yanlış okuma yapan ve okuma yapamayan öğrenci sayısının ise eşit olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise grafiği doğru okuyan tüm öğrencilerin doğru yorumlama yapamadığı, bir kısmının yanlış yorumlama yaptığı, bir kısmının ise cevap veremediği, yorumlama yapamadığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış okuma yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru okuma yapan öğrenci sayısının en düşük olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise doğru yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun yorumlama yapamadığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tamamının okuma ve yorumlama yapamadığı, cevapsız bıraktığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 69'da yanlış okuma ve yorumlama yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 69

Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Yol-Zaman Grafiğinde Sabit Süratli Geri Gitme Hareket Durumunu Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	Zaman aralığında alınan yol değerinin iki zaman arasında bir değerde alındığının ifade edilmesi	1	2	-	3
	Alınan yolun zaman aralığında değil harekete başlanılan zamandan itibaren alınan yol olarak ifade edilmesi	-	2	-	2
Grafik Yorumlama	Hareketin bir önceki zaman aralığındaki hareketiyle aynı yönde ilerleme hareketi olarak açıklanması	2	-	-	2
	Hareketin yavaşlama hareketi olarak açıklanması	1	1	-	2
	Geri gitme hareketinin ileri yönde hareket olarak açıklanması	-	1	-	1

Tablo 69 incelendiğinde öğrencilerin grafiği okumada en fazla yaptıkları hatanın yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin de en fazla yaptıkları hata olan hareketlinin zaman aralığında aldığı yol değerini iki zaman arasında bir değerde aldığını ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafiği okumada orta düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hataların hareketlinin zaman aralığında aldığı yol değerini iki zaman arasında bir değerde aldığını ve hareketlinin aldığı yolu zaman arasında aldığı yol olarak değil harekete başladığı andan başlayarak aldığı yol olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise öğrencilerin en fazla yaptıkları hataların hareketlinin geri gitme hareketini bir önceki hareketiyle aynı yönde ilerleme hareketi olarak ve hareketlinin geri gittiği zaman aralığındaki sabit süratli hareketini yavaşlama hareketi olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Hareketlinin geri gitme hareketini bir önceki hareketiyle aynı yönde ilerleme hareketi olarak ifade eden öğrencilerin büyük çoğunluğunu yüksek düzeyde başarılı

öğrencilerin oluşturduğunu, hareketlinin geri gittiği zaman aralığındaki sabit süratli hareketini yavaşlama hareketi olarak ifade eden öğrencilerin ise eşit olarak yüksek ve orta düzeyde başarılı öğrenciler olduğunu söylemek mümkündür.

Grafik okumada hareketlinin zaman aralığında aldığı yol değerini iki zaman arasında bir değerde aldığını ifade eden Ö12 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Hocam kırk beş ve otuz arasından, kırk beş ve altmış arasından çizgi çektim yetmiş beş ile birleştirdim.’ şeklindedir. Hareketlinin aldığı yol değerini bir önceki zaman aralığında aldığı yol değerine yeni aldığı yol değerini ekleyerek ifade eden Ö20 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Kırk beş-altmış saniye arasında da toplamda yüz beş metre yol almış.’ şeklindedir. Hareketlinin aldığı yolu zaman arasında aldığı yol olarak değil harekete başladığı andan başlayarak aldığı yol olarak ifade eden Ö15 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Altmış saniyede de on beş metre yol almıştır.’ şeklindedir. Grafik yorumlamada ise hareketlinin geri gitme hareketini bir önceki hareketiyle aynı yönde ilerleme hareketi olarak ifade eden Ö1 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Çünkü zaten ondan önce doksana metre yol almıştı. On beş metre daha yol alıyor. Yani aldığı toplamda yol yüz beş metre oluyor. Doksana on beş metre ekledim.’ şeklindedir. Hareketlinin geri gittiği zaman aralığındaki sabit süratli hareketini yavaşlama hareketi olarak ifade eden Ö6 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Geri dönüyor ve yani yavaşlıyor onu göstermeye çalıştım.’ şeklindedir. Hareketlinin geri gitme hareketini ilerleme hareketi olarak ifade eden Ö14 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Pardon geri dönme hareketi ile aynı. Farklı değil.’ şeklindedir.

Öğrencilere yol-zaman grafiği verilen bir hareketlinin hareket durumunu okuma ve yorumlamaları grafikte yer alan bölgelere göre incelenmiştir. Grafiğin birinci, üçüncü ve dördüncü bölgelerinde hareketlinin sabit süratli ileri gitme hareketleri, ikinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığı, beşinci bölgede harekete başlanılan noktaya sabit süratli geri gitme hareketi, altıncı bölgede ise harekete başladığı noktadan sabit süratli geri gitme hareketi yer almaktadır.

Tablo 70’te öğrencilerin yol-zaman grafiğinde hareketlinin birinci bölgede sabit süratli ileri gitme hareketini okuma ve yorumlamaları, başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 70

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Birinci Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Okuma			Yorumlama		
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	9	1	-	7	3	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	5	-	5	-	10	-
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	10	-	4	6
Toplam	14	1	15	7	17	6

Tablo 70 incelendiğinde birinci bölgede sabit süratli ileri gitme hareket durumunu okuyamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuyan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının en yüksek, yorumlama yapamayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin hareketlinin birinci bölgede sabit süratli ileri gitme hareketini okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde okuma yapamayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun doğru okuma yaptığı görülmektedir. Grafik yorumlamada ise grafik okumaya benzer şekilde yorumlama yapamayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının grafiği doğru yorumladığı görülmektedir. Fakat yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde grafiği doğru okuyan öğrencilerin tümünün doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde ise yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısının doğru okuma yaptığı, diğer yarısının okuma yapamadığı görülmektedir. Grafik yorumlamada ise grafiği doğru yorumlayan ve yorumlama yapamayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün grafiği yanlış yorumladığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tamamının grafiği okuyamadığı görülmektedir. Grafik yorumlamada ise doğru yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığını, yorumlama

yapamayan öğrenci sayısının yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğunu söylemek mümkündür.

Aşağıda yer alan Tablo 71’de yanlış okuma ve yorumlama yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 71

Yol-Zaman Grafiğinde Birinci Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunda Yanlış Okuma ve Yorumlama Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	Hareketlinin grafikte yer alan yol değerleri arasında bir yol aldığının ifade edilmesi	1	-	-	1
Grafik Yorumlama	Yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı yönde hızlandığının açıklanması	-	2	-	2
	Yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı çıktığının açıklanması	-	5	2	7
	Yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin hızlandığının açıklanması	3	3	2	8

Tablo 71 incelendiğinde öğrencilerin grafik okumada sadece yüksek düzeyde başarılı bir öğrencinin yaptığı hata olan hareketlinin grafikte yer alan değerler arasında bir yol aldığını ifade etmesi olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın öğrencilerin yol-zaman grafiğinde yukarı doğru çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin hızlandığını ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada bu yanlış yapan öğrencilerin büyük çoğunluğunu yüksek ve orta düzeyde başarılı öğrencilerin oluşturduğunu söylemek mümkündür. Grafik yorumlamada yapılan hatalar öğrencilerin başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla

yaptıkları hatanın yol-zaman grafiğinde yukarı doğru çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin hızlandığını ifade etmeleri, orta düzeyde başarılı öğrencilerin ise yukarı doğru çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı doğru çıktığını ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hataların ise yukarı doğru çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı doğru çıktığını ve yine yol-zaman grafiğinde yukarı doğru çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı doğru çıktığını ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin grafiği resim olarak algıladıkları için yorumlamada hata yaptıklarını söylemek mümkündür.

Grafik okumada hareketlinin grafikte yer alan değerler arasında bir yol aldığını ifade eden Ö9 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Burada kırk metre olan yoldan sekiz saniyede seksen metreye bir şey çizilmiş ama burada kırk metre de var burada azalabilirdi de ama ben arttığını, hızlandığını düşünüyorum.’ şeklindedir. Grafik yorumlamada ise yol-zaman grafiğinde yukarı doğru çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı yönde hızlandığını ifade eden Ö17 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Çünkü hep fen dersinde de gördük, matematik dersinde de yukarı çizgi gördüğünde hızlı gittiğini ya da yüksek bir şey olduğunu biliyorum yukarı çıktığında grafikten. Hızlı gitmiş araç biraz.’ şeklindedir. Yol-zaman grafiğinde yukarı doğru çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı doğru çıktığını ifade eden Ö24 kod adlı öğrenci ‘Çizgiler öyle gösteriyor grafikte. Çizgilere göre hafif yukarı doğru gitmiştir, yol almıştır. Gitmiştir, çıkmıştır. Azıcık yokuş. Fazla şey değil, dik değil.’ açıklamasını yapmıştır. Yol-zaman grafiğinde yukarı doğru çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin hızlandığını ifade eden Ö10 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Hızlanmış, hızı artarak gitmiştir burada. Çünkü aldığı yol sıfırdan seksene kadar artmıştır bence.’ şeklindedir.

Tablo 72’de öğrencilerin yol-zaman grafiğinde hareketlinin ikinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığındaki hareket durumunu okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 72

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde İkinci Bölgede Hareketlinin Durduğu Zaman Aralığındaki Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Okuma			Yorumlama		
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	8	2	-	8	2	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	3	6	2	8	-
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	10	-	4	6
Toplam	9	5	16	10	14	6

Tablo 72 incelendiğinde hareketlinin ikinci bölgede durduğu zaman aralığındaki durumunu okuyamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuyan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının en yüksek, yorumlama yapamayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yaptığını ayrıca okuma yapamayan bir öğrencinin doğru yorumlama yaptığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin hareketlinin ikinci bölgede durduğu zaman aralığındaki hareket durumunu okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde okuma ve yorumlama yapamayan öğrencinin bulunmadığı, doğru okuma ve yorumlama yapan öğrenci sayısının, yanlış okuma ve yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde grafiği doğru okuyan tüm öğrencilerin doğru yorumlama yaptıklarını söylemek mümkündür. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde ise grafiği okuyamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru okuyan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrencinin bulunmadığı, grafiği yanlış yorumlayan öğrenci sayısının doğru yorumlayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tümünün grafiği okuyamadığı görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise

doğru yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı, yorumlama yapamayan öğrenci sayısının yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 73'te yanlış okuma ve yorumlama yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 73

Yol-Zaman Grafiğinde İkinci Bölgede Hareketlinin Durduğu Zaman Aralığında Hareket Durumunda Yanlış Okuma ve Yorumlama Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	Grafikte yer alan yol değerinin hareketlinin aldığı yol değeri olarak ifade edilmesi	1	-	-	1
	Hareketlinin bir önceki zaman aralığında aldığı yol değeri ile aynı yolu aldığının ifade edilmesi	1	3	-	4
Grafik Yorumlama	Yol-zaman grafiğinde düz çizgi ile gösterilen bölgede hareketlinin sabit hızla düz bir yerde yol aldığının açıklanması	-	2	-	2
	Yol-zaman grafiğinde düz çizgi ile gösterilen bölgede hareketlinin sabit bir hızla yol aldığının açıklanması	2	3	3	7
	Yol-zaman grafiğinde düz çizgi ile gösterilen bölgede hareketlinin düz bir yerde yol aldığının açıklanması	-	3	2	5

Tablo 73 incelendiğinde öğrencilerin grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin birinci bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde aldığı yol değeri ile durduğu zaman aralığında aldığı yol değerinin aynı olduğunu ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Bu hatayı yapan öğrencilerin büyük çoğunluğunu orta düzeyde başarılı öğrencilerin oluşturduğunu söylemek mümkündür. Grafik yorumlamada ise öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın yol-

zaman grafiğinde düz çizgi ile gösterilen bölgede hareketlinin sabit bir hızla yol aldığını açıklamaları olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada bu hatayı yapan öğrencilerin büyük çoğunluğunu orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin oluşturduğunu söylemek mümkündür.

Grafik okuma ve yorumlamada yapılan hatalar öğrencilerin başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın yol-zaman grafiğinde yer alan yol değerini hareketlinin aldığı yol olarak ifade etmeleri ve hareketlinin birinci bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde aldığı yol değeri ile durduğu zaman aralığında aldığı yol değerinin aynı olduğunu ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın yol-zaman grafiğinde düz çizgi ile gösterilen bölgede hareketlinin sabit bir hızla yol aldığını açıklamaları olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin ise grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın ise hareketlinin birinci bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde aldığı yol değeri ile durduğu zaman aralığında aldığı yol değerinin aynı olduğunu ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise orta düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla hataların yol-zaman grafiğinde düz çizgi ile gösterilen bölgede hareketlinin sabit bir hızla yol aldığını açıklamaları ve yol-zaman grafiğinde düz çizgi ile gösterilen bölgede hareketlinin düz bir yerde yol aldığını açıklamaları olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerden grafik okumada hata yapan öğrenci bulunmadığı, grafik yorumlamada ise en fazla yaptıkları hatanın yol-zaman grafiğinde düz çizgi ile gösterilen bölgede hareketlinin sabit bir hızla yol aldığını açıklamaları olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada hata yapan öğrencilerin grafiği resim olarak algıladıklarını söylemek mümkündür.

Grafik okumada yol-zaman grafiğinde yer alan yol değerini hareketlinin aldığı yol olarak ifade eden Ö9 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Sekiz ve on altıncı saniyeler arasında seksen metre yol almış ikisinde de.’ şeklindedir. Hareketlinin birinci bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde aldığı yol değeri ile durduğu zaman aralığında aldığı yol değerinin aynı olduğunu ifade eden Ö14 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Araç sabit süratle seksen metre yol almıştır.’ şeklindedir. Grafik yorumlamada ise yol-zaman grafiğinde düz çizgi ile gösterilen bölgede hareketlinin sabit hızla düz bir yerde yol aldığını ifade eden Ö15 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Düz gitmiş. Çizgilerden belli oluyor.’ şeklindedir. Yol-zaman grafiğinde düz çizgi ile gösterilen bölgede hareketlinin sabit bir hızla yol aldığını ifade eden

Ö11 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘İkincide de seksen hızla gittiği için sabit süratli olduğunu düşünüyorum.’ şeklindedir. Yol-zaman grafiğinde düz çizgi ile gösterilen bölgede hareketlinin düz bir yerde yol aldığını ifade eden Ö30 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Bilmem düz gitmiştir. Çizgilerden anlıyorum hocam. Çizgi düz olduğu için hocam.’ şeklindedir. Grafik yorumlamada bu hataları yapan öğrencilerin grafiği resim olarak algıladıklarını söylemek mümkündür.

Tablo 74’te öğrencilerin yol-zaman grafiğinde hareketlinin üçüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketini okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 74

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Üçüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Okuma			Yorumlama		
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	9	1	-	7	3	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	2	6	-	10	-
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	-	9	-	4	6
Toplam	12	3	15	7	17	6

Tablo 74 incelendiğinde üçüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareket durumunu okuyamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuyan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının en yüksek, yorumlama yapamayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin hareketlinin üçüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketini okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde okuma ve yorumlama yapamayan öğrencinin bulunmadığı, doğru okuma ve yorumlama yapan öğrenci sayısının yanlış okuma ve yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde grafik okumayı doğru yapan

öğrencilerin tümünün grafiği doğru yorumlayamadığını söylemek mümkündür. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde okuma yapamayan öğrenci sayısının, doğru ve yanlış okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise grafiği doğru yorumlayan ve yorumlama yapamayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün yanlış yorumlama yaptığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun okuma yapamadığı görülmektedir. Grafik yorumlamada ise düşük düzeyde başarılı öğrencilerde doğru yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı, yorumlama yapamayan öğrenci sayısının yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 75’te yanlış okuma ve yorumlama yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 75

Yol-Zaman Grafiğinde Üçüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunda Yanlış Okuma ve Yorumlama Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	Grafikte yer alan yol değerinin hareketlinin aldığı yol değeri olarak ifade edilmesi	1	2	-	3
Grafik Yorumlama	Yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı yönde hızlandığının açıklanması	-	2	-	2
	Yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı çıktığının açıklanması	-	5	2	7
	Yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin hızlandığının açıklanması	3	3	2	8

Tablo 75 incelendiğinde öğrencilerin grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin yol-zaman grafiğinde yer alan yol değerini hareketlinin aldığı yol olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik okumada bu hatayı yapan öğrencilerin büyük çoğunluğunu orta düzeyde başarılı öğrencilerin oluşturduğunu söylemek mümkündür. Grafik yorumlamada ise öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin hızlandığını açıklamaları olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada bu hatayı yapan öğrencilerin çoğunu yüksek ve orta düzeyde başarılı öğrencilerin oluşturduğunu söylemek mümkündür.

Grafik okuma ve yorumlamada yapılan hatalar öğrencilerin başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin yol-zaman grafiğinde yer alan yol değerini hareketlinin aldığı yol olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin hızlandığını açıklamaları olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin yol-zaman grafiğinde yer alan yol değerini hareketlinin aldığı yol olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise orta düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla hatanın yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı doğru çıktığını açıklamaları olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerden grafiği yanlış okuyan öğrencinin bulunmadığı, grafik yorumlamada ise yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı doğru çıktığını ve yine grafikte yer alan çizgilerden yola çıkarak hareketlinin hızlandığını açıklamaları olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada bu hataları yapan öğrencilerin grafiği resim olarak algıladıklarını söylemek mümkündür.

Grafik okumada hareketlinin yol-zaman grafiğinde yer alan yol değerini hareketlinin aldığı yol olarak ifade eden Ö17 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Burada yüz yirmi diyor ondan, birinciden daha yüksek.’ şeklindedir. Grafik yorumlamada yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı doğru hızlandığını açıklayan Ö12 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Hızlanmıştır hocam yine. Hocam yukarıya doğru gittiği için.’ şeklindedir. Yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı doğru çıktığını açıklayan Ö14 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Yukarı doğru çıkıyor. Ama birinci bölgeye göre bunun eğimi daha az. Hani çünkü çizgiler tekrardan

yine dediğim gibi çizgiler aynı göstergeyi verdiği için böyle demeye gerek duyuyorum.’ şeklindedir. Yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin hızlandığını açıklayan Ö18 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Yine aynı şekilde hızlı bir şekilde ilerlemiştir. Çünkü çizgi yukarı doğru çıktığı için.’ şeklindedir.

Tablo 76’da öğrencilerin yol-zaman grafiğinde hareketlinin üçüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketini okuma ve yorumlamaları, başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 76

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Dördüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Okuma			Yorumlama		
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	8	1	1	7	3	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	1	6	-	10	-
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	-	9	-	4	6
Toplam	12	2	16	7	17	6

Tablo 76 incelendiğinde dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareket durumunu okuyamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuyan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının en yüksek, yorumlama yapamayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin hareketlinin dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketini okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin yarısından fazlasının grafiği doğru okuduğu, grafiği yanlış okuyan ve okuma yapamayan öğrenci sayısının ise eşit olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde grafiği yorumlayamayan öğrencinin bulunmadığı, doğru yorumlama

yapan öğrenci sayısının yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde okuma yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuma yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise grafiği doğru yorumlayan ve yorumlama yapamayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün yanlış yorumlama yaptığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun okuma yapamadığı görülmektedir. Grafik yorumlamada ise düşük düzeyde başarılı öğrencilerde doğru yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı, yorumlama yapamayan öğrenci sayısının yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 77’de yanlış okuma ve yorumlama yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 77

Yol-Zaman Grafiğinde Dördüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunda Yanlış Okuma ve Yorumlama Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	Grafikte yer alan yol değerinin hareketlinin aldığı yol değeri olarak ifade edilmesi	1	1	-	2
Grafik Yorumlama	Yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı yönde hızlandığının açıklanması	-	2	-	2
	Yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı çıktığının açıklanması	1	5	2	8
	Yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin hızlandığının açıklanması	3	3	2	8

Tablo 77 incelendiğinde öğrencilerin grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin yol-zaman grafiğinde yer alan yol değerini hareketlinin aldığı yol olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik okumada bu hatayı yüksek ve orta düzeyde başarılı öğrencilerin yaptığını söylemek mümkündür. Grafik yorumlamada ise öğrencilerin en fazla yaptıkları hataların yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı doğru çıktığını açıklamaları ve yine yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin hızlandığını açıklamaları olduğu görülmektedir. Yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı doğru çıktığını açıklayan öğrencilerin büyük çoğunluğunu orta düzeyde başarıları öğrencilerin oluşturduğunu, hareketlinin hızlandığını ise yüksek ve orta düzeyde başarılı öğrencilerin eşit sayıda olarak ifade ettiklerini söylemek mümkündür.

Grafik okuma ve yorumlamada yapılan hatalar öğrencilerin başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin yol-zaman grafiğinde yer alan yol değerini hareketlinin aldığı yol olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın yol-zaman grafiğinde yer alan çizgilerden yola çıkarak hareketlinin hızlandığını açıklamaları olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin yol-zaman grafiğinde yer alan yol değerini hareketlinin aldığı yol olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise orta düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla hatanın yol-zaman grafiğinde yer alan çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı doğru çıktığını açıklamaları olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde grafiği yanlış okuyan öğrencinin bulunmadığı, grafik yorumlamada ise yol-zaman grafiğinde yer alan çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı doğru çıktığını ve yine grafikte yer alan çizgilerden yola çıkarak hareketlinin hızlandığını açıklamaları olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada bu hataları yapan öğrencilerin grafiği resim olarak algıladıklarını söylemek mümkündür.

Grafik okumada hareketlinin yol-zaman grafiğinde yer alan yol değerini hareketlinin aldığı yol olarak ifade eden Ö17 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Dördüncü bölgede iki yüz seksen metre yol almıştır.’ şeklindedir. Grafik yorumlamada yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı doğru hızlandığını açıklayan Ö12 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Dördüncü bölgede hızlanmıştır yine hocam yukarı doğru gittiği için. Çizgi yukarı doğru çünkü.’ şeklindedir. Yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen

çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı doğru çıktığını açıklayan Ö24 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Uzun bir yokuşta yol almıştır, çıkmıştır.’ şeklindedir. Yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin hızlandığını açıklayan Ö11 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Bilmem hızlanmıştır hocam. Eğik yer daha çok yükseldiği için böyle düşünüyorum hocam.’ şeklindedir.

Tablo 78’de öğrencilerin yol-zaman grafiğinde beşinci bölgede hareketlinin harekete başlanılan noktaya sabit süratli geri gitme hareketini okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 78

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Beşinci Bölgede Sabit Süratli Geri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Okuma			Yorumlama		
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	6	3	1	6	4	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	1	6	-	10	-
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	10	-	3	7
Toplam	9	4	17	6	17	7

Tablo 78 incelendiğinde beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareket durumunu okuyamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuyan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin hareketlinin beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareket durumunu okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde grafiği doğru okuyan öğrenci sayısının en yüksek, okuma yapamayan öğrenci

sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yorumlama yapamayan öğrencinin bulunmadığı, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde okuma yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuma yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise grafiği doğru yorumlayan ve yorumlama yapamayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün grafiği yanlış yorumladığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru ve yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün okuma yapamadığı görülmektedir. Grafik yorumlamada ise doğru yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı, yorumlama yapamayan öğrenci sayısının yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 79’da yanlış okuma ve yorumlama yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 79

Yol-Zaman Grafiğinde Beşinci Bölgede Sabit Süratli Geri Gitme Hareket Durumunda Yanlış Okuma ve Yorumlama Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	Hareketlinin aldığı yolun azaldığının ifade edilmesi	3	1	-	4
Grafik Yorumlama	Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yavaşladığının açıklanması	4	1	1	6
	Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin aşağı yönde yavaşladığının açıklanması	-	3	-	3
	Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin aşağı yönde hareket ettiğinin açıklanması	-	5	2	7
	Hareketlinin bir önceki zaman aralığındaki hareketi ile aynı hareketi yaptığının, hızlandığının açıklanması	-	1	-	1

Tablo 79 incelendiğinde öğrencilerin grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin geri gitme hareketinde aldığı yolun azaldığını ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik

okumada bu hatayı en fazla yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin yaptığını söylemek mümkündür. Grafik yorumlamada ise öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin aşağı yönde hareket ettiğini ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada bu hatayı en fazla orta düzeyde başarılı öğrencilerin yaptığını söylemek mümkündür.

Grafik okuma ve yorumlamada yapılan hatalar öğrencilerin başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin geri gitme hareketinde aldığı yolun azaldığını ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yavaşladığını ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın geri gitme hareketinde alınan yolun azaldığını ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise orta düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin aşağı yönde hareket ettiğini ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerden grafiği yanlış okuyan öğrencinin bulunmadığı, grafik yorumlamada ise en fazla yaptıkları hatanın orta düzeyde başarılı öğrenciler ile aynı olarak yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin aşağı yönde hareket ettiğini ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada bu hataları yapan öğrencilerin grafiği resim olarak algıladıklarını söylemek mümkündür.

Grafik okumada geri gitme hareketinde alınan yolun azaldığını ifade eden Ö9 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Çünkü kırk saniyede düşey olarak sıfır metreye kadar inmiş bir çizgi çekilmiş grafikte. Bu yüzden azaldığını düşünüyorum.’ şeklindedir. Grafik yorumlamada yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yavaşladığını ifade eden Ö22 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Beşinci bölgede yavaşlamıştır hocam. Hocam çizgi aşağı doğru olunca araç yavaşlar.’ şeklindedir. Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin aşağı yönde yavaşladığını ifade eden Ö12 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Yavaşlamıştır hocam. Ya geri geliyor hocam aşağıya iniyor. Çizgi aşağıya doğru hocam.’ şeklindedir. Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin aşağı yönde hareket ettiğini ifade eden Ö15 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Beşinci bölgede yokuş aşağı inmiştir. Çizgilerden belli oluyor.’

şeklindedir. Hareketlinin bir önceki zaman aralığındaki hareketi ile aynı hareketi yaptığını ifade eden Ö17 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Çünkü dört ile aynı olduğu için. Dörtte hızlıysa beşte de hızlıdır.’ şeklindedir.

Tablo 80’de öğrencilerin yol-zaman grafiğinde altıncı bölgede hareketlinin harekete başlanılan noktadan sabit süratli geri gitme hareketini okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile hiç okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 80

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Altıncı Bölgede Harekete Başlanılan Noktadan Sabit Süratli Geri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Okuma			Yorumlama		
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	5	1	4	5	1	4
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	1	7	-	7	3
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	10	-	3	7
Toplam	7	2	21	5	11	14

Tablo 80 incelendiğinde altıncı bölgede hareketlinin harekete başladığı noktadan sabit süratli geri gitme hareket durumunu okuyamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuyan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin altıncı bölgede hareketlinin harekete başladığı noktadan sabit süratli geri gitme hareket durumunu okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde doğru okuma ve yorumlama yapan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuma ve yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu

görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde grafiği okuyamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuyan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise doğru yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının yorumlama yapamayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise öğrencilerin tümünün okuma yapamadığı görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise doğru yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı, yorumlama yapamayan öğrenci sayısının yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 81’de yanlış okuma ve yorumlama yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 81

Yol-Zaman Grafiğinde Altıncı Bölgede Harekete Başlanılan Noktadan Sabit Süratli Geri Gitme Hareket Durumunda Yanlış Okuma ve Yorumlama Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	Hareketlinin yol almadığının ifade edilmesi	-	1	-	1
	Hareketlinin aldığı yol değerinin negatif değerde olduğunun ifade edilmesi	1	-	-	1
Grafik Yorumlama	Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin durduğunun ifade edilmesi	1	-	-	1
	Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yavaşladığının açıklanması	-	1	1	2
	Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin aşağı yönde yavaşladığının açıklanması	-	1	-	1
	Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin aşağı yönde hareket ettiğinin açıklanması	-	4	2	6
	Hareketlinin yol almadığının açıklanması	-	1	-	1

Tablo 81 incelendiğinde öğrencilerin grafik okumada en fazla yaptıkları hataların hareketlinin harekete başladığı noktadan geri gitme hareketinde yol almadığını ifade etmeleri ve hareketlinin negatif değerlerde yol aldığını ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik okumada hareketlinin harekete başladığı noktadan geri gitme hareketinde yol almadığını ifade eden öğrencilerin orta düzeyde başarılı öğrenciler, hareketlinin negatif değerlerde yol aldığını ifade eden öğrencilerin ise yüksek düzeyde başarılı öğrenciler olduğunu söylemek mümkündür. Grafik yorumlamada ise öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin aşağı yönde hareket ettiğini ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada bu hatayı en fazla orta düzeyde başarılı öğrencilerin yaptığını söylemek mümkündür.

Grafik okuma ve yorumlamada yapılan hatalar öğrencilerin başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin negatif değerlerde yol aldığını ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin durduğunu, hareket etmediğini ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin harekete başladığı noktadan geri gitme hareketinde yol almadığını ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise orta düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin aşağı yönde hareket ettiğini ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerden grafiği yanlış okuyan öğrenci bulunmadığı, grafik yorumlamada ise en fazla yaptıkları hatanın yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin aşağı yönde hareket ettiğini ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada bu hataları yapan öğrencilerin grafiği resim olarak algıladıklarını söylemek mümkündür.

Grafik okumada hareketlinin harekete başladığı noktadan geri gitme hareketinde yol almadığını ifade eden Ö11 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Hocam yolun bittiği yerdir. Hareket etmemiştir.’ şeklindedir. Hareketlinin harekete başladığı noktadan geri gitme hareketinde negatif değerlerde yol aldığını ifade eden Ö9 kod adlı öğrencinin açıklaması ise ‘Çünkü kırk sekizinci saniyede eksi seksen metrenin altına düşmüştür yani bir metreden daha az bir yol almış. Böyle olduğunu düşünüyorum çünkü kırk sekiz saniyede eksi seksen metre civarında bir yol almış bu da aracın yavaşladığını gösterir.’ şeklindedir. Grafik yorumlamada

yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin durduğunu, hareket etmediğini ifade eden Ö9 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Aldığı yol eksi seksen ile gösterilmiştir çünkü araç dururken sürtünme olmuş olabilir, biraz daha ilerlemiş olabilir ya da geriye doğru. Önce yavaşlamış ve sonra da durduğunu düşünüyorum. Böyle olduğunu düşünüyorum çünkü araç daha fazla yavaşlamış ve bir yerde sabit kalmıştır.’ şeklindedir. Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yavaşladığını ifade eden Ö22 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Bilmiyorum ama altıncı bölgede de hocam yavaşlamıştır. O da hocam aşağı doğru iniyor hocam.’ şeklindedir. Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin aşağı yönde yavaşladığını ifade eden Ö12 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Altıncı bölgede hocam çizgi aşağıya doğru yavaşlamıştır hocam. Hocam başladığı çizgiden daha aşağıya gitmiştir. Çünkü eksi seksen yazıyor.’ şeklindedir. Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin aşağı yönde hareket ettiğini ifade eden Ö15 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Yokuş aşağı inmiş. Çizgilerden belli oluyor.’ şeklindedir. Hareketlinin harekete başladığı noktadan geri gitme hareketinde yol almadığını ifade eden Ö11 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Hocam altıncı bölgede hareket yapmamıştır. Hareket etmemiştir.’ şeklindedir.

Hareketlinin dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme ve beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketleri, alınan yol değerlerinin ve süratlerinin karşılaştırılması olarak incelenmiştir. Tablo 82’de başarı düzeylerine göre öğrencilerin dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme ve beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketlerinde alınan yol değerlerini doğru karşılaştıran, yanlış karşılaştıran ve karşılaştırma yapmayan öğrenci frekansları yer almaktadır.

Tablo 82

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Dördüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme ve Beşinci Bölgede Sabit Süratli Geri Gitme Hareketlerinde Alınan Yol Değerlerinin Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Karşılaştırma	Yanlış Karşılaştırma	Karşılaştırma Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	8	1	1
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	7	2
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	1	8
Toplam	10	9	11

Tablo 82 incelendiğinde hareketlinin dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme ve beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketlerinde alınan yol değerlerinde karşılaştırma yapmayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış karşılaştırma yapan öğrenci sayısının ise en az olduğu görülmektedir. Öğrencilerin hareketlinin dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme ve beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketlerinde alınan yol değerlerini karşılaştırmaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde doğru karşılaştırma yapan öğrenci sayısının, yanlış karşılaştırma yapan ve karşılaştırma yapmayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış karşılaştırma yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru karşılaştırma yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise karşılaştırma yapmayan öğrenci sayısının, doğru ve yanlış karşılaştırma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 83'te hareketlinin dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme ve beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketlerinde alınan yol değerlerini yanlış karşılaştıran öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 83

Hareketlinin Dördüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme ve Beşinci Bölgede Sabit Süratli Geri Gitme Hareketlerinde Alınan Yol Değerlerinin Karşılaştırılmasında Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yokuş aşağı hareket ettiği için daha fazla yol aldığı açıklanması	-	3	1	4
Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yavaşladığının ve daha az yol aldığı açıklanması	1	1	-	2
Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yol almadığının açıklanması	-	1	-	1
Hareketlinin iki bölgede de aldığı yol değerinin aynı olduğunun ifade edilmesi	-	1	-	1

Tablo 83 incelendiğinde öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın orta ve düşük başarılı öğrencilerin de en fazla yaptıkları hata olan yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerle gösterilen hareketlerde hareketlinin yokuş aşağı hareket ettiği için daha fazla yol aldığını ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin yaptıkları hatalar başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yavaşladığını ve daha az yol aldığını ifade etmeleri olduğu görülmektedir.

Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerle gösterilen hareketlerde hareketlinin yokuş aşağı hareket ettiği için daha fazla yol aldığını ifade eden Ö13 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Aşağı indiği için daha çok sürat yol yapmıştır.’ şeklindedir. Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerle gösterilen hareketlerde hareketlinin yavaşladığını ve daha az yol aldığını ifade eden Ö6 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Dördüncü bölgede yüz yirmiden iki yüz seksen çıkmış yani hızlanmış. Beşinci bölgede ise azalmış, iki yüz

seksenden sıfıra düşmüş.’ şeklindedir. Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yol almadığını ifade eden Ö18 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Dördüncü bölgede yüz yirmiden iki yüz seksen çıkmış yani hızlanmış. Beşinci bölgede ise azalmış, iki yüz seksenden sıfıra düşmüş.’ şeklindedir. Yol-zaman grafiğinde yer alan yol değerinin iki bölgedeki hareket için de geçerli olduğunu ifade eden Ö17 kod adlı öğrenci ‘Dördüncü bölgede yüz yirmiden iki yüz seksen çıkmış yani hızlanmış. Beşinci bölgede ise azalmış, iki yüz seksenden sıfıra düşmüş.’ açıklamasını yapmıştır.

Tablo 84’te başarı düzeylerine göre öğrencilerin dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme ve beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketlerinde hareketlinin süratlerini doğru karşılaştıran, yanlış karşılaştıran ve karşılaştırma yapmayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

Tablo 84

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Dördüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme ve Beşinci Bölgede Sabit Süratli Geri Gitme Hareketlerinde Hareketlinin Süratlerinin Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Karşılaştırma	Yanlış Karşılaştırma	Karşılaştırma Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	7	3	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	6	4
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Toplam	7	10	13

Tablo 84 incelendiğinde hareketlinin dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme ve beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketlerinde hareketlinin süratlerini karşılaştırmayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru karşılaştıran öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Öğrencilerin hareketlinin dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme ve beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketlerinde sürat değerlerini karşılaştırmaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde karşılaştırma yapmayan öğrencinin bulunmadığı ve doğru karşılaştırma yapan öğrenci sayısının, yanlış karşılaştırma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde doğru karşılaştırma yapan öğrencinin bulunmadığı, orta düzeyde

başarılı öğrencilerin çoğunun yanlış karşılaştırma yaptığı, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise çoğunun karşılaştırma yapmadığını söylemek mümkündür.

Aşağıda yer alan Tablo 85'te hareketlinin dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme ve beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketlerinde süratlerini yanlış karşılaştıran öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 85

Hareketlinin Dördüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme ve Beşinci Bölgede Sabit Süratli Geri Gitme Hareketlerinde Süratlerinin Karşılaştırılmasında Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Alınan yol ve süratin aynı olduğunun açıklanması	1	-	-	1
Yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak bu bölgelerin hareketlinin hızlandığı bölgeler olarak açıklanması	2	1	1	4
Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin süratinin olmadığını açıklanması	-	1	-	1
Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin bu bölgelerde süratinin fazla olduğunun açıklanması	-	1	-	1
Hareketlilerin aldıkları yollar aynı olduğu için süratlerinin de aynı olduğunun açıklanması	-	1	-	1

Tablo 85 incelendiğinde öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın yüksek ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin de en fazla yaptıkları hata olan yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin hızlandığını açıklamaları olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hataların ise yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin hızlandığını açıklamaları, hareketlinin süratinin olmadığını ifade etmeleri, aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak

hareketlinin bu bölgede süratinin daha fazla olduğunu açıklamaları ve hareketlinin ileri ve geri gitme hareketinde aldığı yol değerleri aynı olduğu için süratlerinin de aynı olduğunu ifade etmeleri olduğu görülmektedir.

Yol-zaman grafiğinde alınan yol ve süratin aynı olduğunu ifade eden Ö10 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Çünkü yol ve süratin aynı olduğunu düşünüyorum.’ şeklindedir. Yol-zaman grafiğinde yukarı yönde çizilen çizgilerde hareketlinin hızlandığını ifade eden Ö11 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Dördüncü bölgede daha fazla yol kat ettiği için hocam. Ondan hocam. Beşinci bölgede de araba yavaşladığı için hocam ondan hocam. Beşinci bölgede yavaşladığı için hocam araba.’ şeklindedir. Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin süratinin olmadığını ifade eden Ö18 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Dördüncü bölgede sürat vardır ama beşinci bölgede yoktur diye düşünüyorum.’ şeklindedir. Yol-zaman grafiğinde aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin daha süratli olduğunu ifade eden Ö13 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Sürat ve yollar aynı olduğu için... Evet beş.’ şeklindedir. Hareketlinin ileri ve geri gitme hareketinde aldığı yollar aynı olduğu için süratlerinin de aynı olduğunu ifade eden Ö17 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Çünkü ikisinde de iki yüz seksen metre olduğu için. Evet aynı.’ şeklindedir.

Öğrencilerin yol-zaman grafiğinde farklı hareket durumları verilen bir hareketlinin toplam aldığı yolu bulmaları başarı düzeylerine göre incelenmiştir. Tablo 86’da öğrencilerin başarı düzeylerine göre toplam alınan yolu doğru ve yanlış hesaplayan öğrenciler ile hesaplama yapamayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

Tablo 86

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Toplam Alınan Yolu Hesaplama ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Hesaplama	Yanlış Hesaplama	Hesaplama Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	6	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	10	-
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	3	7
Toplam	4	19	7

Tablo 86 incelendiğinde hareketlinin toplam aldığı yolu yanlış hesaplayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru hesaplayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin diğer başarı düzeylerinde bulunan öğrencilere göre toplam alınan yolu daha fazla doğru hesapladıklarını, orta düzeyde başarılı öğrencilerin ise toplam alınan yolu daha fazla yanlış hesapladıklarını söylemek mümkündür. Toplam alınan yolu hesaplayamayan öğrenciler ise sadece düşük düzeyde başarılı öğrencilerdir ve bu öğrenciler grupta yer alan öğrencilerin yarısından fazlasını oluşturmaktadır.

Aşağıda yer alan Tablo 87’de toplam alınan yolu yanlış hesaplayan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 87

Öğrencilerin Hareketlinin Toplam Aldığı Yolu Hesaplarken Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Yol-zaman grafiğinde düşey ekseninde yer alan en yüksek değerden harekete başlanılan yerden geri gitme hareketinde alınan yol değerinin çıkarılarak hesaplanması	-	1	-	1
Yol-zaman grafiğinde düşey ekseninde yer alan en yüksek değer olarak hesaplanması	1	3	3	7
Hareketlinin ileri yönde hareketlerinde aldığı yol değerleri ile durduğu zaman aralığında düşey ekseninde yer alan değerlerin toplanması fakat sonucun matematiksel olarak yanlış hesaplanması	1	-	-	1
Hareketlinin ileri yöndeki hareketlerine ait düşey ekseninde yer alan değerlerin toplanarak hesaplanması	-	1	-	1
Hareketlinin ileri yönde aldığı yol değerleri toplamından harekete başlanılan noktaya kadar aldığı yol değerinin çıkarılması ile hesaplanması	1	-	-	1
Hareketlinin ileri yönde hareketlerinde aldığı yol değerleri ile durduğu zaman aralığında grafikte yer alan yol değerinin ve harekete başlanılan yere gitme hareketinde alınan yol değerinin toplanması ve bu değerden harekete başlanılan yerden geri gitme hareketinde alınan yol değerinin çıkarılarak hesaplanması	1	-	-	1
Hareketlinin harekete başladığı noktadan geri gitme hareketinde aldığı yol değerinin toplam alınan yol olarak hesaplanması	2	-	-	2
Grafikte düşey ekseninde pozitif değerlerin yer aldığı kısımdaki en yüksek değer ile negatif değerlerin yer aldığı kısımdaki yol değerinin toplanarak hesaplanması	-	1	-	1
Yol-zaman grafiğinde düşey ekseninde ileri yönde hareketlere ait yol değeri ile hareketlinin durduğu zaman aralığında ekseninde gösterilen yol değerinin toplanarak hesaplanması	-	1	-	1
Yol-zaman grafiğinde düşey ekseninde ileri yönde hareketlere ait yol değeri ile hareketlinin durduğu zaman aralığında ekseninde gösterilen yol değerinin ve harekete başlanılan yere geri gitme hareketinde alınan yol değerinin toplanarak hesaplanması	-	1	-	1
Yol-zaman grafiğinde düşey ekseninde yer alan tüm değerlerin toplanması	-	1	-	1
Yol-zaman grafiğinde ileri yönde hareketlerine ait grafikte yer alan değerlerin toplanarak hesaplanması	-	1	-	1

Tablo 87 incelendiğinde öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın toplam alınan yolu yol-zaman grafiğinde düşey ekseninde yer alan en yüksek yol değeri olarak ifade ettikleri görülmektedir. Bu hatayı en fazla orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin yaptığını söylemek mümkündür. Öğrencilerin yaptıkları hatalar başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin harekete başladığı noktaya gelene kadar aldığı yolun sıfır olduğunu, bu nedenle başladığı noktadan geri gittiği zaman aralığındaki aldığı yol değerinin toplam alınan yol değeri olduğunu açıklamaları olduğu görülmektedir.

Hareketlinin aldığı toplam yolun yol-zaman grafiğinde yer alan en yüksek değerden hareketlinin harekete başladığı noktadan geri gittiğinde aldığı yol değerini çıkararak hesaplanacağını ifade eden Ö12 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Grafiğe bakarak. Dört yüz seksen, dört yüz seksenden sekseni çıkardım pardon hocam iki yüz seksen. İki yüz seksenden eksi seksene doğru yavaşladığı için iki yüz hocam.’ şeklindedir. Toplam alınan yolu yol-zaman grafiğinde düşey ekseninde yer alan en yüksek değer olarak ifade eden Ö8 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘İki yüz seksen bence. Çünkü üst seviyede o var o yüzden.’ şeklindedir. Hareketlinin toplam aldığı yolu ileri yönde hareketlerinde aldığı yol değerlerini ve durduğu zaman aralığında grafikte yer alan değerleri toplayarak ifade eden fakat sonucu matematiksel olarak yanlış hesaplayan Ö6 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Şimdi saniyelere bakarak buldum mesela sekizinci saniyede seksen, sonra on altıncı saniyede yine seksen, seksen, seksen topladım sonra yirmi dördüncü dakikada yüz yirmi, yüz yüz altmış yüz yirmi topladım. Evet yanlış hesaplamadıysam dört yüz seksen.’ şeklindedir. Hareketlinin toplam aldığı yolu hareketlinin ileri yönündeki hareketlerine ait grafikte yer alan yol değerlerinin toplanarak hesaplanacağını ifade eden Ö20 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Çünkü birinde seksen yol almış. Sekize seksen almış. İkiye sabit gittiği için yazmadım. Üçte yine durduğu için yazmadım. Üçte yine hareket etmiş, hızlanmış. Yüz yirmiye kadar gittiği için yüz yirmiyi de yazdım. Üçüncü bölgeden dördüncü bölgeye kadar iki yüz seksen metre yol aldığı için iki yüz sekseni de yazdım. Toplamda iki yüz seksen, yüz yirmi ve sekseni topladım dört yüz sekseni elde ettim. Onu bilmiyorum pek. Geri dönüş işlemlerini. Yukarıya doğru gidenleri tek topladığım için. Geri dönüş işlemleri. Beşinci ve altıncı bölgede, beşinci ve altıncı bölgede ne yapacağımı bilemediğim için işleme almadım.’ şeklindedir. Toplam alınan yolu hareketlinin ileri yönde aldığı yol değerlerini toplayarak bu değerden başladığı noktaya kadar aldığı yol değerini çıkararak ve başladığı noktadan geri gitme hareketinde aldığı yol

değerini hesaplamayarak bulunacağını ifade eden Ö7 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Evet. Yani ilk başta seksen metre gitmişti. Devam etmişti, almamıştı yol. Sonra kırk gitti, kırk buradan gitti. Buradan yüz altmış gitti. İlk önce bunu toplayacağım. Çünkü buradan geri dönüyor süratli bir şekilde. İki yüz seksen metre buradan gitmişti. Tamam. Şimdi geri dönerse tamamını gitti. Sıfırlanıyor. Burada eksi seksen. Burayı pek anlamadım. Toplam iki yüz seksen metre gitmiş yani. Yol almamıştır ama yol almasaydı da düz bir çizgi olurdu. Anlamadığım için hesaplamaya katmadım.’ şeklindedir. Toplam alınan yolu hareketlinin ileri yönde hareketlerinde aldığı yol değerlerini ve başladığı noktaya geri gitme hareketine ait aldığı yol değerlerini toplayarak bu değerden hareketlinin harekete başladığı noktadan geri gitme hareketinde aldığı yol değerinin çıkarılmasıyla hesaplanacağını ifade eden Ö10 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Başta seksen gitti. Sonra seksende sabit kaldı. Sonra kırk, artı kırk süratle gitti. Ondan sonra artı yüz altmış süratle gitti. Sonra da iki yüz seksen yol aldı. Toplamda altı yüz kırk etti. Ondan sonra da eksi seksen yol gitmiş. Çünkü eksi seksen aşağı doğru indi. Hepsini topladıktan sonra sekseni çıkardım. Altı yüz kırktan da sekseni çıkarınca beş yüz altmış oldu.’ şeklindedir. Hareketlinin harekete başladığı noktaya gelene kadar aldığı yolun sıfır olduğunu bu nedenle başladığı noktadan geri gittiği zaman aralığında aldığı yol değerinin toplam alınan yol olduğunu ifade eden Ö2 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Bende yol almayıp seksen metre geriye doğru gider. En son kaldığı yer başladığı yerin seksen metre gerisindedir yani eksi seksen olarak. Evet eksi seksen.’ şeklindedir. Hareketlinin toplam aldığı yolu grafikte yer alan en yüksek yol değeri ile negatif değerlerin yer aldığı kısımdaki yol değerinin toplanarak hesaplanacağını ifade eden Ö16 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Grafığın üstündeki sayıyla altındaki sayıyı toplayarak. İki yüz seksenle sekseni üç yüz altmış. Grafığın en üstündeki sayıyla en altındaki sayıyı topladım.’ şeklindedir. Toplam alınan yolu hareketlinin ileri yöndeki hareketlerine ait grafikte yer alan yol değerleri ile durduğu zaman aralığında grafikte yer alan yol değerinin toplanarak hesaplanacağını ifade eden Ö11 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Birinci bölgede seksen olduğu için seksen yazıyoruz hocam. İkinci bölgede de sabit süratle gittiği için tekrar seksen yazıyoruz hocam. Üçüncü bölgede arttığı için yüz yirmi yazıyoruz hocam. Dördüncü bölgede iki yüz seksen olduğu için iki yüz seksen yazıyoruz hocam. Beşinci bölgede de araç indiği için bir şey yazmıyorum hocam ben.’ şeklindedir. Toplam alınan yolu hareketlinin ileri yönde hareketlerine ait grafikte yer alan yol değeri ile durduğu zaman aralığında grafikte yer alan yol değeri ve harekete başladığı noktaya geri gitmesine ait yol değeri ile toplanarak hesaplanacağını ifade eden Ö17 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Sekiz yüz kırk. Birinci

bölge, ikinci bölge hocam seksen metre gitmiş. Seksen metre ile seksen metreyi topladım hocam. Onun toplamında zaten üçüncü bölgede yüz yirmi metre gitmiş. Yüz yirmi metre gitmiş. Onlara da yüz yirmi ekledim hocam. Seksen, seksen, yüz yirmi ekledim zaten dörtte beşte iki yüz seksen, iki yüz seksen ekledim. Sekiz yüz kırk buldum. Altıncı bölgeyi zaten anlamamıştım.’ şeklindedir. Hareketlinin toplam aldığı yolu grafikte yol ekseninde yer alan tüm değerlerin toplanarak hesaplanacağını ifade eden Ö14 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Altıncı bölgeyi zaten anlamamıştım.’ şeklindedir. Hareketlinin toplam aldığı yolu hareketlinin ileri yöndeki hareketine ait grafikte yer alan değerlerin toplanarak hesaplanacağını ifade eden Ö18 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Yukarı olanları topluyorum. Bir de dördüncü bölgeyi. Üçünü topladım dört yüz seksen buldum.’ şeklindedir.

Öğrencilerin yol-zaman grafiğinde farklı hareket durumları verilen bir hareketlinin hareket durumlarına ait süratlerini hesaplamaları ve ileri yönde hareketlerine ait süratlerini karşılaştırmaları başarı düzeylerine göre incelenmiştir. Aşağıda yer alan Tablo 88’de birinci bölgede hareketlinin ileri gitme hareketine ait süratini doğru ve yanlış hesaplayan öğrenciler ile hesaplama yapamayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

Tablo 88

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Hareketlinin Birinci Bölgede İleri Gitme Hareketine Ait Süratinin Hesaplanması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Hesaplama	Yanlış Hesaplama	Sürat Hesaplanmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	7	1	2
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	5	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Toplam	7	7	16

Tablo 88 incelendiğinde birinci bölgede hareketlinin sabit süratli ileri gitme hareketine ait süratini hesaplayamayan öğrenci sayısının, doğru ve yanlış hesaplama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde doğru hesaplama yapan öğrencinin bulunmadığı, orta düzeyde başarılı öğrencilerin yarısının, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise yarısından fazlasının hesaplama yapamadığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 89’da birinci bölgede hareketlinin sabit süratli ileri gitme hareketine ait sürati yanlış hesaplayan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 89

Hareketlinin Birinci Bölgede İleri Gitme Hareketine Ait Sürati Yanlış Hesaplayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Süratin zaman aralığında alınan yol olarak ifade edilmesi	-	3	1	4
Süratin toplam alınan yol olarak ifade edilmesi	1	2	-	3

Tablo 89 incelendiğinde öğrencilerin hareketlinin birinci bölgede ileri gitme hareketine ait süratin nasıl hesaplanacağını ifade etmede en fazla yaptıkları hatanın orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin de en fazla yaptıkları hata olan sürati alınan yol olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin yaptıkları hatalar başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın sürati hareketlinin toplam aldığı yol olarak açıklamaları olduğu görülmektedir.

Hareketlinin süratini zaman aralığında aldığı yol olarak ifade eden Ö25 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Birinci seksen. Birinci bölgede seksen olduğu için seksen yazıyoruz hocam. Aynısıdır hocam.’ şeklindedir. Sürati hareketlinin toplam aldığı yol olarak açıklayan Ö14 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Hani bir farkı yoktur bence aynıdır. Hani bin kırk dediğimiz gibi aynı değişme olmaz bence.’ şeklindedir.

Aşağıda yer alan Tablo 90’da hareketlinin ikinci bölgede durduğu zaman aralığına ait sürati doğru ve yanlış hesaplayan öğrenciler ile hesaplama yapamayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

Tablo 90

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Hareketlinin İkinci Bölgede Durduğu Zaman Aralığına Ait Süratinin Hesaplanması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Hesaplama	Yanlış Hesaplama	Sürat Hesaplanmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	4	2
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	5	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Toplam	4	10	16

Tablo 90 incelendiğinde öğrencilerin hareketlinin ikinci bölgede durduğu zaman aralığına ait süratini hesaplayamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru hesaplama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde doğru ve yanlış hesaplama yapan öğrenci sayısının hesaplama yapamayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde doğru hesaplama yapan öğrencinin bulunmadığı, orta düzeyde başarılı öğrencilerin yarısının, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise yarısından fazlasının hesaplama yapamadığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 91’de hareketlinin ikinci bölgede durduğu zaman aralığına ait sürati yanlış hesaplayan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 91

Hareketlinin İkinci Bölgede Durduğu Zaman Aralığına Ait Sürati Yanlış Hesaplayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Hareketlinin durduğu zaman aralığında süratinin olduğunun ifade edilmesi	3	-	-	3
Süratin zaman aralığında alınan yol olarak ifade edilmesi	-	2	1	3
Süratin toplam alınan yol olarak ifade edilmesi	1	3	-	4

Tablo 91 incelendiğinde öğrencilerin hareketlinin ikinci bölgede durduğu zaman aralığına ait süratini hesaplamada en fazla yaptıkları hatanın sürati hareketlinin toplam aldığı yol olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Bu hatayı yapan öğrencilerin büyük çoğunluğunu orta düzeyde başarılı öğrencilerin oluşturduğunu söylemek mümkündür. Öğrencilerin yaptıkları hatalar başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin durduğu zaman aralığında süratinin olduğunu ifade etmeleri, orta düzeyde başarılı öğrencilerin sürati hareketlinin toplam aldığı yol olarak ifade etmeleri, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise hareketlinin zaman aralığında aldığı yol olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir.

Hareketlinin durduğu zaman aralığında süratinin olduğunu ifade eden Ö6 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Sürati ondan beşe düşmüş.’ şeklindedir. Hareketlinin süratini zaman aralığında aldığı yol olarak ifade eden Ö11 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘İkinci bölgede de sabit süratle gittiği için tekrar seksen yazıyoruz hocam.’ şeklindedir. Sürati hareketlinin toplam aldığı yol olarak ifade eden Ö13 kod adlı öğrencinin açıklaması ise ‘Yol-sürat grafiği ile saniye-yol grafiği aynı olduğu için eksenleri de iki yüz seksen olduğu için aynıdır.’ şeklindedir.

Aşağıda yer alan Tablo 92’de hareketlinin üçüncü bölgede ileri gitme hareketine ait sürati doğru ve yanlış hesaplayan öğrenciler ile hesaplama yapamayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

Tablo 92

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Hareketlinin Üçüncü Bölgede İleri Gitme Hareketine Ait Süratinin Hesaplanması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Hesaplama	Yanlış Hesaplama	Sürat Hesaplanmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	4	2
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	5	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Toplam	4	10	16

Tablo 92 incelendiğinde öğrencilerin hareketlinin üçüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketine ait süratini hesaplayamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru hesaplayan

öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde doğru ve yanlış hesaplama yapan öğrenci sayısının, hesaplama yapamayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde doğru hesaplama yapan öğrencinin bulunmadığı, orta düzeyde başarılı öğrencilerin yarısının, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise yarısından fazlasının hesaplama yapamadığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 93'te hareketlinin üçüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketine yönelik süratini yanlış hesaplayan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 93

Hareketlinin Üçüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareketine Ait Sürati Yanlış Hesaplayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Süratin zaman aralığında alınan yol olarak ifade edilmesi	-	3	1	4
Süratin toplam alınan yolun toplam geçen zamana bölünerek hesaplanması	2	-	-	2
Süratin toplam alınan yol olarak ifade edilmesi	1	2	-	3
Süratin harekete başlanılan andan itibaren toplam alınan yolun zaman aralığına bölünerek hesaplanması	1	-	-	1

Tablo 93 incelendiğinde öğrencilerin hareketlinin üçüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketine ait süratini hesaplamada en fazla yaptıkları hatanın sürati zaman aralığında alınan yol olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Bu hatayı yapan öğrencilerin büyük çoğunluğunu orta düzeyde başarılı öğrencilerin oluşturduğunu söylemek mümkündür. Öğrencilerin yaptıkları hatalar başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin süratini toplam alınan yolu toplam geçen zamana bölerek hesaplamaları olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde

başarılı öğrencilerin ise en fazla yaptıkları hatanın sürati zaman aralığında alınan yol olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir.

Hareketlinin süratini zaman aralığında alınan yol olarak ifade eden Ö17 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Yani sürat, süratli. Grafikte bir de yüz yirmi yazıyor ondan. Üçüncüde yüz yirmi ile gidiyor.’ şeklindedir. Hareketlinin süratini toplam aldığı yolu toplam geçen zamana bölerek bulan Ö4 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘On altı-yirmi dört saniyeleri arasında da kırk metre yol almış. Bir dakika. Yüz yirmide yirmi dörde böldüm yedi.’ şeklindedir. Sürati hareketlinin toplam aldığı yol olarak ifade eden Ö14 kod adlı öğrencinin açıklaması ise ‘Hani bir farkı yoktur bence aynıdır. Hani bin kırk dediğimiz gibi aynı değişme olmaz bence.’ şeklindedir. Hareketlinin süratini hesaplarken harekete başladığı andan itibaren tüm aldığı yol değerini zaman aralığına bölerek hesaplayan Ö7 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Mesela üçüncü bölgede de on beş metre bölü saniye olmuş.’ şeklindedir.

Aşağıda yer alan Tablo 94’te hareketlinin dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketine ait sürati doğru ve yanlış hesaplayan öğrenciler ile hesaplama yapamayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

Tablo 94

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Hareketlinin Dördüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareketine Ait Süratinin Hesaplanması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Hesaplama	Yanlış Hesaplama	Sürat Hesaplanmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	4	2
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	5	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Toplam	4	10	16

Tablo 94 incelendiğinde öğrencilerin hareketlinin dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketine ait süratini hesaplayamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru hesaplayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde doğru ve yanlış hesaplama yapan öğrenci sayısının, hesaplama yapamayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde doğru hesaplama yapan öğrencinin bulunmadığı, orta düzeyde başarılı öğrencilerin yarısının,

düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise yarısından fazlasının hesaplama yapamadığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 95'te hareketlinin dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketine yönelik süratini yanlış hesaplayan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 95

Hareketlinin Dördüncü Bölgede Sabit Süratli İleri Gitme Hareketine Ait Sürati Yanlış Hesaplayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Süratin zaman aralığında alınan yol olarak ifade edilmesi	-	3	1	4
Süratin harekete başlanılan andan itibaren toplam alınan yolun toplam geçen zamana bölünerek hesaplanması	3	-	-	3
Süratin hareketlinin toplam aldığı yol olarak açıklanması	1	2	-	3

Tablo 95 incelendiğinde öğrencilerin hareketlinin dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketine ait süratini hesaplamada en fazla yaptıkları hatanın sürati zaman aralığında alınan yol olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Bu hatayı yapan öğrencilerin büyük çoğunluğunu orta düzeyde başarılı öğrencilerin oluşturduğunu söylemek mümkündür. Öğrencilerin yaptıkları hatalar başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin süratini toplam alınan yolu toplam geçen zamana bölerek hesaplamaları olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise en fazla yaptıkları hatanın ise sürati zaman aralığında alınan yol olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir.

Hareketlinin süratini zaman aralığında alınan yol olarak ifade eden Ö25 kod adlı öğrencinin açıklaması 'Dördüncüde yüz yirmiden iki yüz sekseni çıkarırım pardon iki yüz seksenden yüz yirmiyi çıkarırım yüz altmış olur o zaman.' şeklindedir. Hareketlinin süratini toplam aldığı yolu toplam geçen zamana bölerek hesaplayan Ö6 kod adlı öğrencinin açıklaması

‘Beşten sonra sekiz yetmiş beşe çıkmış.’ şeklindedir. Sürati hareketlinin toplam aldığı yol olarak ifade eden Ö10 kod adlı öğrencinin açıklaması ise ‘Yani sürat ve yol aynı olduğunu düşündüğüm için yine aynı olurdu bence.’ şeklindedir.

Aşağıda yer alan Tablo 96’da hareketlinin beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketine ait sürati doğru ve yanlış hesaplayan öğrenciler ile hesaplama yapamayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

Tablo 96

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Hareketlinin Beşinci Bölgede Sabit Süratli Geri Gitme Hareketine Ait Süratinin Hesaplanması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Hesaplama	Yanlış Hesaplama	Sürat Hesaplanmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	4	2
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	5	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	10
Toplam	4	9	17

Tablo 96 incelendiğinde öğrencilerin hareketlinin beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketine ait süratini hesaplayamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru hesaplayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde doğru ve yanlış hesaplama yapan öğrenci sayısının, hesaplama yapamayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde öğrencilerin yarısının sürati yanlış hesapladığı, diğer yarısının ise hesaplama yapamadığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru ve yanlış hesaplama yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün hesaplama yapamadığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 97’de hareketlinin beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketine yönelik süratini yanlış hesaplayan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 97

Hareketlinin Beşinci Bölgede Sabit Süratli Geri Gitme Hareketine Ait Sürati Yanlış Hesaplayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Süratin hareketlinin toplam aldığı yol olarak açıklanması	1	2	-	3
Süratin harekete başlanılan andan itibaren toplam alınan yolun toplam geçen zamana bölünerek hesaplanması	2	-	-	2
Süratin olmadığının açıklanması	1	2	-	3

Tablo 97 incelendiğinde öğrencilerin beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketine ait süratini hesaplamada en fazla yaptıkları hatanın sürati hareketlinin toplam aldığı yol olarak ifade etmeleri ve hareketlinin harekete başladığı noktaya geri gittiği zaman aralığında süratinin olmadığını ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Bu hatayı yapan öğrencilerin büyük çoğunluğunu orta düzeyde başarılı öğrenciler olduğunu söylemek mümkündür. Öğrencilerin yaptıkları hatalar başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin süratini toplam alınan yolu toplam geçen zamana bölerek hesaplamaları olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın ise sürati hareketlinin toplam aldığı yol olarak ifade etmeleri ve hareketlinin harekete başladığı noktaya geri gittiği zaman aralığında süratinin sıfır olduğunu ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerden ise hata yapan öğrenci bulunmadığını söylemek mümkündür.

Hareketlinin süratini toplam aldığı yol olarak ifade eden Ö16 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Yol ve sürat aynıdır.’ şeklindedir. Hareketlinin süratini toplam aldığı yolu toplam geçen zamana bölerek bulan Ö4 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Yedi.’ şeklindedir. Hareketlinin harekete başladığı noktaya geri gittiği zaman aralığında süratinin sıfır olduğunu ifade eden Ö6 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Otuz iki-kırk saniye zaman aralığında araç yavaşladığı için bu şekilde sıfır.’ şeklindedir.

Aşağıda yer alan Tablo 98’de hareketlinin beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketine ait sürati doğru ve yanlış bulan öğrenciler ile hiç bulamayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

Tablo 98

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Hareketlinin Altıncı Bölgede Sabit Süratli Olarak Harekete Başladığı Noktadan Geri Gitme Hareketine Ait Süratinin Hesaplanması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Hesaplama	Yanlış Hesaplama	Sürat Hesaplanmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	3	4
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	5	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	10
Toplam	3	8	19

Tablo 98 incelendiğinde öğrencilerin hareketlinin altıncı bölgede sabit süratli olarak harekete başladığı noktadan geri gitme hareketine ait süratini hesaplayamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru hesaplayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde sürati hesaplayamayan öğrenci sayısının doğru ve yanlış hesaplayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde doğru hesaplama yapan öğrencinin bulunmadığı, yanlış hesaplama yapan ve hesaplama yapamayan öğrenci sayısının eşit olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru ve yanlış hesaplama yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün yanlış hesaplama yaptığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 99’da hareketlinin altıncı bölgede harekete başladığı noktadan sabit süratli geri gitme hareketine yönelik süratini yanlış hesaplayan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 99

Hareketlinin Altıncı Bölgede Sabit Süratli Olarak Harekete Başladığı Noktadan Sabit Süratli Geri Gitme Hareketine Ait Sürati Yanlış Hesaplayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Süratin hareketlinin toplam aldığı yol olarak açıklanması	1	3	-	4
Süratin harekete başlanılan andan itibaren toplam alınan yolun toplam geçen zamana bölünerek hesaplanması	2	-	-	2
Süratin olmadığının, sıfır olduğunun açıklanması	-	2	-	1

Tablo 99 incelendiğinde öğrencilerin altıncı bölgede sabit süratli olarak harekete başladığı noktadan geri gitme hareketine ait süratini hesaplamada en fazla yaptıkları hatanın sürati hareketlinin toplam aldığı yol olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Bu hatayı yapan öğrencilerin büyük çoğunluğunu orta düzeyde başarılı öğrencilerin oluşturduğunu söylemek mümkündür.

Öğrencilerin yaptıkları hatalar başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin süratini toplam alınan yolu toplam geçen zamana bölerek hesaplamaları olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın ise sürati hareketlinin toplam aldığı yol olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir.

Yol-zaman grafiğinde negatif yol değerlerinin yer aldığı zaman aralığında hareketlinin durduğunu ifade eden Ö17 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Altıncı bölgede zaten araba, altıncı bölgede zaten gitmiyor, duruyor araba. Çünkü hem grafiğin altında hem de eksi olduğunu düşündüm.’ şeklindedir. Hareketlinin süratini toplam aldığı yol olarak ifade eden Ö13 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Yol-sürat grafiği ile saniye-yol grafiği aynı olduğu için eksenleri de iki yüz seksen olduğu için aynıdır.’ şeklindedir. Hareketlinin süratini toplam aldığı yolu toplam geçen zamana bölerek hesaplayan Ö4 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Bir altı.’ şeklindedir. Yol-zaman grafiğinde çizgilerden yola çıkarak çizgi aşağı doğru olduğu

için hareketlinin süratinin olmadığını ifade eden Ö11 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Altıncı bölgede duruyor hocam.’ şeklindedir.

Tablo 100’de öğrencilerin başarı düzeylerine göre hareketlinin ileri yönde hareketlerine ait süratlerini doğru ve yanlış karşılaştıran öğrenciler ile hiç karşılaştırma yapamayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

Tablo 100

Başarı Düzeylerine Göre Yol-Zaman Grafiğinde Hareketlinin İleri Yönde Hareketlerine Ait Süratlerinin Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Karşılaştırma	Yanlış Karşılaştırma	Karşılaştırma Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	9	1	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	9	-	1
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	1	6
Toplam	21	2	7

Tablo 100 incelendiğinde hareketlinin ileri yönde hareketlerine ait süratlerini doğru karşılaştıran öğrenci sayısının en yüksek, yanlış karşılaştıran öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek ve orta düzeyde başarılı öğrencilerde öğrencilerin yarısından fazlasının doğru karşılaştırma yaptığı, yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde karşılaştırma yapamayan, orta düzeyde başarılı öğrencilerde ise yanlış karşılaştırma yapan öğrencinin bulunmadığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise karşılaştırma yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış karşılaştırma yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir.

Hareketlinin ileri yönde hareketlerine ait süratlerini yanlış karşılaştıran öğrenciler harekete başlanılan yerde süratin en fazla olduğunu ifade etmişlerdir. Bu hatayı yapan Ö23 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Bir. Sıfırdan başladığı için süratlenmiştir.’ şeklindedir.

Öğrencilerin hareketleri aynı yol-zaman grafiği üzerinde verilen iki hareketlinin hareketlerinin karşılaştırılması ve grafikte yer alan kesişim noktası ile ilgili açıklamaları başarı düzeylerine göre incelenmiştir. Tablo 101’de öğrencilerin hareket durumlarını

karşılaştırmalarına yönelik doğru ve yanlış karşılaştırma yapanlar ile hiç karşılaştırma yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 101

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Aynı Yol-Zaman Grafiği Üzerinde Yer Alan Farklı Hareket Durumlarını Karşılaştırmaları ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Karşılaştırma		Yanlış Karşılaştırma		Karşılaştırma Yapılmamıştır
	Hesaplama Uygun	Açıklama Uygun	Hesaplama Uygun Değil	Açıklama Uygun Değil	
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	7	-	3	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	8	1	2	9	-
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	-	-	4	6
Toplam	22	8	2	16	6

Tablo 101 incelendiğinde aynı yol-zaman grafiği üzerinde hareket durumları verilen iki hareketlinin süratlerini karşılaştırırken sürati fazla olan hareketliyi doğru bulan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış bulan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Doğru karşılaştırma yapan öğrencilerden sürati fazla olan hareketliyi doğru bulan öğrenci sayısının, açıklaması uygun olan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Yanlış karşılaştırma yapan öğrencilerden ise açıklaması uygun olmayan öğrenci sayısının, sürati fazla olan hareketliyi bulamayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında sürati fazla olan hareketliyi bulan öğrencilerin tümünün açıklamasının uygun olmadığı görülmektedir. Öğrencilerin aynı yol-zaman grafiği üzerinde hareket durumları verilen iki hareketlinin süratlerini karşılaştırmaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün sürati fazla olan hareketliyi doğru bulduğu fakat öğrencilerin bir kısmının doğru bulmasına rağmen yanlış açıklama yaptığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde ise sürati fazla olan hareketliyi açıklaması uygun olmayan öğrenci sayısının en yüksek, açıklaması uygun olan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında yüksek ve

orta düzeyde başarılı öğrencilerin çoğunun sürati fazla olan hareketliyi doğru bulmalarına rağmen açıklamalarının yanlış olduğunu söylemek mümkündür. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise çoğunun karşılaştırma yapmadığı, az bir kısmının da sürati fazla olan hareketliyi doğru bulmalarına rağmen yanlış açıklama yaptıkları görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 102’de öğrencilerin hareketlilerin süratlerini karşılaştırırken yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 102

Aynı Yol-Zaman Grafiği Üzerinde Yer Alan Farklı Hareket Durumlarını Yanlış Karşılaştıran Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

		Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Sürati Fazla Olan Hareketliyi Yanlış Bulan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Hareketlilerin süratlerinin eşit olduğunu ifade edilmesi	-	1	-	1
	Harekete sonra başlayan hareketlinin daha süratli olduğunu ifade edilmesi	-	1	-	1
Sürati Fazla Olan Hareketliyi Yanlış Açıklayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yükseklik-eğim karmaşası	1	7	4	12
	Süratin yanlış hesaplanması	2	-	-	2
	Hareketlilerin süratlerinin eşit olduğunu açıklanması	-	1	-	1
	Harekete sonra başlayan hareketlinin daha süratli olduğunu ifade edilmesi	-	1	-	1

Tablo 102 incelendiğinde sürati fazla olan hareketliyi yanlış bulan öğrencilerin yaptıkları hataların hareketlilerin süratlerin aynı olduğunu ifade etmeleri ve harekete daha sonra başlayan hareketlinin süratinin fazla olduğunu ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Bu

hatayı yapan öğrencilerin ise sadece orta düzeyde başarılı öğrenciler oldukları görülmektedir. Sürati fazla olan hareketlinin hareket durumunu yanlış açıklayan öğrencilerin ise en fazla yaptıkları hatanın yükseklik-eğim yanılgısına sahip olduklarından dolayı grafikte yer alan çizgilerden yola çıkarak yanlış açıklama yaptıkları görülmektedir. Bu hatayı yapan öğrencilerin büyük çoğunluğunun orta düzeyde başarılı öğrencilerden oluştuğunu söylemek mümkündür.

Sürati fazla olan hareketliyi bulmada hareketlilerin süratlerinin aynı olduğunu ifade eden Ö13 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Hocam bence süratleri de şey süratleri aynıdır.’ şeklindedir. Harekete sonra başlayan hareketlinin daha süratli olduğunu ifade eden Ö17 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Hocam bence süratleri de şey süratleri aynıdır.’ şeklindedir. Sürati fazla olan hareketliyi yükseklik-eğim yanılgısına sahip olduğundan dolayı yanlış açıklayan Ö22 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Çizgilere bakıyorum hocam. A dik olduğu için hocam daha süratlidir.’ şeklindedir. Hareketlilerin süratlerini yanlış hesapladığı için yanlış ifade eden Ö6 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Çünkü hesapladığım zamanda yüz kırk bölü on dörtten A hareketlisinin sürati on, B hareketlisinin ise yedi buçuk çıkıyor. O yüzden A hareketlisinin daha süratli olduğunu düşünüyorum.’ şeklindedir. Hareketlilerin süratlerinin aynı olduğunu açıklayan Ö13 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Hocam bence süratleri de şey süratleri aynıdır.’ şeklindedir. Harekete sonradan başlayan hareketlinin daha süratli olduğunu ise Ö17 kod adlı öğrenci ‘Kırktan başladığı için daha hızlı, kırktan başlamış ondan.’ olarak açıklamıştır.

Tablo 103’te öğrencilerin yol-zaman grafiğinde yer alan kesişim noktasına yönelik doğru ve yanlış açıklama yapanlar ile açıklama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 103

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğinde Yer Alan Kesişim Noktasını Açıklamalarına Yönelik Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Açıklama	Yanlış Açıklama	Açıklama Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	8	2	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	5	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	2	8
Toplam	8	9	13

Tablo 103 incelendiğinde yol-zaman grafiğinde yer alan kesişim noktasını açıklayamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru açıklayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde açıklama yapmayan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin yarısından fazlasının doğru açıklama yaptığını söylemek mümkündür. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde doğru açıklama yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısının yanlış açıklama yaptığı, diğer yarısının ise açıklama yapamadığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru açıklama yapan öğrencinin bulunmadığı, açıklama yapamayan öğrenci sayısının yanlış açıklama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Yol-zaman grafiğinde yer alan kesişim noktasına yönelik yanlış açıklama yapan öğrenciler kesişim noktasında hareketlilerin süratlerinin eşit olduğunu açıklamışlardır. Kesişim noktasında hareketlilerin süratlerinin eşit olduğunu ifade eden Ö14 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Süratlerinin aynı olduğu nokta. Çünkü hani orada ikisinin de kesiştiği nokta seksen metre. İkisi de aynı anda seksen metreye ulaştığı için kesişen nokta diyebiliriz.’ şeklindedir.

4.1.3.2. Öğrencilerin Sürat-Zaman Grafiğini Okuma ve Yorumlamalarına Yönelik Bulgular

Öğrencilerin çizmiş olduğu sürat-zaman grafiğinde, düşük sabit süratli ileri gitme hareketini okuma ve yorumlama, yüksek sabit süratli ileri gitme hareketini okuma ve yorumlama,

durduğu zaman aralığını okuma ve yorumlama ve sabit süratli geri gitme hareketini okuma ve yorumlama olarak incelenmiştir.

Tablo 104'te öğrencilerin çizmiş oldukları sürat-zaman grafiğinde düşük sabit süratli ileri gitme hareketini okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 104

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Sürat-Zaman Grafiğinde Düşük Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

	Okuma				Yorumlama			
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız		Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	
Başarı Düzeyleri			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	5	3	-	2	3	4	-	2
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	3	3	7	-	1	3	9
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	8	10	-	-	8	10
Toplam	5	6	11	19	3	5	11	21

Tablo 104'te öğrencilerin düşük sabit süratli ileri gitme hareket durumunu okuma ve yorumlamaları incelendiğinde okuma ve yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru okuma ve yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin düşük sabit süratli ileri gitme hareket durumunu okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde doğru okuma yapan öğrenci sayısının en yüksek, okuma yapamayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise grafiği yanlış yorumlayan öğrenci sayısının en yüksek, grafiği yorumlayamayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde doğru okuma ve yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının okuma ve yorumlama yapamadığı görülmektedir. Ayrıca

okumayı yanlış yapan öğrencilerin bir kısmının yorumlama yapamadıklarını da söylemek mümkündür. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tamamının okuma ve yorumlama yapamadığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 105’te okuma ve yorumlamaları yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 105

Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Sürat-Zaman Grafiğinde Düşük Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunda Okuma ve Yorumlamada Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	Sürat ve alınan yolun aynı olduğunun ifade edilmesi	3	3	-	6
	Hareketlinin süratinin olmadığıнын, hareketsiz kaldığının açıklanması	1	-	-	1
Grafik Yorumlama	Sürat ve alınan yolun aynı olduğunun açıklanması	1	-	-	1
	Hareketlinin süratinin olmadığıнын, hareketsiz kaldığının açıklanması	1	-	-	1
	Hareketin hızlanma hareketi olarak açıklanması	2	1	-	3

Tablo 105 incelendiğinde öğrencilerin grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın sürat ve alınan yol değerini aynı olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafiği okumada bu yanlış yüksek ve orta düzeyde başarılı öğrencilerin eşit olarak yaptıklarını söylemek mümkündür. Grafik yorumlamada ise öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin sabit süratli hareketini hızlanma hareketi olarak açıklamaları olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada bu yanlış yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin diğer başarı düzeyinde bulunan öğrencilere göre daha fazla yaptıklarını söylemek mümkündür.

Grafik okumada sürat ve alınan yol değerinin aynı olduğunu ifade eden Ö10 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Bir önceki gibi on beş saniyede otuz metre yol almış. Yol ve sürat aynı olduğunu düşünüyorum bunların.’ şeklindedir. Hareketlinin sabit süratli hareketinde

süratinin olmadığını ifade eden Ö6 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Sıfır-on beş saniye zaman aralığında süratsız yani hareketsiz olduğu için o.’ Şeklinde dir. Grafik yorumlamada ise sürat ve alınan yolun aynı olduğunu ifade eden Ö1 kod adlı öğrenci ‘Şimdi ilk on beş saniye otuz metre yol almıştır yani süratle. Sabit.’ açıklamasını yapmıştır. Hareketlinin sabit süratli olarak yaptığı hareketinde süratinin olmadığını ifade eden Ö6 kod adlı öğrenci ‘Sıfır-on beş saniye zaman aralığında süratsız yani hareketsiz olduğu için o.’ açıklamasını yapmıştır. Hareketlinin sabit süratli hareketini hızlanma hareketi olarak ifade eden Ö18 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘On beş saniyede otuz metre yol alıyormuş, sürati hızlanıyor.’ şeklindedir.

Tablo 106’da öğrencilerin çizmiş oldukları sürat-zaman grafiğinde yüksek sabit süratli ileri gitme hareketini okuma ve yorumlamaları, başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 106

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Sürat-Zaman Grafiğinde Yüksek Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

	Okuma				Yorumlama			
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız		Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	
Başarı Düzeyleri			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	5	-	2	2	6	-	2
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	3	3	7	-	1	3	9
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	8	10	-	-	8	10
Toplam	3	8	11	19	2	7	11	21

Tablo 106’da öğrencilerin yüksek sabit süratli ileri gitme hareket durumunu okuma ve yorumlamaları incelendiğinde okuma ve yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru okuma ve yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin yüksek sabit süratli ileri gitme hareket durumunu okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış okuma yapan öğrenci sayısının en yüksek, okuma yapamayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise grafik okumaya benzer şekilde yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının en yüksek, yorumlama yapamayan, cevap veremeyen öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca doğru okuma yapan bir öğrencinin yanlış yorumlama yaptığını söylemek mümkündür. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru okuma ve yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı, okuma ve yorumlama yapamayan, cevap veremeyen öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuma ve yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca okumayı yanlış yapan öğrencilerin bir kısmının yorumlama yapamadıkları, cevap veremedikleri söylenebilir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tamamının okuma ve yorumlama yapamadığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 107’de okuma ve yorumlamaları yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 107

Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Sürat-Zaman Grafiğinde Yüksek Sabit Süratli İleri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamada Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	Sürat ve alınan yolun aynı olduğunun ifade edilmesi	3	3	-	6
	Süratin zaman aralığında alınan yol değerinin harekete başlanılan zamandan itibaren geçen zaman değerine bölünerek hesaplanması	3	-	-	3
Grafik Yorumlama	Sürat ve alınan yolun aynı olduğunun açıklanması	1	-	-	1
	Hareketin hızlanma hareketi olarak açıklanması	3	1	-	4
	Alınan yol değerini harekete başlanılan zamandan itibaren alınan yol değeri olarak açıklanması	1	-	-	1

Tablo 107 incelendiğinde öğrencilerin grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın sürat ve alınan yol değerini aynı olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafiği okumada bu yanlış yapan öğrencilerin yüksek ve orta düzeyde başarılı öğrenciler olduğunu söylemek mümkündür. Grafik okumada yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin ise en fazla yaptıkları hataların sürat ve alınan yol değerlerini aynı olarak ifade etmeleri ve hareketlinin süratini hesaplarken zaman aralığında aldığı yol değerini tüm zamana bölerek hesapladıkları için yanlış sürat değeri bularak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin ise grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın sürat ve alınan yolu aynı olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın hareketlinin sabit süratli hareketini hızlanma hareketi olarak açıklamaları olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin orta düzeyde başarılı öğrencilere göre bu hatayı daha fazla yaptıklarını söylemek mümkündür. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde

grafik okuma ve yorumlamayı yanlış yapan öğrencinin bulunmadığını söylemek mümkündür.

Grafik okumada sürat ve alınan yol değerinin aynı olduğunu ifade eden Ö18 kod adlı öğrenci ‘Otuz saniyede doksan metre yol, sürat aldığı için.’ açıklamasını yapmıştır. Hareketlinin süratini zaman aralığında alınan yol değerini tüm zamana bölerek hesaplayan Ö9 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Daha sonra doksan metre olarak devam etmiş ve on beş-otuz saniye aralığında diyebiliriz buna. Otuz metre olarak belirlersek üç olur, hızlanarak gider.’ şeklindedir. Grafik yorumlamada ise sürat ve alınan yolun aynı olduğunu açıklayan Ö1 kod adlı öğrenci ‘Daha sonra on beş-otuz saniye zaman aralıklarında ise doksan metre yol almıştır sabit süratle. Şimdi şu şekilde çiziyorum. Bunlar sabit süratli olduğu için hızlarını değiştirmeden aynı doğrultuda çizdim bunları.’ açıklamasını yapmıştır. Hareketlinin sabit süratli hareketini hızlanma hareketi olarak açıklayan Ö3 kod adlı öğrencinin ifadesi ‘Evet üç ile otuzu birleştirdim yine hızlanıyor.’ şeklindedir. Hareketlinin aldığı yol değerini zaman aralığı olarak değil, harekete başladığı andan o ana kadar olan zaman olarak ifade eden, bu nedenle sürati yanlış hesaplayan Ö7 kod adlı öğrenci ‘Sonra yolum bu kez doksan gitmişti, zamanım da otuz saniye olduğu için doksan bölü otuz yaptım, üç buldum. Üç ile de otuza çizgi çektim, yatay çizgi. Çünkü aldığı yol doksandı çünkü. Doksanı otuza böldüm bu yüzden.’ açıklamasını yapmıştır.

Aşağıda yer alan Tablo 108’de öğrencilerin çizmiş olduklarını sürat-zaman grafiğinde hareketlinin durduğu zaman aralığındaki hareket durumunu okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 108

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Sürat-Zaman Grafiğinde Hareketlinin Durduğu Zaman Aralığındaki Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

	Okuma				Yorumlama			
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız		Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	
Başarı Düzeyleri			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	6	2	-	2	5	3	-	2
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	-	3	9	1	1	3	8
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	8	10	-	-	8	10
Toplam	7	2	11	21	6	4	11	20

Tablo 108’de öğrencilerin hareketlinin durduğu zaman aralığındaki hareket durumunu okuma ve yorumlamaları incelendiğinde okuma ve yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuma ve yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin hareketlinin durduğu zaman aralığındaki hareket durumunu okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde öğrencilerin çoğunun grafiği doğru okuduğu, yanlış okuyan ve okuma yapamayan öğrenci sayısının eşit olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise grafiği doğru yorumlayan öğrenci sayısının en yüksek, yorumlama yapamayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Genel olarak grafiği doğru okuyan tüm öğrencilerin doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, okuma yapamayan öğrenci sayısının doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise öğrencilerin büyük çoğunluğunun yorumlama yapamadığı, doğru ve yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise eşit olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tamamının okuma ve yorumlama yapamadığı, cevapsız bıraktığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 109’da okuma ve yorumlamaları yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 109

Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Sürat-Zaman Grafiğinde Hareketlinin Durduğu Zaman Aralığındaki Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamada Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	Hareketlinin durduğu zaman aralığında yol aldığı ifade edilmesi	2	-	-	2
Grafik Yorumlama	Hareketlinin durduğu zaman aralığında süratinin bilinmeyeceğinin ifade edilmesi	1	-	-	1
	Hareketlinin durduğu zaman aralığında süratinin azaldığının ifade edilmesi	1	-	-	1
	Hareketlinin durduğu zaman aralığında sabit süratli hareket ettiğinin açıklanması	1	-	-	1
	Hareketlinin durduğu zaman aralığında düz bir yerde gittiğinin açıklanması	-	1	-	1

Tablo 109 incelendiğinde öğrencilerin grafik okumada yaptıkları hatanın hareketlinin durduğu zaman aralığında yol aldığını ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise öğrencilerin en fazla yaptıkları hataların hareketlinin durduğu zaman aralığında süratinin bilinmeyeceğini, süratinin azaldığını, sabit süratli hareket ettiğini ve düz gittiğini açıklamaları olduğu görülmektedir. Hareketlinin durduğu zaman aralığında süratinin bilinmeyeceğini açıklama, süratinin azaldığını ifade etme ve sabit süratli hareket ettiğini açıklama hatalarını yapan öğrencilerin yüksek düzeyde başarılı öğrenciler olduğu, hareketlinin durduğu zaman aralığında düz gittiğini açıklayan öğrencilerin ise orta düzeyde başarılı öğrenciler olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde grafik okuma

ve yorumlamayı yanlış yapan öğrencinin bulunmadığını söylemek mümkündür.

Grafik okumada hareketlinin durduğu zaman aralığında yol adlılığını ifade eden Ö9 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Otuz ve kırk beş saniye arasında şey yavaşlayarak yol almış.’ şeklindedir. Grafik yorumlamada ise hareketlinin durduğu zaman aralığında süratinin bilinmeyeceğini ifade eden Ö9 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Aracın oradaki süratini bilmediğimiz için sadece nokta olarak gösterdim.’ şeklindedir. Hareketlinin durduğu zaman aralığında süratinin azaldığını ifade eden Ö6 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Otuz-kırk beş saniye zaman aralığında hareketli yavaşlıyor, doksanı kırk beşe böldüğümüzde iki oluyor yani üçten ikiye iniyor, tekrar sürati azalıyor yani hızı azalıyor.’ şeklindedir. Hareketlinin durduğu zaman aralığında sabit süratli hareket ettiğini ifade eden Ö3 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Üçüncü zamanda ise sabit duruyordu, sabit süratliydi bunu sabit çizgi gibi.’ şeklindedir. Hareketlinin durduğu zaman aralığında düz gittiğini ifade eden Ö13 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Bilmiyorum şey düz gittiğini.’ şeklindedir.

Tablo 110’da öğrencilerin çizmiş oldukları sürat-zaman grafiğinde sabit süratli geri gitme hareketini okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 110

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Sürat-Zaman Grafiğinde Sabit Süratli Geri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

	Okuma				Yorumlama			
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız		Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	
Başarı Düzeyleri			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	3	-	3	4	4	-	2
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	2	3	7	-	1	3	9
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	8	10	-	-	8	10
Toplam	5	5	11	20	4	5	11	21

Tablo 110’da öğrencilerin sabit süratli geri gitme hareket durumunu okuma ve yorumlamaları incelendiğinde öğrencilerin yarısından fazlasının okuma yapamadığı, doğru

ve yanlış okuma yapan öğrenci sayısının ise eşit olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapmadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketini okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde doğru okuma yapan öğrenci sayısının yanlış okuma yapan ve okuma yapamayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise doğru ve yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının eşit olduğu ve bu sayının grafiği yorumlayamayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada doğru okuma yapan öğrencilerin doğru yorumlama yaptıklarını fakat okuma yapamayan bir öğrencinin yanlış yorumlama yaptığını söylemek mümkündür. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde okuma yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru okuma yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise grafik okumaya benzer şekilde yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en fazla olduğu, doğru yorumlama yapan öğrencinin ise bulunmadığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tamamının okuma ve yorumlama yapamadıkları, cevapsız bıraktıkları görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 111’de okuma ve yorumlamaları yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 111

Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Sürat-Zaman Grafiğinde Sabit Süratli Geri Gitme Hareket Durumunu Okuma ve Yorumlamada Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	Süratin alınan yol değeri ile aynı olarak ifade edilmesi	1	2	-	3
	Süratin son zaman değerinin alınan yol değerine bölünerek hesaplanması	2	-	-	2
Grafik Yorumlama	Süratin azaldığının ifade edilmesi	1	1	-	2
	Hareketin hızlanma hareketi olarak açıklanması	2	-	-	2
	Geri gitme hareketinde ileri yönde yol alındığının açıklanması	1	-	-	1

Tablo 111 incelendiğinde öğrencilerin grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın sürati alınan yol değeri olarak ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Grafiği okumada bu yanlış yapan öğrencilerin çoğunu orta düzeyde başarılı öğrencilerin oluşturduğunu söylemek mümkündür. Grafik okumada yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın son zaman değerini alınan yol değerine bölerek sürati yanlış hesaplamaları olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerden ise grafik okuma ve yorumlamayı yanlış yapan öğrencinin bulunmadığını söylemek mümkündür. Grafik yorumlamada ise öğrencilerin en fazla yaptıkları hataların süratin azaldığını ifade etmeleri, hareketi hızlanma hareketi olarak açıklamaları ve geri gitme hareketinde ileri yönde yol alındığını ifade etmeleri olduğu görülmektedir. Yüksek ve orta düzeyde başarılı birer öğrenci hareketlinin geri gitme hareketinde süratinin azaldığını ifade ettikleri görülmektedir. Hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketini hızlanma hareketi olarak açıklayan ve geri gitme hareketinde hareketlinin ileri yönde yol aldığını ifade eden öğrencilerin sadece yüksek düzeyde başarılı öğrenciler olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca düşük düzeyde başarılı öğrencilerde grafik okuma ve yorumlamayı yanlış yapan öğrencinin bulunmadığı görülmektedir.

Grafik okumada sürati alınan yol değeri olarak ifade eden Ö18 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘On beş süratle yine devam etmiştir yoluna.’ şeklindedir. Zaman aralığında yer

alan son zaman değerini alınan yol değerine bölerek sürati yanlış hesaplayan, bu nedenle okumada yanlışlık yapan Ö3 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Altmış on beş bölüm, dört buldum sürati. Dört olarak hesapladım, hızlanmış.’ şeklindedir. Grafik yorumlamada ise hareketlinin geri gittiği zaman aralığındaki süratinin azaldığını ifade eden Ö6 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Bilmiyorum aslında ama altmış metre zaman aralığında yine sürati azalıyor, bu yüzden çizgi aşağı doğru oluyor. Hareketlinin git gide azalıyor sürati.’ şeklindedir. Hareketlinin geri gittiği zaman aralığındaki hareketini hızlanma hareketi olarak ifade eden Ö9 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Evet düzenli olarak artmış. Böyle çizdim, çünkü zamana bağlı olarak aracın sürati artıyor, dört.’ şeklindedir. Hareketlinin geri gittiği zaman aralığında ileri yönde yol aldığını ifade eden Ö1 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Sabit süratle yol aldığı için tekrardan altmış-kırk beş zaman aralığında on beş bu şekilde çizdim. Aslında tekrardan aynı şeyi çizmiş oldum yüz beş.’ şeklindedir.

4.1.4. Kuvvet-Hareket Konusu ile İlgili Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Çizme, Okuma ve Yorumlama Becerilerini Kullanma Durumlarına Yönelik Bulgular

Öğrencilerin anlık zaman, zaman aralığı, alınan yol, sürat ve sabit süratli hareket kavramlarına ait açıklamaları başarı düzeylerine göre incelenerek farklı kavramsal anlama düzeyindeki öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerini kullanma durumlarına yönelik elde edilen veriler incelenmiştir.

Tablo 112’de farklı kavramsal anlama düzeyindeki öğrencilerin grafik çizme becerilerini kullanma durumlarına yönelik bulgular verilmiştir. Tabloda kullanılan kısaltmalarda öğrencilerin doğru grafik çizimleri ‘U (uygun)’, yanlış grafik çizimleri ‘UD (uygun değil)’, grafik çizmemeleri ise ‘C (cevapsız)’ şeklinde gösterilmiştir. Ayrıca kavramsal anlama sorularına doğru yanıt veren öğrencilerin açıklamaları ‘DB (doğru bilgi)’, kısmen doğru yanıt veren öğrencilerin açıklamaları ‘KDB (kısmen doğru bilgi)’, yanlış yanıt veren öğrencilerin açıklamaları ‘YB (yanlış bilgi)’, kavram yanlışısına sahip olan öğrencilerin açıklamaları ‘KY (kavram yanlışısı)’, öğrencilerin yanıt verememeleri ise ‘C (cevapsız)’ olarak belirtilmiştir.

Tablo 112

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

		Grafik Çizme											
							Yol-zaman grafiği			Sürat-zaman grafiği			
		DB	KDB	YB	KY	C	U	UD	C	U	UD	C	
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Ö1	Anlık Zaman	*					*			*		
		Zaman Aralığı	*										
		Alınan Yol	*										
		Sürat			*								
		Sabit Süratli Hareket	*										
	Ö2	Anlık Zaman	*					*			*		
		Zaman Aralığı	*										
		Alınan Yol	*										
		Sürat	*										
		Sabit Süratli Hareket			*								
	Ö3	Anlık Zaman				*		*			*		
		Zaman Aralığı				*							
		Alınan Yol	*										
		Sürat	*										
		Sabit Süratli Hareket			*								
	Ö4	Anlık Zaman				*		*			*		
		Zaman Aralığı	*										
		Alınan Yol	*										
		Sürat	*										

Tablo 112 (Tablo 112'nin Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

Grafik Çizme												
						Yol-zaman grafiği			Sürat-zaman grafiği			
		DB	KDB	YB	KY	C	U	UD	C	U	UD	C
Ö5	Sabit Süratli Hareket	*										
	Anlık Zaman	*					*				*	
	Zaman Aralığı	*										
	Alınan Yol	*										
	Sürat	*										
Ö6	Sabit Süratli Hareket	*										
	Anlık Zaman	*						*			*	
	Zaman Aralığı	*										
	Alınan Yol	*										
	Sürat				*							
Ö7	Sabit Süratli Hareket	*										
	Anlık Zaman	*					*				*	
	Zaman Aralığı	*										
	Alınan Yol	*										
	Sürat	*										
Ö8	Sabit Süratli Hareket	*										
	Anlık Zaman					*		*			*	
	Zaman Aralığı	*										
	Alınan Yol	*										

Tablo 112 (Tablo 112'nin Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

Grafik Çizme												
						Yol-zaman grafiği			Sürat-zaman grafiği			
		DB	KDB	YB	KY	C	U	UD	C	U	UD	C
Ö9	Sürat	*										
	Sabit Süratli Hareket	*										
	Anlık Zaman	*						*			*	
	Zaman Aralığı	*										
	Alınan Yol	*										
	Sürat	*										
Ö10	Sabit Süratli Hareket	*										
	Anlık Zaman	*						*			*	
	Zaman Aralığı	*										
	Alınan Yol	*										
	Sürat				*							
	Sabit Süratli Hareket				*							
Ö11	Anlık Zaman					*		*			*	
	Zaman Aralığı					*						
	Alınan Yol	*										
	Sürat				*							
	Sabit Süratli Hareket					*						
	Anlık Zaman	*						*				*
Ö12	Zaman Aralığı	*										

Tablo 112 (Tablo 112'nin Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

Grafik Çizme												
						Yol-zaman grafiği			Sürat-zaman grafiği			
						U	UD	C	U	UD	C	
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler			DB	KDB	YB	KY	C					
			*									
						*						
						*						
	Ö13	Anlık Zaman				*			*		*	
		Zaman Aralığı	*									
		Alınan Yol	*									
		Sürat				*						
		Sabit Süratli Hareket				*						
	Ö14	Anlık Zaman	*						*		*	
		Zaman Aralığı	*									
		Alınan Yol	*									
		Sürat				*						
		Sabit Süratli Hareket				*						
	Ö15	Anlık Zaman					*		*			*
		Zaman Aralığı	*									
		Alınan Yol	*									
		Sürat				*						
		Sabit Süratli Hareket					*					
	Ö16	Anlık Zaman					*		*		*	

Tablo 112 (Tablo 112'nin Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

						Grafik Çizme					
						Yol-zaman grafiği			Sürat-zaman grafiği		
						U	UD	C	U	UD	C
		DB	KDB	YB	KY	C					
Ö17	Zaman Aralığı					*					
	Alınan Yol	*									
	Sürat				*						
	Sabit Süratli Hareket				*						
	Anlık Zaman					*		*		*	
	Zaman Aralığı					*					
	Alınan Yol	*									
	Sürat				*						
	Sabit Süratli Hareket					*					
	Anlık Zaman	*						*		*	
Ö18	Zaman Aralığı	*									
	Alınan Yol	*									
	Sürat				*						
	Sabit Süratli Hareket					*					
	Anlık Zaman	*						*		*	
Ö19	Zaman Aralığı					*					
	Alınan Yol	*						*			*
	Sürat	*									
	Sabit Süratli Hareket					*					
	Anlık Zaman	*									

Tablo 112 (Tablo 112'nin Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

							Grafik Çizme					
							Yol-zaman grafiği			Sürat-zaman grafiği		
							U	UD	C	U	UD	C
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Ö20	Anlık Zaman	DB	KDB	YB	KY	C					
		Zaman Aralığı	*									
		Alınan Yol	*									
		Sürat				*						
		Sabit Süratli Hareket				*						
	Ö21	Anlık Zaman					*		*			*
		Zaman Aralığı					*					
		Alınan Yol					*					
		Sürat				*						
		Sabit Süratli Hareket					*					
	Ö22	Anlık Zaman					*		*			*
		Zaman Aralığı					*					
		Alınan Yol	*									
		Sürat				*						
		Sabit Süratli Hareket					*					
	Ö23	Anlık Zaman					*		*			*
		Zaman Aralığı					*					
		Alınan Yol					*					
		Sürat	*									

Tablo 112 (Tablo 112'nin Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

Grafik Çizme												
						Yol-zaman grafiği			Sürat-zaman grafiği			
		DB	KDB	YB	KY	C	U	UD	C	U	UD	C
Ö24	Sabit Süratli Hareket					*						
	Anlık Zaman	*							*			*
	Zaman Aralığı	*										
	Alınan Yol	*										
	Sürat				*							
Ö25	Sabit Süratli Hareket					*						
	Anlık Zaman					*		*			*	
	Zaman Aralığı					*						
	Alınan Yol	*										
	Sürat				*							
Ö26	Sabit Süratli Hareket					*						
	Anlık Zaman					*			*			*
	Zaman Aralığı					*						
	Alınan Yol					*						
	Sürat	*										
Ö27	Sabit Süratli Hareket					*						
	Anlık Zaman					*			*			*
	Zaman Aralığı					*						
	Alınan Yol	*										

Tablo 112 (Tablo 112'nin Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

Grafik Çizme											
						Yol-zaman grafiği			Sürat-zaman grafiği		
						U	UD	C	U	UD	C
		DB	KDB	YB	KY	C					
Ö28	Sürat				*						
	Sabit Süratli Hareket					*					
	Anlık Zaman					*		*			*
	Zaman Aralığı					*					
	Alınan Yol					*					
Ö29	Sürat	*									
	Sabit Süratli Hareket					*					
	Anlık Zaman					*		*			*
	Zaman Aralığı					*					
	Alınan Yol					*					
Ö30	Sürat	*									
	Sabit Süratli Hareket					*					
	Anlık Zaman					*		*			*
	Zaman Aralığı					*					
	Alınan Yol				*						
	Sürat				*						
	Sabit Süratli Hareket					*					

Tablo 112 incelendiğinde anlık zaman kavramına kısmen doğru ve yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı, 13 öğrencinin doğru yanıt verdiği, 16 öğrencinin cevapsız bıraktığı, 1 öğrencinin ise kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru yanıt veren öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun yol-zaman grafiğini yanlış çizdiği, doğru çizen ve hiç çizemeyen öğrenci sayısının ise eşit olduğu görülmektedir. Sürat-zaman grafiği çiziminde doğru çizim yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun grafiği yanlış çizdiği görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde grafikleri doğru çizen öğrencinin bulunmadığı, yol-zaman grafiğini yanlış çizen ve hiç çizemeyen öğrenci sayısının eşit olduğu, sürat-zaman grafiğini hiç çizemeyen öğrenci sayısının ise yanlış çizen öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Anlık zaman kavramını zaman aralığı olarak açıklayan öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanlışlığına sahip bu öğrencinin grafik çizimleri incelendiğinde grafikleri yanlış çizdiği görülmektedir.

Zaman aralığı kavramına kısmen doğru, yanlış cevap veren ve kavram yanlışlığına sahip olan öğrenci bulunmadığı, 16 öğrencinin doğru yanıt verdiği, 14 öğrencinin ise cevapsız bıraktığı görülmektedir. Kavrama doğru yanıt veren öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun yol-zaman grafiğini yanlış çizdiği, grafiği doğru çizen ve hiç çizemeyen öğrenci sayısının ise oldukça az olduğu görülmektedir. Sürat-zaman grafiği çiziminde doğru çizim yapan öğrenci bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun grafiği yanlış çizdiği görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde grafikleri doğru çizen öğrencinin bulunmadığı, yol-zaman grafiğini yanlış çizen ve hiç çizemeyen öğrenci sayısı ile sürat-zaman grafiğini yanlış çizen ve hiç çizemeyen öğrenci sayısının eşit olduğu, grafikleri hiç çizemeyen öğrenci sayısının yanlış çizen öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Alınan yol kavramına kısmen doğru cevap veren ve kavram yanlışlığına sahip olan öğrencinin bulunmadığı, 24 öğrencinin doğru, 1 öğrencinin yanlış yanıt verdiği, 5 öğrencinin ise cevap veremediği görülmektedir. Kavrama doğru yanıt veren öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun yol-zaman grafiğini yanlış çizdiği, grafiği doğru çizen ve hiç çizemeyen öğrenci sayısının ise oldukça az olduğu görülmektedir. Sürat-zaman grafiği çiziminde doğru çizim yapan öğrenci bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun grafiği yanlış çizdiği görülmektedir. Kavrama cevap

veremeyen öğrencilerin grafikleri de çizemedikleri, cevapsız bıraktıkları görülmektedir. Alınan yol kavramını yer, konum olarak açıklayan öğrencinin yanlış cevap verdiğini söylemek mümkündür. Kavrama yanlış cevap veren bu öğrencinin grafikleri çizemediğini, cevapsız bıraktığını söylemek mümkündür.

Sürat kavramına yanlış cevap veren öğrenci bulunmadığı, 7 öğrencinin doğru yanıt verdiği, 5 öğrencinin cevapsız bıraktığı, 18 öğrencinin ise kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru yanıt veren öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde grafikleri çizemeyen öğrencinin bulunmadığı, yol-zaman grafiğini yanlış çizen öğrenci sayısının doğru çizen öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Sürat-zaman grafiğini ise öğrencilerin tümünün yanlış çizdiğini söylemek mümkündür. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde öğrencilerin grafikleri de çizemedikleri, cevapsız bıraktıkları görülmektedir. Sürati alınan yol ve hız olarak açıklayan öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduklarını söylemek mümkündür. Kavram yanlışlığına sahip olan bu öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde grafikleri doğru çizen öğrencinin bulunmadığı ve yanlış çizim yapan öğrenci sayısının, çizim yapamayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Sabit süratli hareket kavramına kısmen doğru ve yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı, 7 öğrencinin doğru cevap verdiği, 15 öğrencinin cevapsız bıraktığı, 8 öğrencinin ise kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru cevap veren öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde grafikleri çizemeyen öğrencinin bulunmadığı, sadece 2 öğrencinin yol-zaman grafiğini doğru çizdiği, sürat-zaman grafiğini ise doğru çizen öğrencinin bulunmadığını söylemek mümkündür. Sabit süratli hareket kavramını düz bir yerde ve hızını değiştirmeden gitme hareketi olarak açıklayan öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduklarını söylemek mümkündür. Kavram yanlışlığına sahip olan bu öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde grafikleri doğru çizen öğrenci bulunmadığı, öğrencilerin tümünün yol-zaman grafiğini yanlış çizdiği, sürat-zaman grafiğini ise yanlış çizen öğrenci sayısının hiç çizemeyen öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde ise grafikleri doğru çizen öğrencinin bulunmadığını, grafikleri hiç çizemeyen öğrenci sayısının yanlış çizen öğrenci sayısından fazla olduğunu söylemek mümkündür.

Tablo 113'te farklı kavramsal anlama düzeyindeki öğrencilerin grafik okuma becerilerini kullanma durumlarına yönelik bulgular verilmiştir. Tabloda kullanılan kısaltmalarda

öğrencilerin grafikleri doğru okumaları ‘U (uygun)’, grafikleri yanlış okumaları ‘UD (uygun değil)’, grafikleri okuyamamaları ise ‘C (cevapsız)’ şeklinde gösterilmiştir. Ayrıca kavramsal anlama sorularına doğru yanıt veren öğrencilerin açıklamaları ‘DB (doğru bilgi)’, kısmen doğru yanıt veren öğrencilerin açıklamaları ‘KDB (kısmen doğru bilgi)’, yanlış yanıt veren öğrencilerin açıklamaları ‘YB (yanlış bilgi)’, kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerin açıklamaları ‘KY (kavram yanlışlığı)’, öğrencilerin yanıt verememeleri ise ‘C (cevapsız)’ olarak belirtilmiştir.

Tablo 113

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Okuma Durumları

		Grafik Okuma																							
							1.bölge			2.bölge			3.bölge			4.bölge			5.bölge			6.bölge			
		DB	KDB	YB	KY	C	U	U D	C	U	U D	C	U	U D	C	U	U D	C	U	U D	C	U	U D	C	
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Ö1	Anlık Zaman	*				*			*			*			*			*			*			
		Zaman Aralığı	*																						
		Alınan Yol	*																						
		Sürat				*																			
		Sabit Süratli Hareket	*																						
	Ö2	Anlık Zaman	*				*			*			*			*			*			*			
		Zaman Aralığı	*																						
		Alınan Yol	*																						
		Sürat	*																						
		Sabit Süratli Hareket				*																			
	Ö3	Anlık Zaman				*	*			*			*			*			*			*			
		Zaman Aralığı				*																			
		Alınan Yol	*																						
		Sürat	*																						
		Sabit Süratli Hareket				*																			
	Ö4	Anlık Zaman				*	*			*			*			*			*			*			
		Zaman Aralığı	*																						
		Alınan Yol	*																						
		Sürat	*																						

Tablo 113 (Tablo 113'ün Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Okuma Durumları

Grafik Okuma																								
						1.bölge			2.bölge			3.bölge			4.bölge			5.bölge			6.bölge			
		DB	KDB	YB	KY	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C
							D	D		D	D		D	D		D	D		D	D		D	D	
Ö5	Sabit Süratli Hareket	*																						
	Anlık Zaman	*					*			*			*			*			*			*		
	Zaman Aralığı	*																						
	Alınan Yol	*																						
	Sürat	*																						
	Alınan Yol	*																						
Ö6	Anlık Zaman	*					*			*			*			*			*					*
	Zaman Aralığı	*																						
	Alınan Yol	*																						
	Sürat				*																			
	Sabit Süratli Hareket	*																						
Ö7	Anlık Zaman	*					*			*			*			*			*					*
	Zaman Aralığı	*																						
	Alınan Yol	*																						
	Sürat	*																						
	Sabit Süratli Hareket	*																						
Ö8	Anlık Zaman					*	*			*			*			*			*			*		*
	Zaman Aralığı	*																						
	Alınan Yol	*																						

Tablo 113 (Tablo 113'ün Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Okuma Durumları

Grafik Okuma																								
						1.bölge			2.bölge			3.bölge			4.bölge			5.bölge			6.bölge			
		DB	KDB	YB	KY	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C
							D	D		D	D		D	D		D	D		D	D		D	D	
Ö9	Sürat	*																						
	Sabit Süratli Hareket	*																						
	Anlık Zaman	*					*			*			*			*			*			*		
	Zaman Aralığı	*																						
	Alınan Yol	*																						
	Sürat	*																						
Ö10	Sabit Süratli Hareket	*																						
	Anlık Zaman	*					*			*			*			*			*			*		
	Zaman Aralığı	*																						
	Alınan Yol	*																						
	Sürat				*																			
	Sabit Süratli Hareket				*																			
Ö11	Anlık Zaman					*	*			*			*			*			*			*		
	Zaman Aralığı					*																		
	Alınan Yol	*																						
	Sürat				*																			
	Sabit Süratli Hareket					*																		
	Ö12	Anlık Zaman	*					*			*			*			*			*			*	
Zaman Aralığı		*																						

Tablo 113 (Tablo 113'ün Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Okuma Durumları

		Grafik Okuma																							
							1.bölge			2.bölge			3.bölge			4.bölge			5.bölge			6.bölge			
		DB	KDB	YB	KY	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	
							D	D		D	D		D	D		D	D		D	D		D	D		
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler		Alınan Yol	*																						
		Sürat				*																			
		Sabit Süratli Hareket				*																			
	Ö13	Anlık Zaman				*			*		*		*		*		*		*		*		*		
		Zaman Aralığı	*																						
		Alınan Yol	*																						
		Sürat				*																			
		Sabit Süratli Hareket				*																			
	Ö14	Anlık Zaman	*				*			*		*		*		*		*		*		*		*	
		Zaman Aralığı	*																						
		Alınan Yol	*																						
		Sürat				*																			
		Sabit Süratli Hareket				*																			
	Ö15	Anlık Zaman							*		*		*		*		*		*		*		*		*
		Zaman Aralığı	*																						
		Alınan Yol	*																						
		Sürat				*																			
		Sabit Süratli Hareket					*																		
	Ö16	Anlık Zaman				*	*		*		*		*		*		*		*		*		*		*

Tablo 113 (Tablo 113'ün Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Okuma Durumları

Grafik Okuma																							
						1.bölge			2.bölge			3.bölge			4.bölge			5.bölge			6.bölge		
	DB	KDB	YB	KY	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C
						D	D		D	D		D	D		D	D		D	D		D	D	
Zaman Aralığı					*																		
Alınan Yol	*																						
Sürat				*																			
Sabit Süratli Hareket				*																			
Ö17					*			*		*		*			*		*						*
Anlık Zaman					*																		
Zaman Aralığı					*																		
Alınan Yol	*																						
Sürat				*																			
Sabit Süratli Hareket					*																		
Ö18						*			*		*		*		*		*		*		*		
Anlık Zaman	*																						
Zaman Aralığı	*																						
Alınan Yol	*																						
Sürat				*																			
Sabit Süratli Hareket					*																		
Ö19								*		*		*		*		*		*		*		*	
Anlık Zaman	*																						
Zaman Aralığı					*																		
Alınan Yol	*																						
Sürat	*																						
Sabit Süratli Hareket					*																		

Tablo 113 (Tablo 113'ün Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Okuma Durumları

		Grafik Okuma																							
							1.bölge			2.bölge			3.bölge			4.bölge			5.bölge			6.bölge			
		DB	KDB	YB	KY	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	
							D	D		D	D		D	D		D	D		D	D		D	D		
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Ö20	Anlık Zaman	*						*		*		*		*		*		*		*		*		
		Zaman Aralığı	*																						
		Alınan Yol	*																						
		Sürat				*																			
		Sabit Süratli Hareket				*																			
	Ö21	Anlık Zaman				*			*		*		*		*		*		*		*		*		
		Zaman Aralığı				*																			
		Alınan Yol				*																			
		Sürat			*																				
		Sabit Süratli Hareket				*																			
	Ö22	Anlık Zaman				*			*		*		*		*		*		*		*		*		
		Zaman Aralığı				*																			
		Alınan Yol	*																						
		Sürat			*																				
		Sabit Süratli Hareket				*																			
	Ö23	Anlık Zaman				*			*		*		*		*		*		*		*		*		
		Zaman Aralığı				*																			
		Alınan Yol				*																			
		Sürat	*																						

Tablo 113 (Tablo 113'ün Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Okuma Durumları

Grafik Okuma																							
						1.bölge			2.bölge			3.bölge			4.bölge			5.bölge			6.bölge		
		DB	KDB	YB	KY	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U
							D			D		D		D		D		D		D		D	
	Sabit Süratli Hareket					*																	
Ö24	Anlık Zaman	*							*		*		*		*		*		*		*		*
	Zaman Aralığı	*																					
	Alınan Yol	*																					
	Sürat				*																		
	Sabit Süratli Hareket					*																	
Ö25	Anlık Zaman					*			*		*		*		*		*		*		*		*
	Zaman Aralığı					*																	
	Alınan Yol	*																					
	Sürat				*																		
	Sabit Süratli Hareket					*																	
Ö26	Anlık Zaman					*			*		*		*		*		*		*		*		*
	Zaman Aralığı					*																	
	Alınan Yol					*																	
	Sürat	*																					
	Sabit Süratli Hareket					*																	
Ö27	Anlık Zaman					*			*		*		*		*		*		*		*		*
	Zaman Aralığı					*																	
	Alınan Yol	*																					

Tablo 113 (Tablo 113'ün Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Okuma Durumları

Grafik Okuma																							
						1.bölge			2.bölge			3.bölge			4.bölge			5.bölge			6.bölge		
	DB	KDB	YB	KY	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C
						D	D		D	D		D	D		D	D		D	D		D	D	
	Sürat				*																		
	Sabit Süratli Hareket				*																		
Ö28	Anlık Zaman				*			*		*		*		*		*		*		*		*	
	Zaman Aralığı				*																		
	Alınan Yol				*																		
	Sürat	*																					
	Sabit Süratli Hareket				*																		
Ö29	Anlık Zaman				*			*		*		*		*		*		*		*		*	
	Zaman Aralığı				*																		
	Alınan Yol				*																		
	Sürat	*																					
	Sabit Süratli Hareket				*																		
Ö30	Anlık Zaman				*			*		*		*		*		*		*		*		*	
	Zaman Aralığı				*																		
	Alınan Yol				*																		
	Sürat	*																					
	Sabit Süratli Hareket				*																		

Tablo 113 incelendiğinde anlık zaman kavramına kısmen doğru ve yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı, 13 öğrencinin doğru yanıt verdiği, 16 öğrencinin cevapsız veremediği, 1 öğrencinin ise kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru yanıt veren öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde birinci, üçüncü ve dördüncü bölgede ileri gitme hareketlerini doğru okuyan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuyan öğrenci sayısının en düşük olduğu görülmektedir. İkinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında ve beşinci bölgede hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketinde grafiği doğru okuyan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuyan ve hiç okuyamayan öğrenci sayısının ise birbirine eşit olduğu görülmektedir. Altıncı bölgede hareketlinin harekete başladığı noktadan sabit süratli geri gitme hareketinde ise grafiği hiç okuyamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuyan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde tüm bölgelerde hiç okuma yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuma yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca birinci bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde ve beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketinde yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı görülmektedir. Anlık zaman kavramını zaman aralığı olarak açıklayan öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanlışlığına sahip olan bu öğrencinin grafik okuması incelendiğinde tüm bölgelerde okuma yapamadığını söylemek mümkündür.

Zaman aralığı kavramına kısmen doğru ve yanlış cevap veren, ayrıca kavram yanlışlığına sahip olan öğrencinin bulunmadığı, kavrama 16 öğrencinin doğru yanıt verdiği, 14 öğrencinin ise cevap veremediği görülmektedir. Kavrama doğru yanıt veren öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde birinci, üçüncü ve dördüncü bölgelerde sabit süratli ileri gitme hareketlerinde ve ikinci bölgede durduğu zaman aralığında doğru okuma yapan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuma yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Beşinci bölgede hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketinde ise doğru okuma yapan ve hiç okuma yapamayan öğrenci sayısının eşit olduğu ve bu sayının yanlış okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Altıncı bölgede hareketlinin harekete başladığı noktadan sabit süratli geri gitme hareketinde ise hiç okuma yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuma yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde tüm bölgelerde hiç okuma yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuma yapan öğrenci

sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca birinci bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde ve beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketinde yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı görülmektedir.

Alınan yol kavramına kısmen doğru cevap veren ve kavram yanlılığına sahip olan öğrencinin bulunmadığı, 24 öğrencinin doğru, 1 öğrencinin yanlış yanıt verdiği, 5 öğrencinin ise cevap veremediği görülmektedir. Kavrama doğru yanıt veren öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde ikinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında, dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde, beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketinde ve altıncı bölgede sabit süratli harekete başlanılan noktadan sabit süratli geri gitme hareketinde hiç okuma yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuma yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Birinci bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde doğru okuma yapan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuma yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Üçüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde ise doğru okuma yapan ve hiç okuma yapamayan öğrenci sayısının eşit olduğu ve bu sayının yanlış okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde ise tüm bölgelerde doğru ve yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün hiç okuma yapamadığı görülmektedir. Alınan yol kavramını yer, konum olarak açıklayan öğrencinin yanlış cevap verdiğini söylemek mümkündür. Kavrama yanlış cevap veren bu öğrencinin sadece ikinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında yanlış okuma yaptığı, diğer bölgelerde yer alan hareket durumlarını doğru okuduğu görülmektedir.

Sürat kavramına yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı, 7 öğrencinin kavrama doğru yanıt verdiği, 5 öğrencinin cevap veremediği, 1 öğrencinin kısmen doğru cevap verdiği, 18 öğrencinin ise kavram yanlılığına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru yanıt veren öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde birinci ve üçüncü bölgede hareketlinin sabit süratli ileri yönde hareketinde ve ikinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, doğru okuma yapan öğrenci sayısının yanlış okuma yapan öğrenci sayısından daha fazla olduğu görülmektedir. Dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde ve beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketinde doğru okuma yapan öğrenci sayısının en yüksek olduğu, yanlış okuma yapan ve hiç okuma yapamayan öğrenci sayısının ise eşit olduğu görülmektedir. Altıncı bölgede hareketlinin sabit süratli başladığı noktaya geri gitme hareketinde doğru okuma yapan öğrenci sayısının

en yüksek, yanlış okuma yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde ise tüm bölgelerde doğru ve yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün hiç okuma yapamadığı görülmektedir. Kavrama kısmen doğru cevap veren öğrencinin grafik okuması incelendiğinde ise hareketlinin birinci, üçüncü ve dördüncü bölgelerde sabit süratli ileri gitme hareketlerini, beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketini ve altıncı bölgede sabit süratli başladığı noktaya geri gitme hareketini doğru, ikinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında ise yanlış okuma yaptığı görülmektedir. Sürat kavramını alınan yol ve hız olarak açıklayan öğrencilerin kavram yanılgısına sahip olduklarını söylemek mümkündür. Kavram yanılgısına sahip olan bu öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde ise birinci, üçüncü ve dördüncü bölgelerde hareketlinin sabit süratli ileri gitme hareketlerinde, beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketinde ve altıncı bölgede hareketlinin sabit süratli başladığı noktaya geri gitme hareketinde hiç okuma yapamayan öğrenci sayısının en fazla, yanlış okuma yapan öğrenci sayısının ise en az olduğu görülmektedir. İkinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında hiç okuma yapamayan öğrenci sayısının en fazla, doğru okuma yapan öğrenci sayısının ise en az olduğu görülmektedir. Ayrıca birinci bölgede hareketlinin sabit süratli ileri gitme hareketinde yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığını söylemek mümkündür.

Sabit süratli hareket kavramına kısmen doğru ve yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı, 7 öğrencinin doğru cevap verdiği, 15 öğrencinin cevap veremediği, 8 öğrencinin ise kavram yanılgısına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru cevap veren öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde birinci ve üçüncü bölgelerde sabit süratli ileri gitme hareketlerinde ve ikinci bölgede durduğu zaman aralığında yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, doğru okuma yapan öğrenci sayısının hiç okuma yapamayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde doğru okuma yapan öğrenci sayısının en fazla olduğu, yanlış okuma yapan ve hiç okuma yapamayan öğrenci sayısının ise eşit olduğu görülmektedir. Beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketinde doğru okuma yapan öğrenci sayısının en fazla, yanlış okuma yapan öğrenci sayısının ise en az olduğu görülmektedir. Altıncı bölgede hareketlinin sabit süratli başladığı noktaya geri gitme hareketinde doğru okuma yapan ve hiç okuma yapamayan öğrenci sayısının eşit olduğu ve bu sayının yanlış okuma yapan öğrenci sayısından daha fazla olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde

birinci, üçüncü ve dördüncü bölgelerde sabit süratli ileri gitme hareketlerinde ve beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketinde hiç okuma yapamayan öğrenci sayısının en fazla, doğru okuma yapan öğrenci sayısının ise en az olduğu görülmektedir. Ayrıca birinci ve beşinci bölgelerde yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığını söylemek mümkündür. İkinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında doğru okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, hiç okuma yapamayan öğrenci sayısının ise yanlış okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Altıncı bölgede hareketlinin sabit süratli başladığı noktaya geri gitme hareketinde hiç okuma yapamayan öğrenci sayısının en fazla olduğu, doğru ve yanlış okuma yapan öğrenci sayılarının ise eşit olduğu görülmektedir. Sabit süratli hareket kavramını düz bir yerde ve hızını değiştirmeden gitme hareketi olarak açıklayan öğrencilerin kavram yanılgısına sahip olduklarını söylemek mümkündür. Kavram yanılgısına sahip olan bu öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde birinci ve dördüncü bölgelerde sabit süratli ileri gitme hareketlerinde yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, doğru okuma yapan öğrenci sayısının okuma yapamayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. İkinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında ve beşinci bölgede harekete başlanılan noktaya sabit süratli geri gitme hareketinde doğru okuma yapan ve okuma yapamayan öğrenci sayısının eşit olduğu ve bu sayının yanlış okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Üçüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde doğru okuma yapan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuma yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Altıncı bölgede hareketlinin sabit süratli başladığı noktaya geri gitme hareketinde yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, okuma yapamayan öğrenci sayısının doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 114’te farklı kavramsal anlama düzeyindeki öğrencilerin grafik yorumlama becerilerini kullanma durumlarına yönelik bulgular verilmiştir. Tabloda kullanılan kısaltmalarda öğrencilerin grafikleri doğru yorumlamaları ‘U (uygun)’, grafikleri yanlış yorumlamaları ‘UD (uygun değil)’, grafikleri yorumlayamamaları ise ‘C (cevapsız)’ şeklinde gösterilmiştir. Ayrıca kavramsal anlama sorularına doğru yanıt veren öğrencilerin açıklamaları ‘DB (doğru bilgi)’, kısmen doğru yanıt veren öğrencilerin açıklamaları ‘KDB (kısmen doğru bilgi)’, yanlış yanıt veren öğrencilerin açıklamaları ‘YB (yanlış bilgi)’, kavram yanılgısına sahip olan öğrencilerin açıklamaları ‘KY (kavram yanılgısı)’, öğrencilerin yanıt verememeleri ise ‘C (cevapsız)’ olarak belirtilmiştir.

Tablo 114

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Yorumlama Durumları

		Grafik Yorumlama																							
							1.bölge			2.bölge			3.bölge			4.bölge			5.bölge			6.bölge			
		DB	KDB	YB	KY	C	U	U D	C	U	U D	C	U	U D	C	U	U D	C	U	U D	C	U	U D	C	
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Ö1	Anlık Zaman	*				*			*			*			*			*			*			
		Zaman Aralığı	*																						
		Alınan Yol	*																						
		Sürat				*																			
		Sabit Süratli Hareket	*																						
	Ö2	Anlık Zaman	*				*			*			*			*			*			*			
		Zaman Aralığı	*																						
		Alınan Yol	*																						
		Sürat	*																						
		Sabit Süratli Hareket				*																			
	Ö3	Anlık Zaman				*	*			*			*			*			*			*			
		Zaman Aralığı				*																			
		Alınan Yol	*																						
		Sürat	*																						
		Sabit Süratli Hareket				*																			
	Ö4	Anlık Zaman				*	*			*			*			*			*			*			
		Zaman Aralığı	*																						
		Alınan Yol	*																						
		Sürat	*																						

Tablo 114 (Tablo 114'ün Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Yorumlama Durumları

Grafik Yorumlama																								
						1.bölge			2.bölge			3.bölge			4.bölge			5.bölge			6.bölge			
		DB	KDB	YB	KY	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C
							D	D		D	D		D	D		D	D		D	D		D	D	
Ö5	Sabit Süratli Hareket	*																						
	Anlık Zaman	*					*			*			*			*			*			*		
	Zaman Aralığı	*																						
	Alınan Yol	*																						
	Sürat	*																						
Ö6	Sabit Süratli Hareket	*																						
	Anlık Zaman	*						*		*			*			*			*				*	
	Zaman Aralığı	*																						
	Alınan Yol	*																						
	Sürat				*																			
Ö7	Sabit Süratli Hareket	*																						
	Anlık Zaman	*					*			*			*			*			*				*	
	Zaman Aralığı	*																						
	Alınan Yol	*																						
	Sürat	*																						
Ö8	Sabit Süratli Hareket	*																						
	Anlık Zaman					*	*			*			*			*			*				*	
	Zaman Aralığı	*																						
	Alınan Yol	*																						

Tablo 114 (Tablo 114'ün Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Yorumlama Durumları

		Grafik Yorumlama																				
		1.bölge			2.bölge			3.bölge			4.bölge			5.bölge			6.bölge					
		DB	KDB	YB	KY	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U
							D	D		D	D		D	D		D	D		D	D		D
Ö9	Sürat	*																				
	Sabit Süratli Hareket	*																				
	Anlık Zaman	*					*			*			*			*			*			
	Zaman Aralığı	*																				
	Alınan Yol	*																				
	Sürat	*																				
Ö10	Sabit Süratli Hareket	*																				
	Anlık Zaman	*					*			*			*			*			*			
	Zaman Aralığı	*																				
	Alınan Yol	*																				
	Sürat				*																	
	Sabit Süratli Hareket				*																	
Ö11	Anlık Zaman					*	*			*			*			*			*			
	Zaman Aralığı					*																
	Alınan Yol	*																				
	Sürat				*																	
	Sabit Süratli Hareket					*																
Ö12	Anlık Zaman	*					*			*			*			*			*			
	Zaman Aralığı	*																				

Tablo 114 (Tablo 114'ün Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Yorumlama Durumları

		Grafik Yorumlama																							
							1.bölge			2.bölge			3.bölge			4.bölge			5.bölge			6.bölge			
		DB	KDB	YB	KY	C	U	U D	C	U	U D	C	U	U D	C	U	U D	C	U	U D	C	U	U D	C	
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler		Alınan Yol	*																						
		Sürat			*																				
		Sabit Süratli Hareket			*																				
	Ö13	Anlık Zaman			*		*			*			*			*			*			*			
		Zaman Aralığı	*																						
		Alınan Yol	*																						
		Sürat			*																				
		Sabit Süratli Hareket			*																				
	Ö14	Anlık Zaman	*				*			*			*			*			*			*			
		Zaman Aralığı	*																						
		Alınan Yol	*																						
		Sürat			*																				
		Sabit Süratli Hareket			*																				
	Ö15	Anlık Zaman					*			*			*			*			*			*			
		Zaman Aralığı	*																						
		Alınan Yol	*																						
		Sürat			*																				
		Sabit Süratli Hareket				*																			
Ö16	Anlık Zaman				*	*		*				*			*			*			*				

Tablo 114 (Tablo 114'ün Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Yorumlama Durumları

						Grafik Yorumlama																	
						1.bölge			2.bölge			3.bölge			4.bölge			5.bölge			6.bölge		
	DB	KDB	YB	KY	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C
						D	D		D	D		D	D		D	D		D	D		D	D	
	Zaman Aralığı				*																		
	Alınan Yol	*																					
	Sürat			*																			
	Sabit Süratli Hareket			*																			
Ö17	Anlık Zaman				*	*			*			*			*			*				*	
	Zaman Aralığı				*																		
	Alınan Yol	*																					
	Sürat			*																			
	Sabit Süratli Hareket				*																		
Ö18	Anlık Zaman	*				*			*			*			*			*			*		
	Zaman Aralığı	*																					
	Alınan Yol	*																					
	Sürat			*																			
	Sabit Süratli Hareket				*																		
Ö19	Anlık Zaman	*				*			*			*			*			*			*		
	Zaman Aralığı				*																		
	Alınan Yol	*																					
	Sürat	*																					
	Sabit Süratli Hareket				*																		

Tablo 114 (Tablo 114'ün Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Yorumlama Durumları

						Grafik Yorumlama																	
						1.bölge			2.bölge			3.bölge			4.bölge			5.bölge			6.bölge		
						U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C
						DB	KDB	YB	KY	C													
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Ö20	Anlık Zaman	*																				
		Zaman Aralığı	*																				
		Alınan Yol	*																				
		Sürat																					
		Sabit Süratli Hareket																					
	Ö21	Anlık Zaman				*			*		*		*		*		*		*		*		*
		Zaman Aralığı				*																	
		Alınan Yol				*																	
		Sürat						*															
		Sabit Süratli Hareket				*																	
	Ö22	Anlık Zaman				*			*		*		*		*		*		*		*		*
		Zaman Aralığı				*																	
		Alınan Yol	*																				
		Sürat						*															
		Sabit Süratli Hareket				*																	
	Ö23	Anlık Zaman				*		*		*		*		*		*		*		*		*	
		Zaman Aralığı				*																	
		Alınan Yol				*																	
		Sürat	*																				

Tablo 114 (Tablo 114'ün Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Yorumlama Durumları

Grafik Yorumlama																								
						1.bölge			2.bölge			3.bölge			4.bölge			5.bölge			6.bölge			
		DB	KDB	YB	KY	C	U	U D	C	U	U D	C	U	U D	C	U	U D	C	U	U D	C	U	U D	C
	Sabit Süratli Hareket					*																		
Ö24	Anlık Zaman	*						*			*			*			*		*				*	
	Zaman Aralığı	*																						
	Alınan Yol	*																						
	Sürat				*																			
	Sabit Süratli Hareket					*																		
Ö25	Anlık Zaman					*		*			*			*			*		*				*	
	Zaman Aralığı					*																		
	Alınan Yol	*																						
	Sürat				*																			
	Sabit Süratli Hareket					*																		
Ö26	Anlık Zaman					*			*		*			*			*		*			*		*
	Zaman Aralığı					*																		
	Alınan Yol					*																		
	Sürat	*																						
	Sabit Süratli Hareket					*																		
Ö27	Anlık Zaman					*			*		*			*			*		*			*		*
	Zaman Aralığı					*																		
	Alınan Yol	*																						

Tablo 114 (Tablo 114'ün Devamı)

Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Yorumlama Durumları

						Grafik Yorumlama																	
						1.bölge			2.bölge			3.bölge			4.bölge			5.bölge			6.bölge		
	DB	KDB	YB	KY	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C	U	U	C
						D	D		D	D		D	D		D	D		D	D		D	D	
					*																		
					*																		
Ö28					*			*		*		*		*		*		*		*		*	
					*																		
					*																		
					*																		
		*																					
					*																		
Ö29					*			*		*		*		*		*		*		*		*	
					*																		
					*																		
					*																		
		*																					
					*																		
Ö30					*		*		*		*		*		*		*		*		*		*
					*																		
					*																		
					*																		
		*																					
					*																		

Tablo 114 incelendiğinde anlık zaman kavramına kısmen doğru ve yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı, 13 öğrencinin doğru yanıt verdiği, 16 öğrencinin cevapsız veremediği, 1 öğrencinin ise kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru yanıt veren öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde birinci, üçüncü ve dördüncü bölgede sabit süratli ileri gitme hareketlerinde, ikinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında ve beşinci bölgede hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketinde grafiği yanlış yorumlayan öğrencinin bulunmadığı, hiç yorumlama yapamayan öğrenci sayısının doğru yorumlama yapan öğrenci sayısından daha fazla olduğu görülmektedir. Altıncı bölgede hareketlinin harekete başladığı noktadan sabit süratli geri gitme hareketinde ise grafiği yanlış yorumlama yapan ve hiç yorumlama yapamayan öğrenci sayısının eşit olduğu ve bu sayının grafiği doğru yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde birinci bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde, ikinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında, beşinci bölgede hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketinde ve altıncı bölgede hareketlinin harekete başladığı noktadan sabit süratli geri gitme hareketinde grafiği hiç yorumlayamayan öğrenci sayısının en fazla, doğru yorumlayan öğrenci sayısının ise en az olduğu görülmektedir. Üçüncü ve dördüncü bölgelerde sabit süratli ileri gitme hareketlerinde ise yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının en fazla, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en az olduğu görülmektedir. Anlık zaman kavramını zaman aralığı olarak açıklayan öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanlışlığına sahip olan bu öğrencinin grafik yorumlaması incelendiğinde öğrencinin tüm bölgelerde yanlış yorumlama yaptığı görülmektedir.

Zaman aralığı kavramına kısmen doğru ve yanlış cevap veren, ayrıca kavram yanlışlığına sahip olan öğrencinin bulunmadığı, kavrama 16 öğrencinin doğru yanıt verdiği, 14 öğrencinin ise cevap veremediği görülmektedir. Kavrama doğru yanıt veren öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde birinci, üçüncü ve dördüncü bölgelerde sabit süratli ileri gitme hareketlerinde ve beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketinde yorumlama yapamayan öğrencinin bulunmadığı, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının doğru yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. İkinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında yanlış yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı ve doğru yorumlama yapan öğrenci sayısı ile yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının eşit olduğu görülmektedir. Altıncı bölgede hareketlinin harekete başladığı noktadan sabit süratli

geri gitme hareketinde ise yanlış yorumlama yapan ve hiç yorumlama yapamayan öğrenci sayısının eşit olduğu ve bu sayının doğru yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde birinci, üçüncü ve dördüncü bölgelerde sabit süratli ileri gitme hareketlerinde yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının en fazla, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en az olduğu görülmektedir. İkinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında yanlış yorumlama yapan ve hiç yorumlama yapamayan öğrenci sayısının eşit olduğu ve bu sayının doğru yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketinde ve altıncı bölgede harekete başladığı noktadan sabit süratli geri gitme hareketinde yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en fazla, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en az olduğu görülmektedir.

Alınan yol kavramına kısmen doğru cevap veren ve kavram yanılgısına sahip olan öğrencinin bulunmadığı, 24 öğrencinin doğru, 1 öğrencinin yanlış yanıt verdiği, 5 öğrencinin ise cevap veremediği görülmektedir. Kavrama doğru yanıt veren öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde birinci, üçüncü ve dördüncü bölgelerde sabit süratli ileri gitme hareketlerinde, ikinci bölgede durduğu zaman aralığında ve beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketinde yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının en fazla, hiç yorumlama yapamayan öğrenci sayısının ise en az olduğu görülmektedir. Altıncı bölgede hareketlinin harekete başladığı noktadan sabit süratli geri gitme hareketinde ise yanlış yorumlama yapan ve hiç yorumlama yapamayan öğrenci sayısının eşit olduğu ve bu sayının doğru yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Alınan yol kavramını yer, konum olarak açıklayan öğrencinin yanlış cevap verdiğini söylemek mümkündür. Kavrama yanlış cevap veren bu öğrencinin grafik yorumlaması incelendiğinde tüm bölgeleri yanlış yorumladığı görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde ise öğrencilerin tümünün hiç yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Sürat kavramına yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı, 7 öğrencinin kavrama doğru yanıt verdiği, 5 öğrencinin cevap veremediği, 1 öğrencinin kısmen doğru cevap verdiği, 18 öğrencinin ise kavram yanılgısına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru yanıt veren öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde birinci, üçüncü ve dördüncü bölgelerde hareketlinin sabit süratli ileri hareketlerinde, ikinci bölgede durduğu zaman aralığında ve beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketinde yanlış yorumlama yapamayan öğrencinin

bulunmadığı, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından daha fazla olduğu görülmektedir. Altıncı bölgede hareketlinin sabit süratli başladığı noktaya geri gitme hareketinde ise doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde doğru ve yanlış yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün yorumlama yapamadığı görülmektedir. Kavrama kısmen doğru cevap veren öğrencinin grafik okuması incelendiğinde ise tüm bölgelerde yanlış yorumlama yaptığı görülmektedir. Sürat kavramını alınan yol ve hız olarak açıklayan öğrencilerin kavram yanılgısına sahip olduklarını söylemek mümkündür. Kavram yanılgısına sahip olan bu öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde tüm bölgelerde yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının en fazla olduğu, birinci, üçüncü ve dördüncü bölgelerde hareketlinin sabit süratli ileri hareketlerinde, beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketinde ve altıncı bölgede hareketlinin sabit süratli başladığı noktaya geri gitme hareketinde doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının en az, ikinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında ise hiç yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en az olduğu görülmektedir.

Sabit süratli hareket kavramına kısmen doğru ve yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı, 7 öğrencinin doğru cevap verdiği, 15 öğrencinin cevap veremediği, 8 öğrencinin ise kavram yanılgısına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru cevap veren öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde birinci bölgede sabit süratli ileri gitme hareketinde ve ikinci bölgede durduğu zaman aralığında yanlış yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Üçüncü ve dördüncü bölgelerde sabit süratli ileri gitme hareketlerinde ve beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketinde hiç yorumlama yapmayan öğrencinin bulunmadığı ve doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Altıncı bölgede hareketlinin sabit süratli başladığı noktaya geri gitme hareketinde doğru yorumlama yapan ve hiç yorumlama yapamayan öğrenci sayısının eşit olduğu ve bu sayının yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde tüm bölgelerde doğru yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı, birinci, üçüncü ve dördüncü bölgelerde sabit süratli ileri gitme hareketlerinde, ikinci bölgede durduğu zaman aralığında ve beşinci bölgede sabit süratli geri gitme hareketinde yanlış

yorumlama yapan öğrenci sayısının, altıncı bölgede sabit süratli başladığı noktaya geri gitme hareketinde ise hiç yorumlama yapamayan öğrenci sayısının daha fazla olduğu görülmektedir. Sabit süratli hareket kavramını düz bir yerde ve hızını değiştirmeden gitme hareketi olarak açıklayan öğrencilerin kavram yanılgısına sahip olduklarını söylemek mümkündür. Kavram yanılgısına sahip olan bu öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde birinci, üçüncü ve dördüncü bölgelerde sabit süratli ileri gitme hareketlerinde ve beşinci bölgelerde yorumlama yapmayan öğrencinin bulunmadığı, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının doğru yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. İkinci bölgede hareketlinin durduğu zaman aralığında yanlış yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı, doğru ve yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının eşit olduğu görülmektedir. Altıncı bölgede hareketlinin sabit süratli başladığı noktaya geri gitme hareketinde ise yanlış yorumlama yapan ve yorumlama yapamayan öğrenci sayısının eşit olduğu ve bu sayının doğru yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir.

4.1.5. Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Hareket Durumlarının Davranışsal Olarak Gösterilmesi

Öğrencilerin sabit süratli hareketi davranışsal olarak göstermeleri başarı düzeylerine göre incelenmiş olup Tablo 115'te sabit süratli hareket durumunu doğru ve yanlış gösterenler ile gösteremeyen öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

Tablo 115

Başarı Düzeylerine Göre Sabit Süratli Hareket Durumunun Davranışsal Olarak Gösterilmesi ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Betimlenen Harekete İlişkin Doğru Davranış Gösterme	Yanlış Davranış Gösterme	Davranışsal Olarak Gösterilmemiştir
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	6	2	2
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	10
Toplam	6	3	21

Tablo 115 incelendiğinde sabit süratli hareket durumunu davranışsal olarak gösteremeyen öğrenci sayısının en yüksek, yanlış gösteren öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin betimlenen harekete ilişkin diğer başarı düzeylerinde bulunan öğrencilere göre daha fazla doğru ve yanlış davranış gösterdiklerini söylemek mümkündür. Orta düzeyde başarılı öğrencilerden ise betimlenen harekete ilişkin doğru davranış gösteren öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun hiç davranış göstermediği görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru ve yanlış davranış gösteren öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün hiç davranış göstermediği görülmektedir.

Sabit süratli hareketi hareketlinin aldığı yol ve zamanı belirtmeden rastgele bir hareket sergileyen Ö11 kod adlı öğrencinin hareket durumunu açıklaması ‘Gösterdiğim yürüdüm hocam. Yürüdüğümde de aynı süratle gittim.’ şeklindedir.

Öğrencilerin aynı yol-zaman grafiği üzerinde hareketleri gösterilen iki hareketlinin hareketlerini sergilemelerine yönelik açıklamaları başarı düzeylerine göre incelenmiştir. Tablo 116’da hareket durumlarını doğru ve yanlış gösterenler ile gösteremeyen öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

Tablo 116

Başarı Düzeylerine Göre Aynı Yol-Zaman Grafiği Üzerinde Hareket Durumları Verilen Hareketlilerin Hareketlerinin Davranışsal Olarak Gösterilmesi ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Davranış Gösterme	Yanlış Davranış Gösterme	Davranışsal Olarak Gösterilmemiştir
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	-	8
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	10
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	10
Toplam	2	-	28

Tablo 116 incelendiğinde aynı yol-zaman grafiği üzerinde hareket durumları verilen hareketlilerin hareketlerini davranışsal olarak yanlış gösteren öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun hiç gösteremediği, çok az bir kısmının ise doğru davranış

gösterdiği görülmektedir.

Öğrencilerin aynı yol-zaman grafiği üzerinde hareket durumları verilen hareketlilerin hareketlerini davranışsal olarak göstermeleri başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerden hareketi davranışsal olarak yanlış gösteren öğrenci bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun hareketi davranışsal olarak hiç gösteremediği, doğru gösteren öğrenci sayısının ise az olduğu görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tümünün hareketleri davranışsal olarak hiç gösteremediğini söylemek mümkündür.

4.2. Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Isı-Sıcaklık Konusuna Ait Grafikleri Çizme, Okuma ve Yorumlamalarına Yönelik Bulgular

Not ortalamaları ve öğretmen görüşlerine göre yüksek, orta ve düşük düzeyde başarılı olarak gruplandırılan öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusunda öğrencilerin ısınma ve soğuma grafiklerini çizme, grafikleri okuma ve yorumlamaları ile konuyla ilgili farklı kavramsal anlama düzeyindeki öğrencilerin bu becerileri kullanma durumlarına ilişkin bulgulara aşağıda başlıklar altında yer verilmiştir.

4.2.1. Öğrencilerin Isı-Sıcaklık Konusuna Ait Grafikleri Çizmelerine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin ısınma ve soğuma grafiklerini çizmelerine yönelik bulgular aşağıda yer almaktadır.

4.2.1.1. Öğrencilerin Isınma Grafiği Çizimlerine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin tabloda bilgileri verilen bir maddeye ait ısınma grafiğini çizmelerine yönelik elde edilen bulgular eksen etiketleme, eksen seçimi, eksenleri ölçekleme, nokta oluşturma, nokta birleştirme, veri girişi ve grafik türü seçimi başlıkları altında incelenmiştir.

4.2.1.1.1. Öğrencilerin Isınma Grafiği Çiziminde Eksen Etiketlemelerine Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 117’de öğrencilerin ısınma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre yatay eksen doğru, kısmen doğru ve yanlış etiketleyenler ile etiketleme yapmayanların frekansları yer almaktadır.

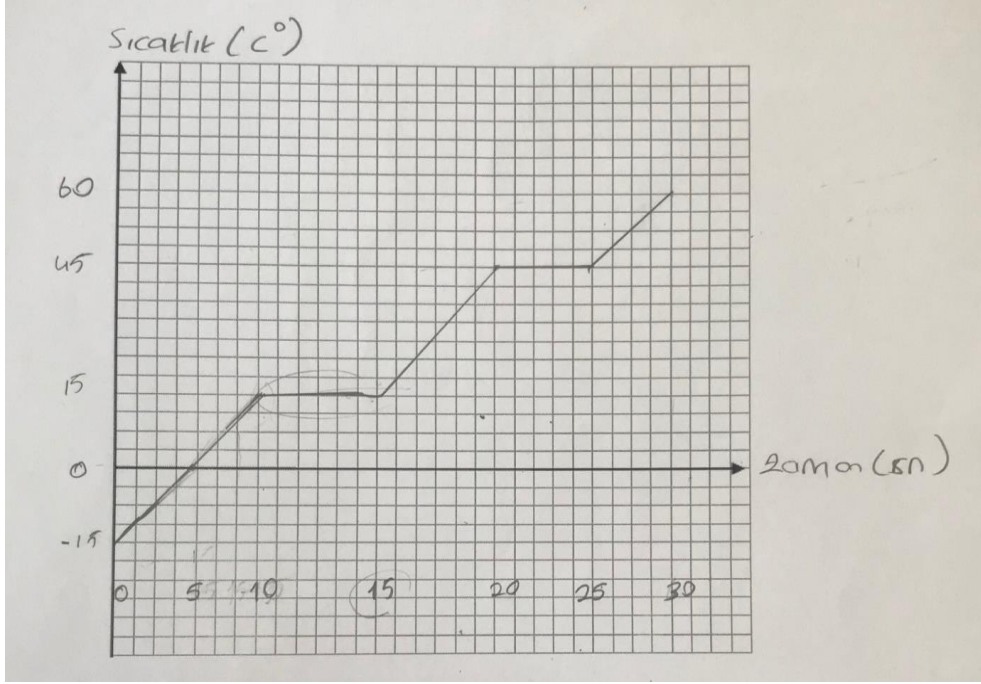
Tablo 117

Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Yatay Eksen Etiketleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Etiketleme	Kısmen Doğru Etiketleme	Yanlış Etiketleme	Etiketleme Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	8	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	7	-	3
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	-	9
Toplam	2	16	-	12

Tablo 117 incelendiğinde yatay eksen yanlış etiketleme yapan öğrencinin bulunmadığı, kısmen doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde etiketleme yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının kısmen doğru etiketleme yaptığı görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru etiketleme yapan öğrencinin bulunmadığını, orta düzeyde başarılı öğrencilerin büyük çoğunluğunun kısmen doğru etiketleme yaptığını, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise büyük çoğunluğunun etiketleme yapmadığını söylemek mümkündür.

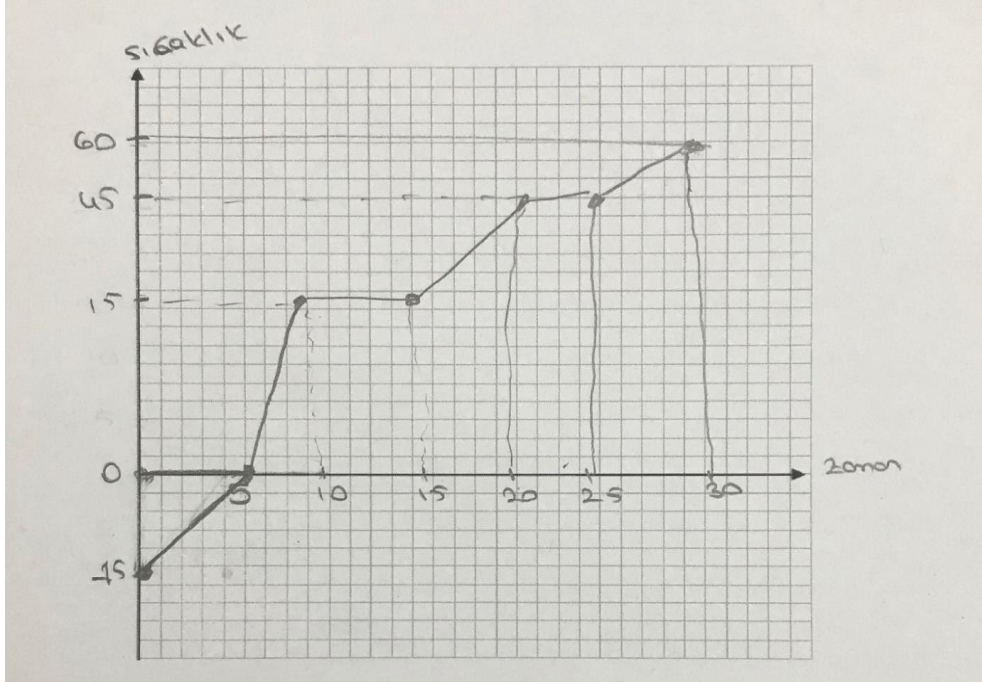
Yatay eksen etiketlemesini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 147’de yer almaktadır.



Şekil 147. Ö1 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi

Ö1 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksene zaman değişkeni ile birlikte değişken birimini de yazarak doğru etiketleme yaptığı görülmektedir.

Kısmen doğru etiketleme yapan öğrenciler yatay eksenini sadece sıcaklık olarak adlandırmışlardır. Ancak değişkenlerin daha açık bir şekilde ifade edilmesi ve değişkenler arası ilişkinin anlaşılır olması için değişkenler ile birlikte birimlerinin de belirtilmesi gerekmektedir. Yatay eksen etiketlemesini kısmen doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 148. Ö7 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi

Ö7 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin yatay eksen bağımsız değişken olan zaman olarak adlandırdığı, değişken birimini belirtmediği görülmektedir. Öğrenci yatay eksen etiketlemesini ‘Ya genelde böyle yapılıyor. Bunun sebebi var mı bilmiyorum. Ben de öyle yaptım. Herkes öyle yapıyor. Ben de o yüzden öyle yaptım rastgele.’ şeklinde açıklamıştır.

Aşağıda yer alan Tablo 118’de öğrencilerin ısınma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre dikey eksen doğru, kısmen doğru ve yanlış etiketleyenler ile etiketleme yapmayanların frekansları yer almaktadır.

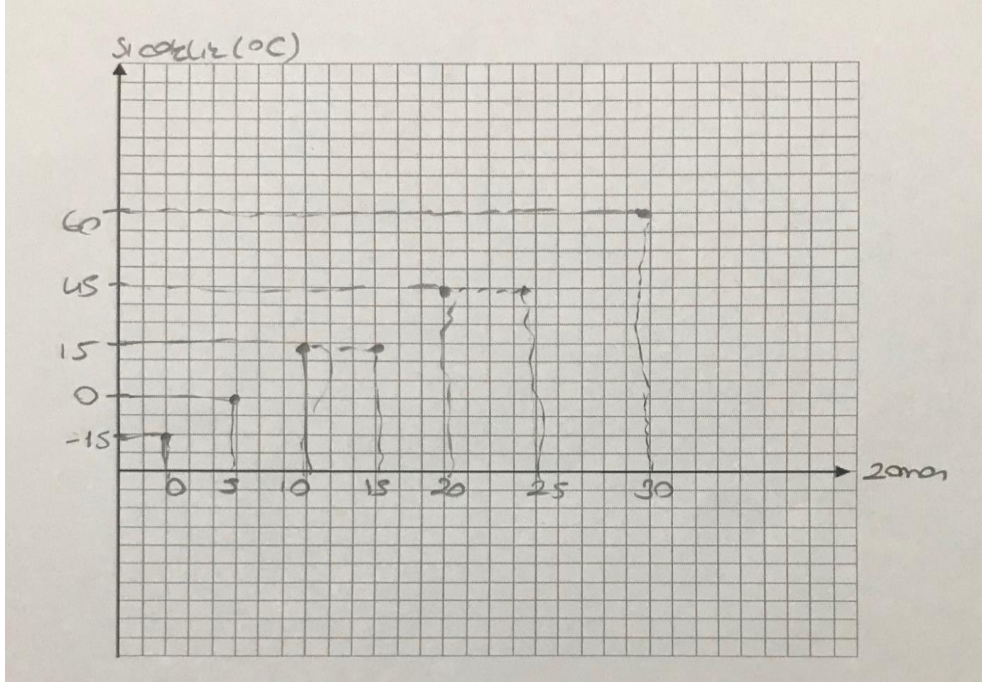
Tablo 118

Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Düşey Eksen Etiketleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Etiketleme	Kısmen Doğru Etiketleme	Yanlış Etiketleme	Etiketleme Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	8	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	6	-	3
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	-	9
Toplam	3	15	-	12

Tablo 118 incelendiğinde düşey eksen yanlış etiketleme yapan öğrencinin bulunmadığı, kısmen doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde etiketleme yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun kısmen doğru etiketleme yaptığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış etiketleme yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru etiketleme yapan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun etiketleme yapmadığını söylemek mümkündür.

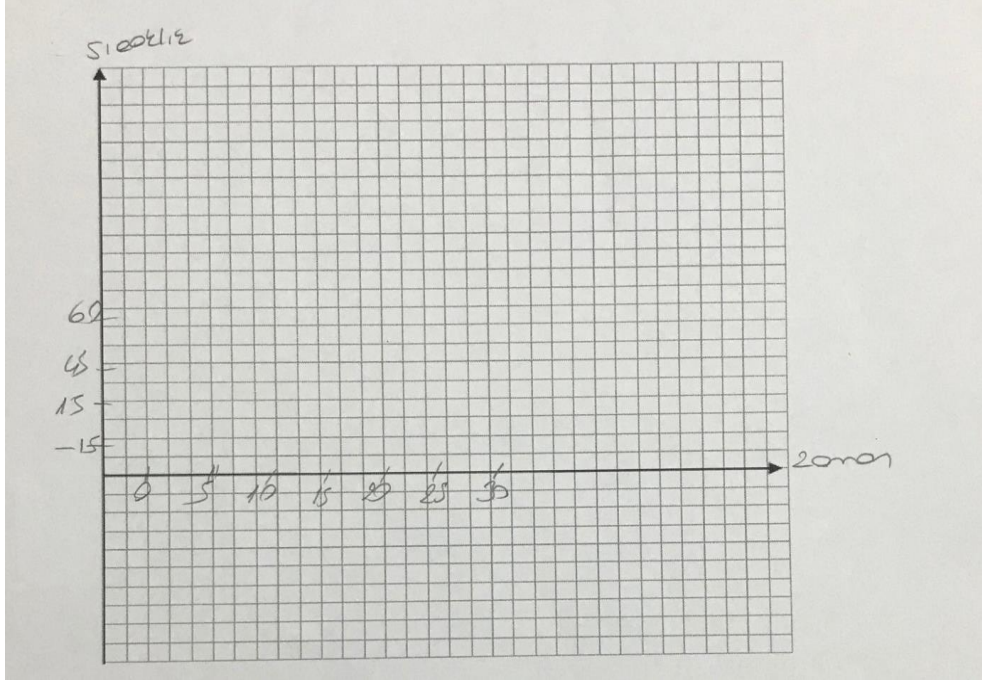
Düşey eksen etiketlemesini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 149'da yer almaktadır.



Şekil 149. Ö16 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi

Ö16 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin düşey eksenini sıcaklık değişkeni ile birimini yazarak doğru etiketleme yaptığı görülmektedir.

Kısmen doğru etiketleme yapan öğrenciler düşey eksenini sadece sıcaklık olarak adlandırmışlardır. Ancak değişkenlerin daha açık bir şekilde ifade edilmesi ve değişkenler arası ilişkinin anlaşılır olması için değişkenler ile birlikte birimlerinin de belirtilmesi gerekmektedir. Düşey eksen etiketlemesini yanlış yapan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 150. Ö12 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi

Ö12 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksen sıcaklık olarak adlandırdığı görülmektedir. Öğrencinin düşey eksen etiketlemesi ile ilgili açıklaması ‘Hocam öyle gördüğüm için her yerde öyle gördüğüm için.’ şeklindedir.

4.2.1.1.2. Öğrencilerin Isınma Grafiği Çiziminde Verileri Eksene Konumlandırmalarına Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 119’da öğrencilerin ısınma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre verileri yatay eksene doğru ve yanlış konumlandıran öğrenciler ile konumlandırma yapmayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

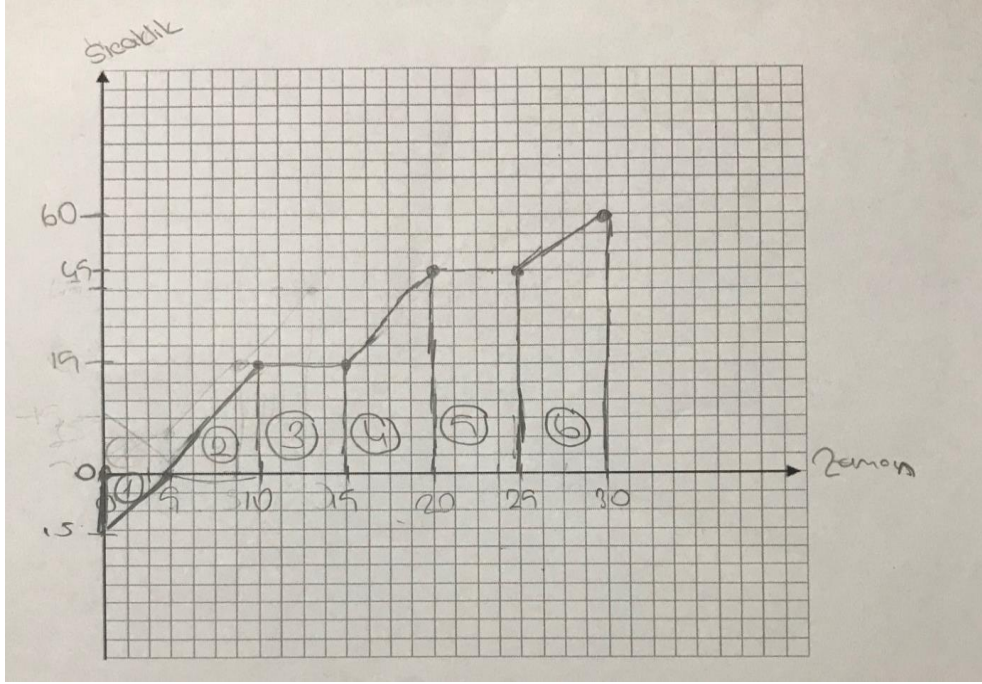
Tablo 119

Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Verilerin Yatay Eksene Konumlandırılması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Konumlandırma	Yanlış Konumlandırma	Konumlandırma Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	4	4
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Toplam	12	5	13

Tablo 119 incelendiğinde verilerin yatay eksene konumlandırmayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış konumlandıran öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde verileri yatay eksene yanlış konumlandıran ve konumlandırma yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün verileri doğru bir şekilde konumlandığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde ise verileri yanlış konumlandıran ve konumlandırma yapmayan öğrenci sayısının, doğru konumlandırma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise verileri doğru konumlandıran öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin yarısından fazlasının konumlandırma yapmadığını söylemek mümkündür.

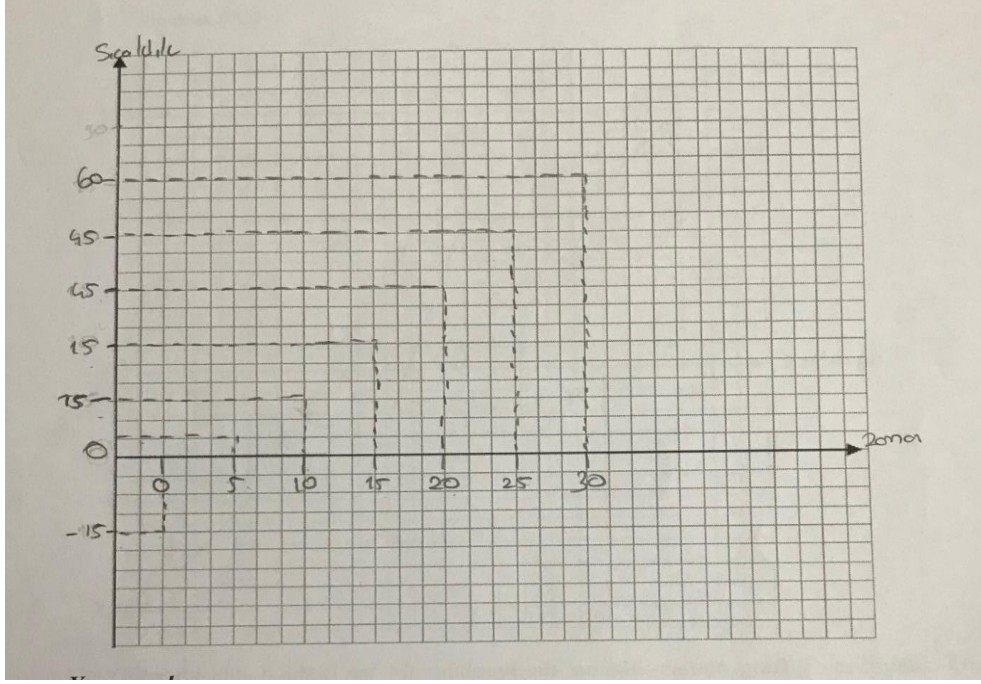
Verilerin yatay eksene konumlandırılmasını doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 151’de yer almaktadır.



Şekil 151. Ö13 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde verileri yatay eksene konumlandırması

Ö13 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksene zaman değerlerini uygun bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir.

Verilerin yatay eksene konumlandırılmasını yanlış yapan öğrenciler zamana ait sıfır değerini eksen üzerinde pozitif değerlerin yer alacağı kısımda göstermişlerdir. Yatay eksen konumlandırmasını yanlış yapan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 152. Ö18 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde verileri yatay eksene konumlandırması

Ö18 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sıfır değerini yatay eksen üzerinde pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiği görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 120’de öğrencilerin ısınma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre verileri düşey eksene doğru ve yanlış konumlandıran öğrenciler ile konumlandırma yapmayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

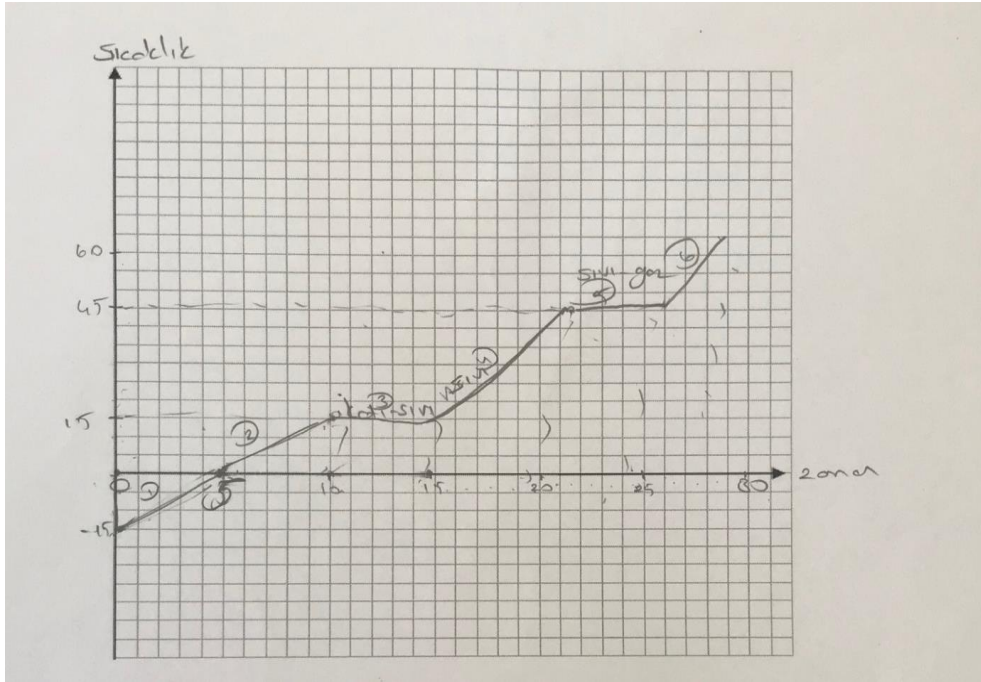
Tablo 120

Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Verilerin Düşey Eksene Konumlandırılması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Konumlandırma	Yanlış Konumlandırma	Konumlandırma Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	4	3
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Toplam	13	5	12

Tablo 120 incelendiğinde verileri düşey eksene doğru konumlandıran öğrenci sayısının en yüksek, yanlış konumlandıran öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde verilerin düşey eksene konumlandırılmasını yanlış yapan ve konumlandırma yapmayan öğrencinin bulunmadığı, tüm öğrencilerin doğru konumlandırma yaptığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde verileri eksene yanlış konumlandıran öğrenci sayısının, doğru konumlandıran ve konumlandırma yapmayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise verileri eksene doğru konumlandıran öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun konumlandırma yapmadığını söylemek mümkündür.

Verilerin düşey eksene konumlandırılmasını doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda Şekil 153'te yer almaktadır.



Şekil 153. Ö2 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması

Ö2 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde verileri düşey eksene doğru bir şekilde konumlandığı, pozitif sıcaklık değerlerini eksene pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiği görülmektedir.

Verilerin düşey eksene konumlandırılmasını yanlış yapan öğrencilerin cevapları kodlandığında Tablo 121'de yer alan bulgular elde edilmiştir.

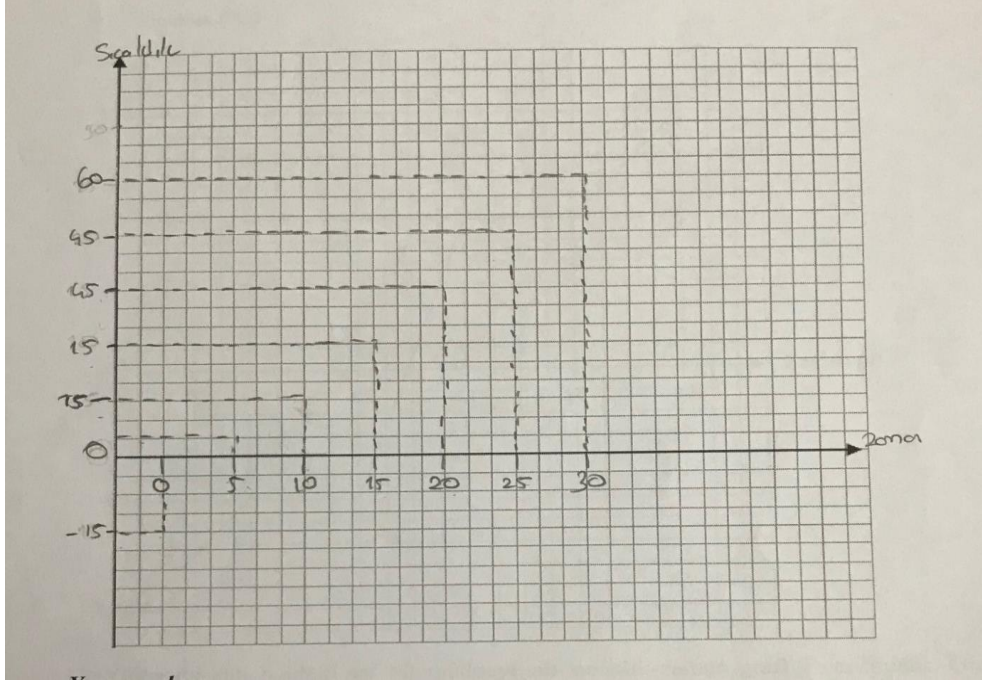
Tablo 121

Isınma Grafiği Çiziminde Verilerin Düşey Eksene Konumlandırılmasını Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Sıcaklığa ait sıfır değerinin ekseninde pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterilmesi	-	1	1	2
Negatif sıcaklık değerlerinin ekseninde pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterilmesi	-	3	1	4

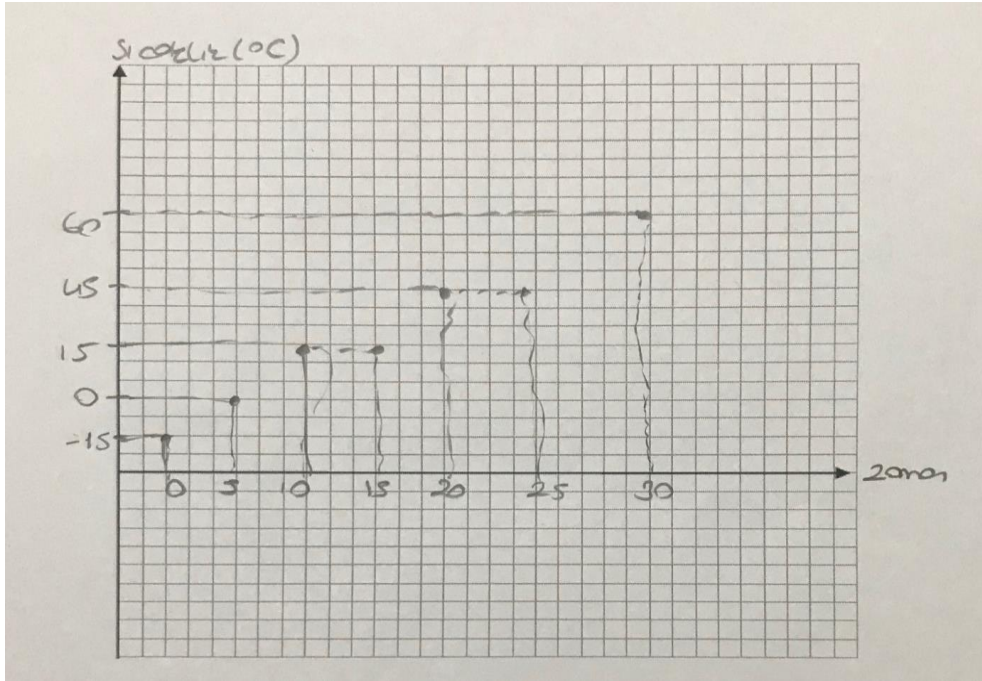
Tablo 121 incelendiğinde öğrencilerin verilerin düşey eksene konumlandırılmasında en fazla yaptıkları hatanın orta düzeyli başarılı öğrencilerin de en fazla yaptığı hata olan negatif sıcaklık değerlerini ekseninde pozitif değerlerin yer alacağı kısımda göstermeleri olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı bir öğrencinin ise hem sıcaklığa ait sıfır değerini düşey ekseninde pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiğini hem de negatif sıcaklık değerini ekseninde pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiğini söylemek mümkündür.

Verilerin düşey eksene konumlandırılmasını yanlış yapan öğrencilerin çizdikleri grafiklere örnekler aşağıda yer almaktadır.



Şekil 154. Ö18 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması

Ö18 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sıfır değerini düşey ekseninde pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiği görülmektedir.



Şekil 155. Ö16 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması

Ö16 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde negatif sıcaklık değerini eksen de pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiği görülmektedir.

4.2.1.1.3. Öğrencilerin Isınma Grafiği Çiziminde Eksen Ölçeklemelerine Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 122’de öğrencilerin ısınma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre yatay eksen ölçeklemesini doğru ve yanlış yapan öğrenciler ile hiç ölçekleme yapmayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

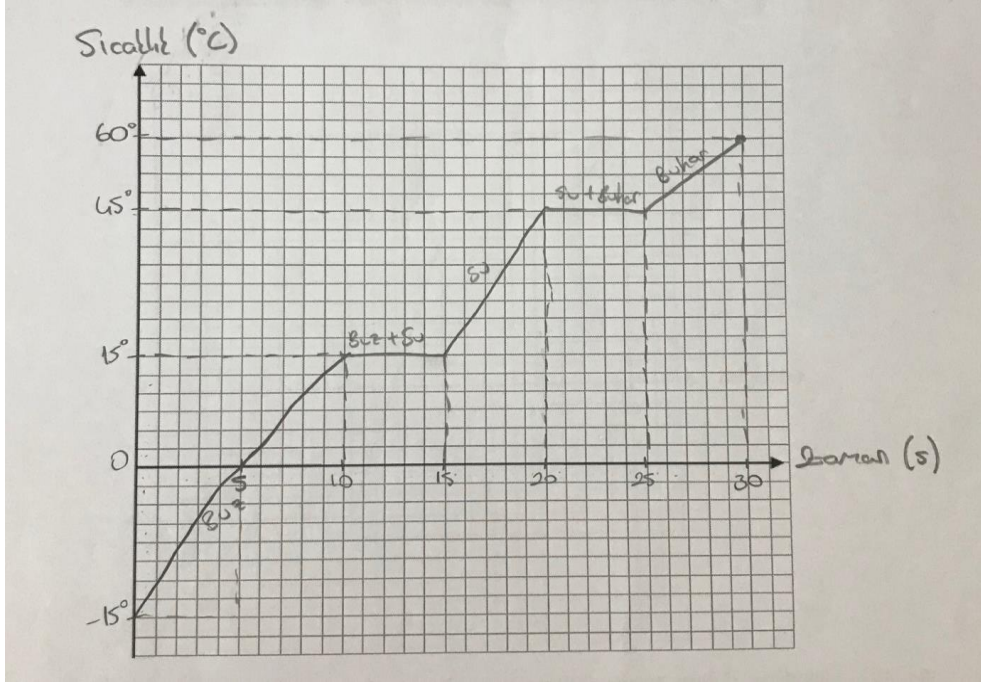
Tablo 122

Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Yatay Eksen Ölçekleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Ölçekleme	Yanlış Ölçekleme	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	7	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	6	4
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Toplam	3	14	13

Tablo 122 incelendiğinde yatay eksen de yanlış ölçekleme yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru ölçekleme yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde ölçekleme yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun yanlış ölçekleme yaptığı görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru ölçekleme yapan öğrencinin bulunmadığı, orta düzeyde başarılı öğrencilerin çoğunun yanlış ölçekleme yaptığı, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin çoğunun ise hiç ölçekleme yapmadığı görülmektedir.

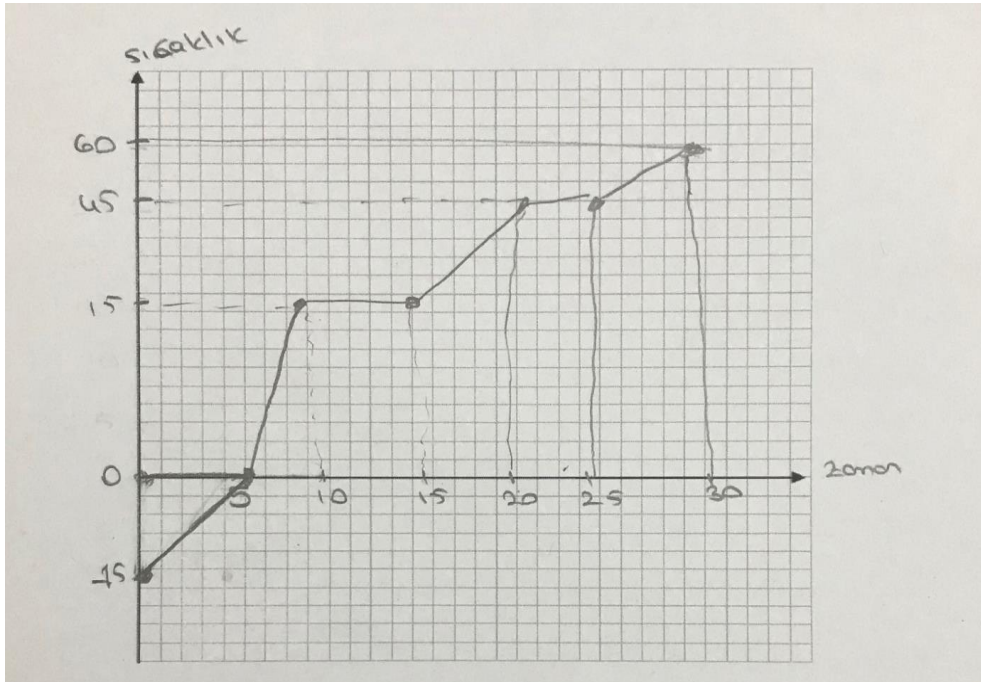
Yatay eksen ölçeklemesini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 156’da yer almaktadır.



Şekil 156. Ö4 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde yatay eksen ölçeklemesi

Ö4 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin yatay eksen değerlerin niceliklerine uygun bir şekilde bölümlere ayırarak verileri yerleştirdiği görülmektedir.

Yatay eksen ölçeklemesini yanlış yapan öğrenciler değerleri eksen üzerine rastgele yerleştirmişlerdir. Yatay eksen ölçeklemesini yanlış yapan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 157. Ö7 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde yatay eksen ölçeklemesi

Ö7 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde değerleri eksene ölçekleme yapmadan rastgele yerleştirdiği görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 123'te öğrencilerin ısınma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre düşey eksen ölçeklemesini doğru ve yanlış yapan öğrenciler ile hiç ölçekleme yapmayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

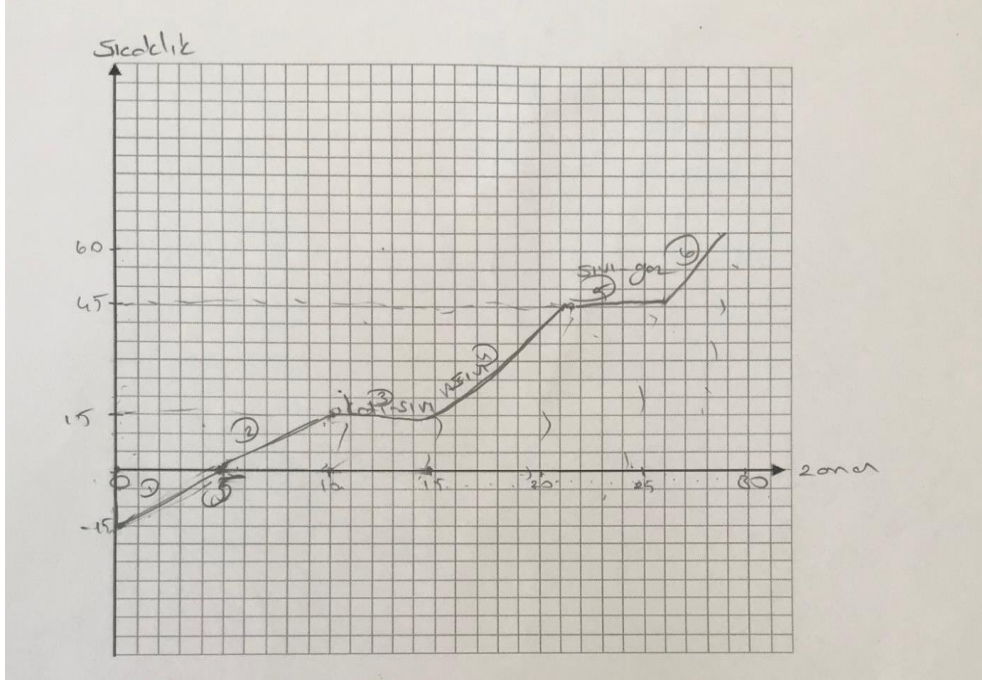
Tablo 123

Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Yatay Ekseni Ölçekleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Ölçekleme	Yanlış Ölçekleme	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	8	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	7	3
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Toplam	2	16	12

Tablo 123 incelendiğinde düşey ekseninde yanlış ölçekleme yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru ölçekleme yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde cevapsız bırakan, ölçekleme yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun yanlış ölçekleme yaptığı görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru ölçekleme yapan öğrencinin bulunmadığı, orta düzeyde başarılı öğrencilerin çoğunun yanlış ölçekleme yaptığı, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin çoğunun ise hiç ölçekleme yapmadığı görülmektedir.

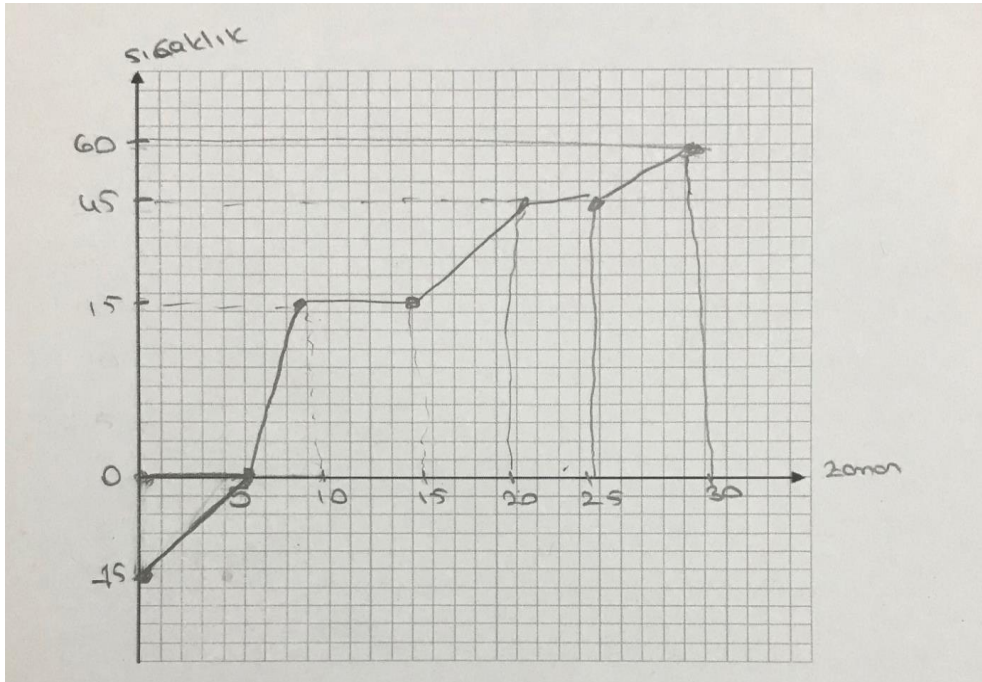
Düşey eksen ölçeklemesini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 158'de yer almaktadır.



Şekil 158. Ö2 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde düşey eksen ölçeklemesi

Ö2 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin değerleri niceliklerine göre bölümlere ayırarak yerleştirdiği görülmektedir.

Düşey eksen ölçeklemesini yanlış yapan öğrenciler değerleri eksen üzerine rastgele yerleştirmişlerdir. Düşey eksen ölçeklemesini yanlış yapan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 159. Ö7 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde düşey eksen ölçeklemesi

Ö7 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde değerleri eksene ölçekleme yapmadan rastgele yerleştirdiği görülmektedir. Öğrenci değerleri eksene yerleştirmesini ‘Rastgele yaptım.’ şeklinde açıklamıştır.

4.2.1.1.4. Öğrencilerin Isınma Grafiği Çiziminde Nokta Oluşturmalarına Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 124’te öğrencilerin ısınma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış nokta oluşturan öğrenciler ile nokta oluşturmayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır. Tabloda kullanılan kısaltmalarda doğru nokta oluşturma ‘U (uygun)’, yanlış nokta oluşturma ‘UD (uygun değil)’, nokta oluşturmama ise ‘C (cevapsız)’ şeklinde gösterilmiştir.

Tablo 124

Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Nokta Oluşturulması ile İlgili Bulgular

	Birinci Bölge			İkinci Bölge			Üçüncü bölge			Dördüncü bölge			Beşinci Bölge		
	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	1	5	3	2	5	4	1	5	3	2	5	4	1	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9	-	1	9	-	1	9	-	1	9	-	1	9
Toplam	14	2	14	13	3	14	14	2	14	13	3	14	14	2	14

Tablo 124 incelendiğinde birinci bölgeye ait nokta oluşturmada doğru nokta oluşturan ve nokta oluşturmeyan öğrenci sayısının eşit olduğu ve bu sayının yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış nokta oluşturan ve nokta oluşturmeyan öğrencinin bulunmadığı, grupta yer alan öğrencilerin tümünün doğru nokta oluşturduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde nokta oluşturmeyan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun nokta oluşturmadığını söylemek mümkündür.

İkinci bölgeye ait nokta oluşturmada nokta oluşturmeyan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış nokta oluşturan ve nokta oluşturmeyan öğrencinin bulunmadığı, grupta yer alan öğrencilerin tümünün doğru nokta oluşturduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde nokta oluşturmeyan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun nokta oluşturmadığını söylemek mümkündür.

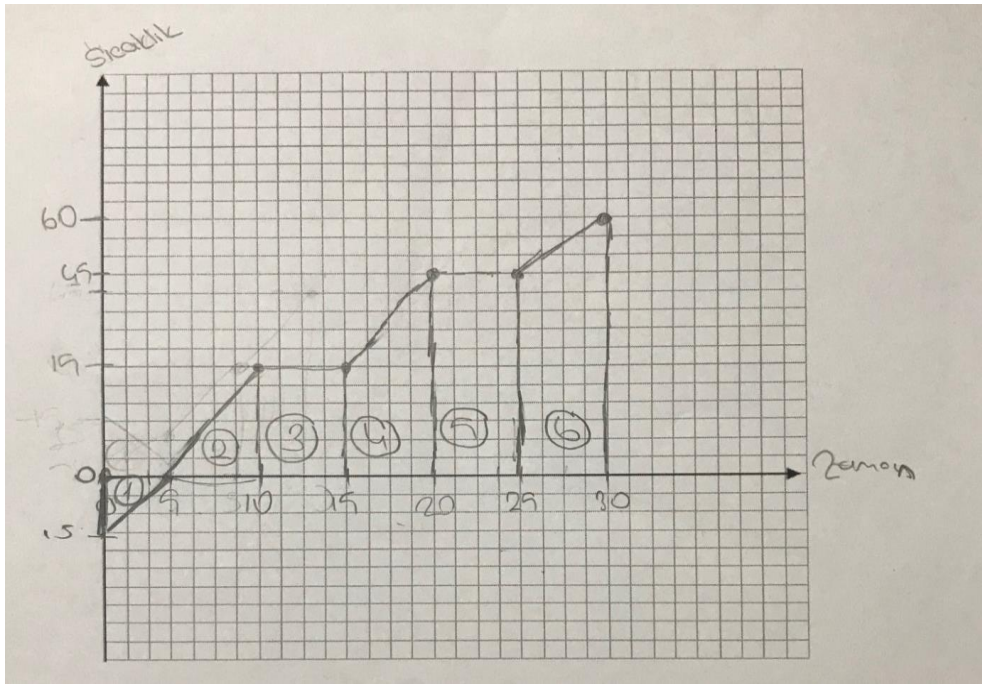
Üçüncü bölgeye ait nokta oluşturmada doğru nokta oluşturan ve nokta oluşturmeyan öğrenci sayısının eşit olduğu ve bu sayının yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış nokta oluşturan ve nokta oluşturmeyan öğrencinin bulunmadığı, grupta yer alan öğrencilerin tümünün doğru nokta oluşturduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde nokta oluşturmeyan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun nokta oluşturmadığını söylemek mümkündür.

Dördüncü bölgeye ait nokta oluşturmada nokta oluşturmeyan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış nokta oluşturan ve nokta oluşturmeyan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün doğru nokta oluşturduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde nokta oluşturmeyan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru

nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun nokta oluşturmadığını söylemek mümkündür.

Beşinci bölgeye ait nokta oluşturmada doğru nokta oluşturan ve nokta oluşturmayan öğrenci sayısının eşit olduğu ve bu sayının yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış nokta oluşturan ve nokta oluşturmayan öğrencinin bulunmadığı, grupta yer alan öğrencilerin tümünün doğru nokta oluşturduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde nokta oluşturmayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun nokta oluşturmadığını söylemek mümkündür.

Sıcaklık ve zaman değerlerinde doğru nokta oluşturan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 160. Ö13 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde nokta oluşturma

Ö13 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sıcaklık ve zaman değerlerinde noktaları doğru bir şekilde oluşturduğu görülmektedir.

Sıcaklık ve zaman değerlerinde noktaları yanlış oluşturan öğrencilerin cevapları kodlandığında Tablo 125'te yer alan bulgular elde edilmiştir.

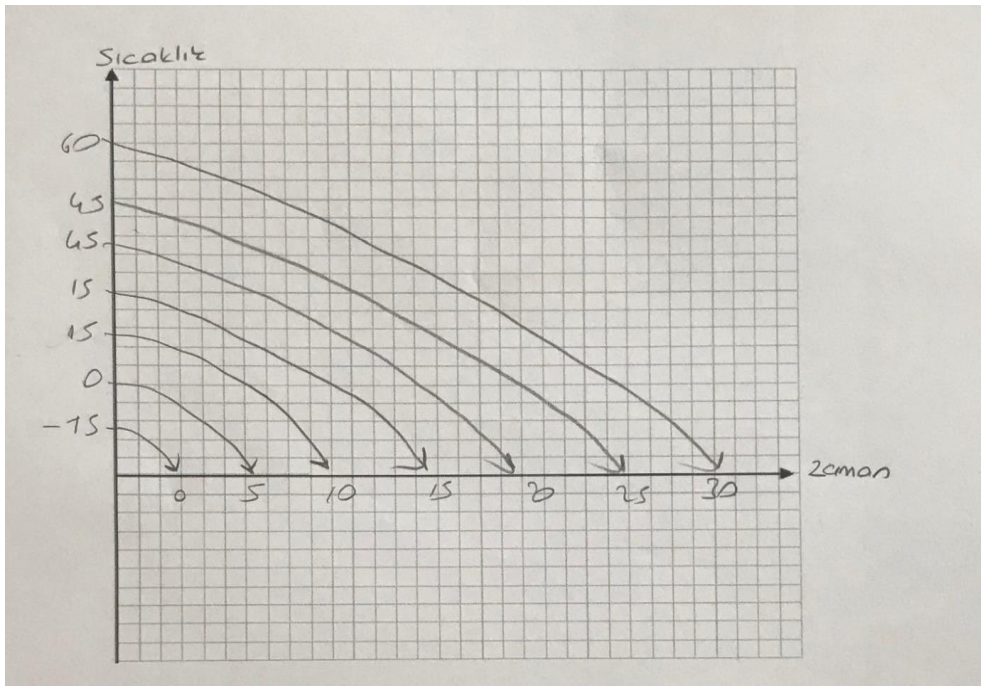
Tablo 125

Isınma Grafiği Çiziminde Yanlış Nokta Oluşturan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Noktaları Yanlış Oluşturan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Birinci bölge	Sıcaklık değerlerinden zaman değerlerine çizgiler çizilmesi	-	-	1	1
	Sıcaklık değişiminin farklı zaman aralığında gösterilmesi	-	1	-	1
İkinci bölge	Sıcaklık değerlerinden zaman değerlerine çizgiler çizilmesi	-	-	1	1
	Sıcaklık değişiminin farklı zaman aralığında gösterilmesi	-	1	-	1
	Sıcaklık değerinin sabit kaldığı bölgede aynı sıcaklık değerinin eksene tekrar yazılarak birden fazla nokta oluşturulması	-	1	-	1
Üçüncü bölge	Sıcaklık değerlerinden zaman değerlerine çizgiler çizilmesi	-	-	1	
	Sıcaklık değişiminin farklı zaman aralığında gösterilmesi	-	1	-	1
Dördüncü bölge	Sıcaklık değerlerinden zaman değerlerine çizgiler çizilmesi	-	-	1	1
	Sıcaklık değişiminin farklı zaman aralığında gösterilmesi	-	1	-	1
	Sıcaklık değerinin sabit kaldığı bölgede aynı sıcaklık değerinin eksene tekrar yazılarak birden fazla nokta oluşturulması	-	1	-	1
Beşinci bölge	Sıcaklık değerlerinden zaman değerlerine çizgiler çizilmesi	-	-	1	1
	Sıcaklık değişiminin farklı zaman aralığında gösterilmesi	-	1	-	1

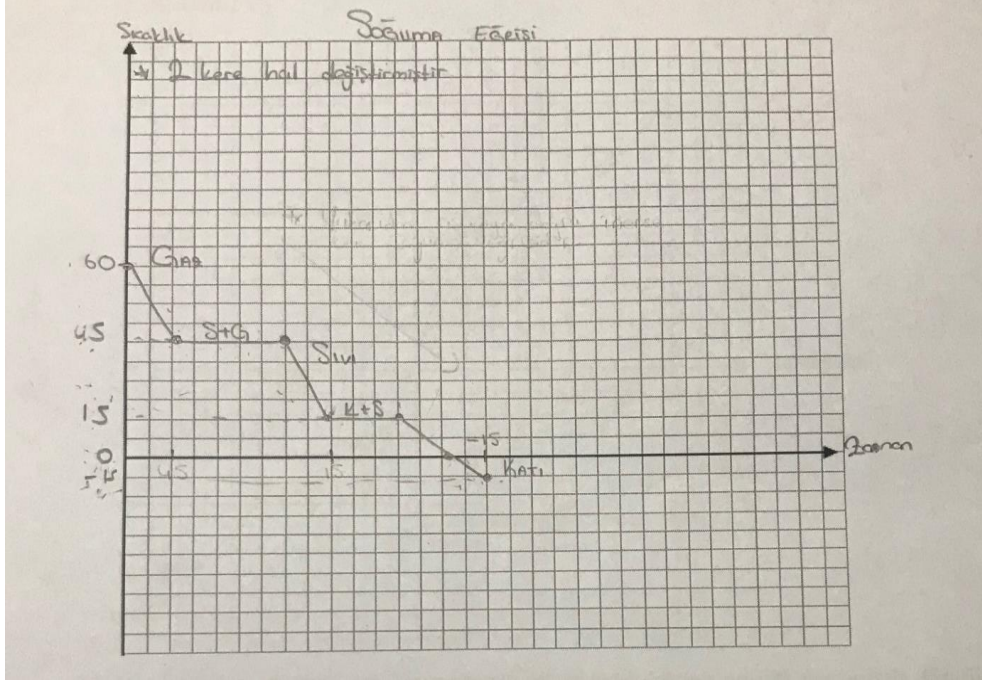
Tablo 125 incelendiğinde tüm bölgelerde düşük düzeyde başarılı bir öğrencinin sıcaklığa bağlı değişimi sıcaklık değerinden zaman değerine ok çizerek gösterdiği, orta düzeyde başarılı bir öğrencinin ise sıcaklık değişimini farklı zaman aralığında gösterdiği görülmektedir. Ayrıca sıcaklığın sabit kaldığı ikinci ve dördüncü bölgelerde orta düzeyde başarılı bir öğrencinin sıcaklık değerini farklı değerlerde göstererek nokta oluşturduğu görülmektedir.

Sıcaklık ve zaman değerlerinde yanlış nokta oluşturan öğrencilerin grafik çizimleri aşağıda verilmiştir.



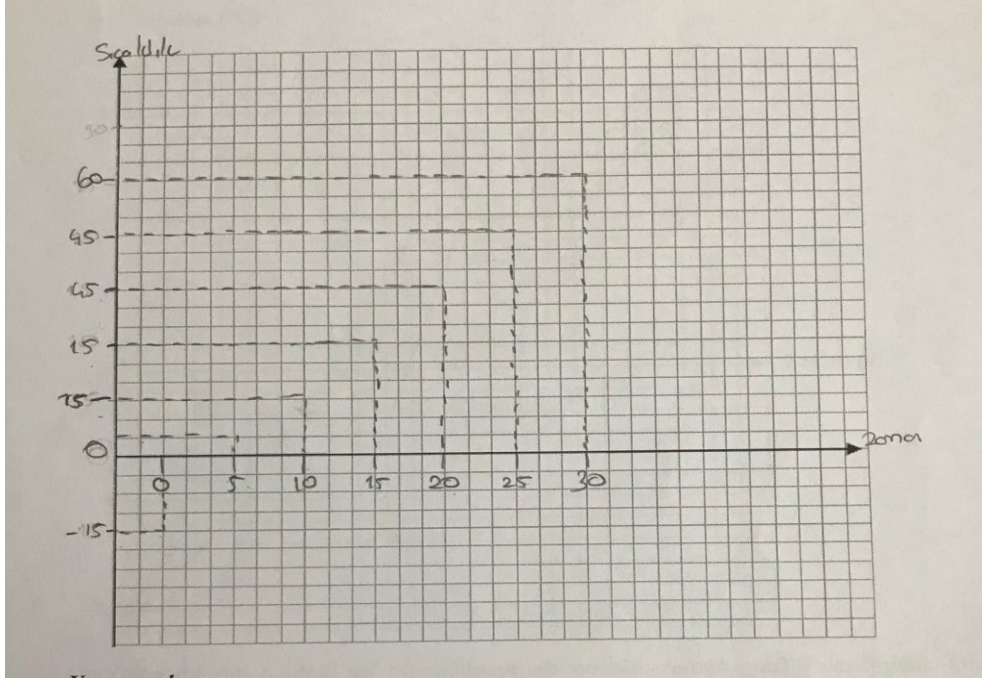
Şekil 161. Ö25 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde nokta oluşturma

Ö25 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde tüm bölgelerde sıcaklığa bağlı değişimi sıcaklık değerinden zaman değerine çizdiği çizgilerle gösterdiği görülmektedir. Öğrenci değişimi çizgilerle göstermesini ‘Saniye ile zaman olduğu için bir önceki gibi hepsini birer çizgi ile gösterdim. Bu zamanda bu sıcaklıkta gösterdim.’ şeklinde açıklamıştır.



Şekil 162. Ö14 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde nokta oluşturma

Ö14 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde grafiğe soğuma eğrisi yazarak tüm bölgelerde sıcaklık değişimini farklı zaman aralıklarında gösterdiği görülmektedir.



Şekil 163. Ö18 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde nokta oluşturma

Ö18 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sıcaklığın sabit kaldığı bölgelerde aynı sıcaklık değerini düşey eksene tekrar yazarak birden fazla nokta oluşturduğu görülmektedir. Öğrenci aynı değerleri eksende farklı yerlere yerleştirmesini 'Bunların bir önemi olmadığını'

düşünüyorum o yüzden öyle yazdım. Fark etmez.’ şeklinde açıklamıştır.

4.2.1.1.5. Öğrencilerin Isınma Grafiği Çiziminde Noktaları Birleştirmelerine Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 126’da öğrencilerin ısınma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre noktaları doğru ve yanlış birleştiren öğrenciler ile birleştirmeyen öğrencilerin frekansları yer almaktadır. Tabloda kullanılan kısaltmalarda noktaların doğru birleştirilmesi ‘U (uygun)’, noktaların yanlış birleştirilmesi ‘UD (uygun değil)’, noktaların birleştirilmemesi ise ‘C (cevapsız)’ şeklinde gösterilmiştir.

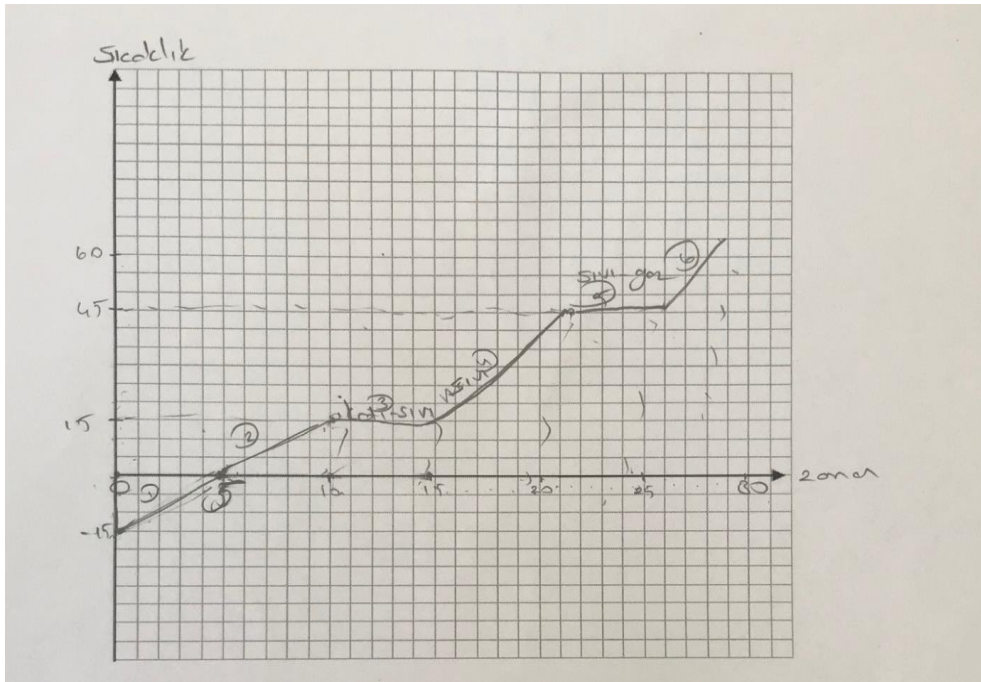
Tablo 126

Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Noktaların Birleştirilmesi ile İlgili Bulgular

	Birinci Bölge			İkinci Bölge			Üçüncü bölge			Dördüncü bölge			Beşinci Bölge		
	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	-	7	3	-	7	3	-	7	3	-	7	3	-	7
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9	-	1	9	-	1	9	-	1	9	-	1	9
Toplam	13	1	16	13	1	16	13	1	16	13	1	16	13	1	16

Tablo 126 incelendiğinde tüm bölgelerde nokta birleştirmeyen öğrenci sayısının en yüksek, yanlış birleştiren öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde noktaları yanlış birleştiren ve birleştirmeyen öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün noktaları doğru birleştirdiği görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde noktaları yanlış birleştiren öğrencinin bulunmadığı, noktaları birleştirmeyen öğrenci sayısının doğru birleştiren öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise noktaları doğru birleştiren öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun noktaları birleştirmede olduğu görülmektedir. Ayrıca orta düzeyde başarılı bir öğrencinin yanlış değerlerde oluşturduğu noktaları doğru bir şekilde birleştirdiğini söylemek mümkündür.

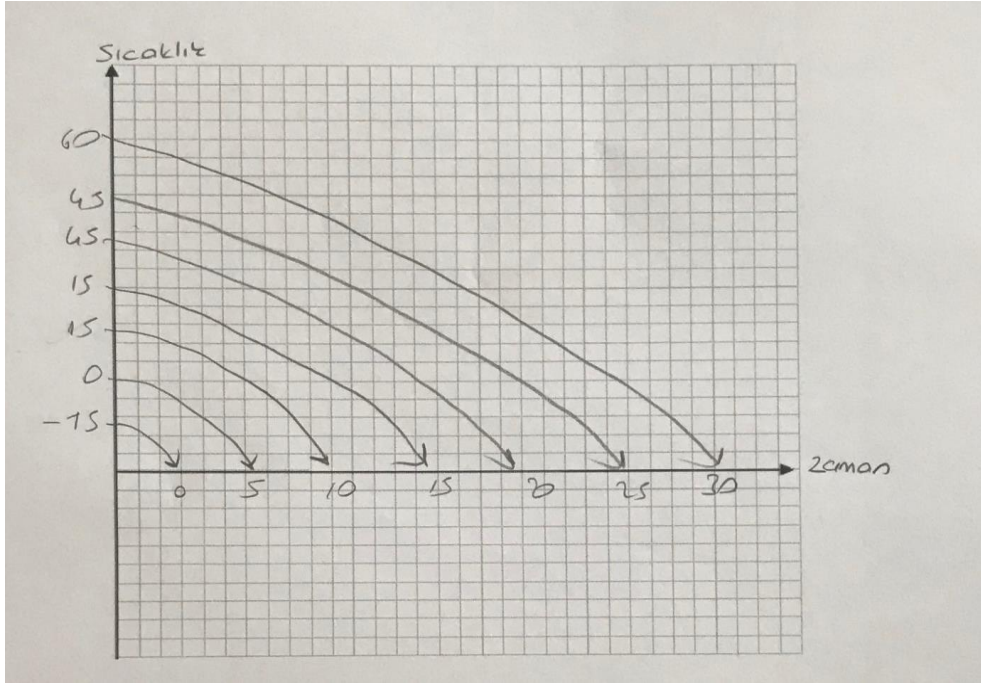
Sıcaklık ve zaman değerlerinde oluşturduğu noktaları doğru şekilde birleştiren bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 164. Ö2 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde noktaları birleştirmesi

Ö2 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde doğru sıcaklık ve zaman değerinde oluşturduğu noktaları uygun bir şekilde birleştirdiği görülmektedir.

Sıcaklık ve zaman değerlerinde noktaları yanlış birleştiren bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 165. Ö25 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde noktaları birleştirmesi

Ö25 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde tüm bölgelerde sıcaklığa bağlı değişimi sıcaklık değerinden zaman değerine çizdiği çizgilerle gösterdiği görülmektedir. Öğrenci değişimi çizgilerle göstermesini ‘Saniye ile zaman olduğu için bir önceki gibi hepsini birer çizgi ile gösterdim. Bu zamanda bu sıcaklıkta gösterdim.’ şeklinde açıklamıştır.

4.2.1.1.6. Öğrencilerin Isınma Grafiği Çiziminde Veri Girişlerine Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 127’de öğrencilerin ısınma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre yatay eksene veri girişini doğru ve yanlış yapanlar ile veri girişi yapmayanların frekansları yer almaktadır.

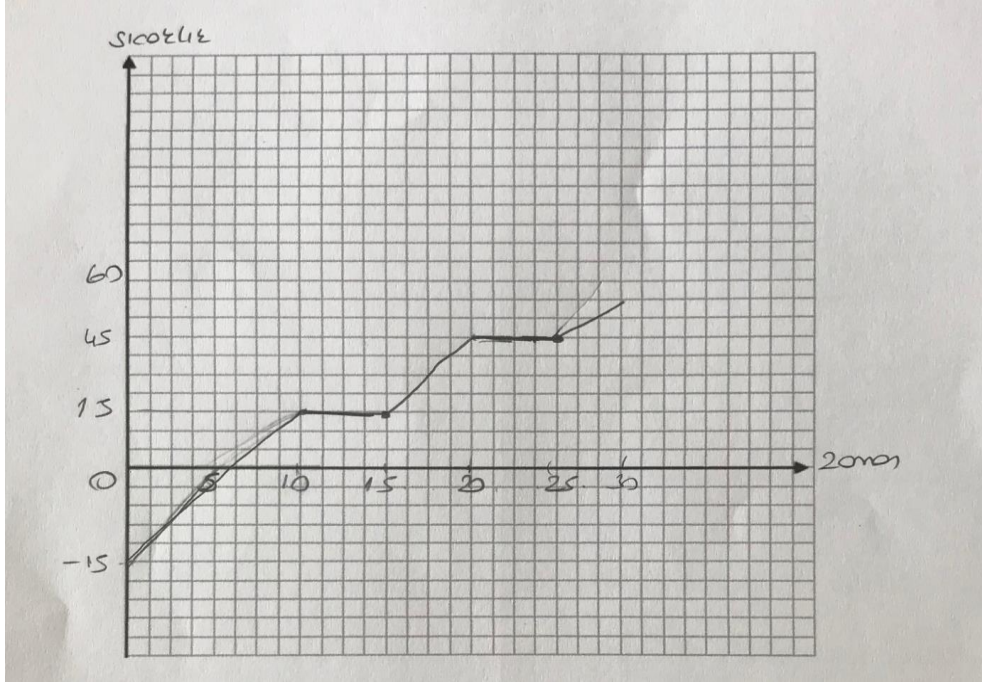
Tablo 127

Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Yatay Eksene Veri Girişi ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Veri Girişi	Yanlış Veri Girişi	Veri Girişi Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	6	-	4
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Toplam	16	1	13

Tablo 127 incelendiğinde yatay eksene doğru verişi yapan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış veri girişi yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yatay eksene veri girişini yanlış yapan ve veri girişi yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün doğru veri girişi yaptığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış veri girişi yapan öğrencinin bulunmadığı doğru veri girişi yapan öğrenci sayısının veri girişi yapmayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru verişi yapan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun veri girişi yapmadığını söylemek mümkündür.

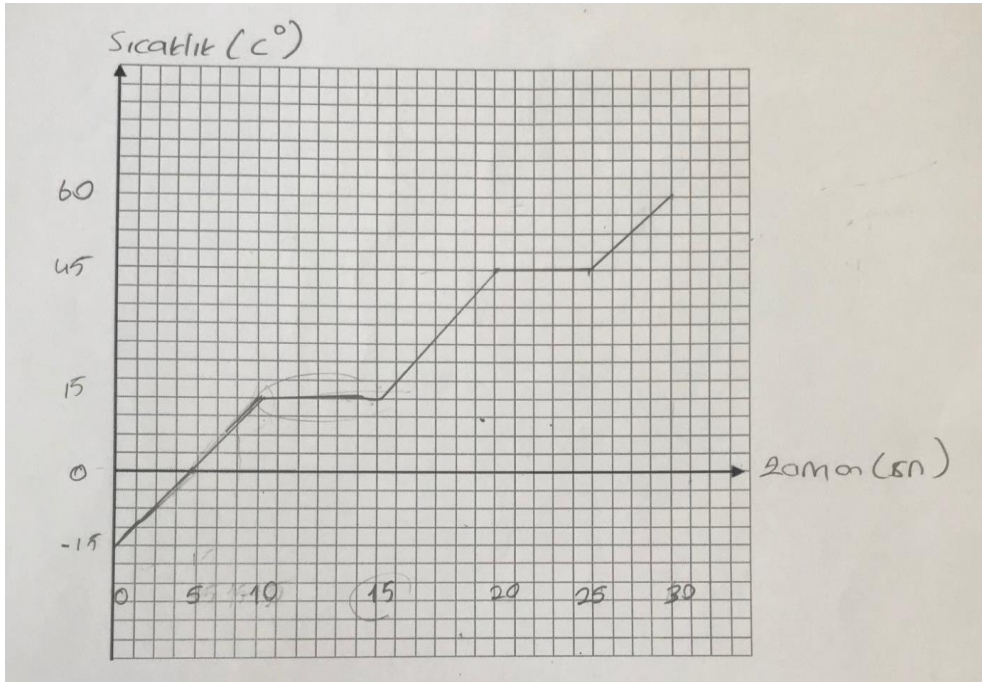
Yatay eksene veri girişini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 166’da verilmiştir.



Şekil 166. Ö6 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi

Ö6 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde zaman değerlerini eksene doğru bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir.

Yatay eksene değerleri yanlış yerleştiren yüksek düzeyde başarılı bir öğrenci değerleri eksen üzerinde göstermemiştir. Eksene veri girişini yanlış yapan öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 167. Ö1 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi

Ö1 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde zaman değerlerini eksen üzerinde göstermediği görülmektedir. Öğrenci zaman değerlerini yerleştirmesini ‘Zamanı yerleştirme aşamalarında zorlandım biraz.’ şeklinde açıklamıştır.

Aşağıda yer alan Tablo 128’de öğrencilerin ısınma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre düşey eksene veri girişini doğru ve yanlış yapanlar ile veri girişi yapmayanların frekansları yer almaktadır.

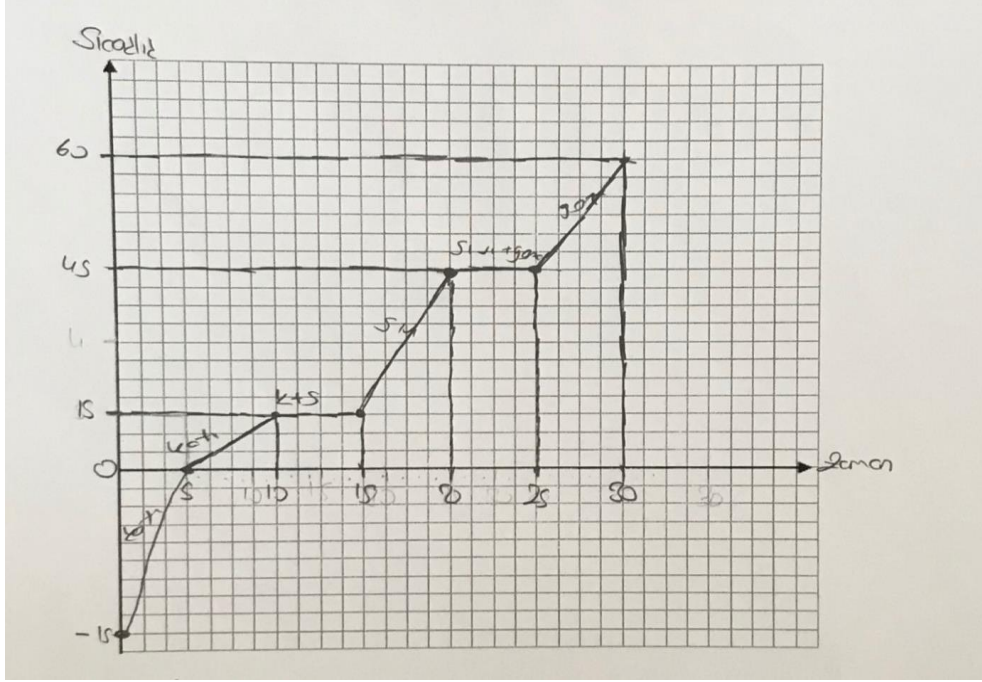
Tablo 128

Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Düşey Eksene Veri Girişi ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Veri Girişi	Yanlış Veri Girişi	Veri Girişi Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	6	1	3
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Toplam	16	2	12

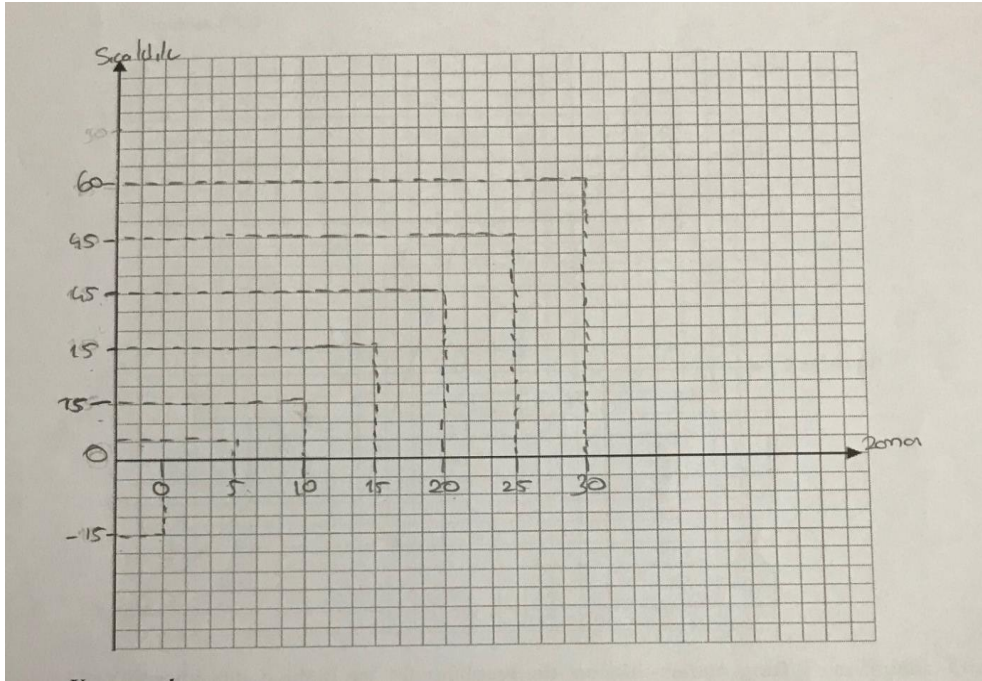
Tablo 128 incelendiğinde düşey eksene doğru veri girişi yapan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış veri girişi yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yatay eksene veri girişini yanlış yapan ve veri girişi yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün doğru veri girişi yaptığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde doğru veri girişi yapan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış veri girişi yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru veri girişi yapan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun veri girişi yapmadığını söylemek mümkündür.

Düşey eksene veri girişini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 168’de verilmiştir.



Şekil 168. Ö11 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi
Ö11 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sıcaklık değişkenine ait değerleri eksene doğru bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir.

Düşey eksene veri girişini yanlış yapan öğrenciler sıcaklığın sabit kaldığı bölgelerde sıcaklık değerini düşey eksene birden fazla kez yerleştirmişlerdir. Düşey eksene veri girişini yanlış yapan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 169. Ö18 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi

Ö18 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sıcaklığın sabit kaldığı bölgelerde tekrar eden sıcaklık değerini eksende farklı yerlerde gösterdiği görülmektedir.

4.2.1.1.7. Öğrencilerin Isınma Grafiği Çiziminde Grafik Türü Seçimlerine Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 129’da öğrencilerin ısınma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre grafik türünü doğru ve yanlış seçenler ile seçim yapmayanların ve grafik seçimleri belirsiz olan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

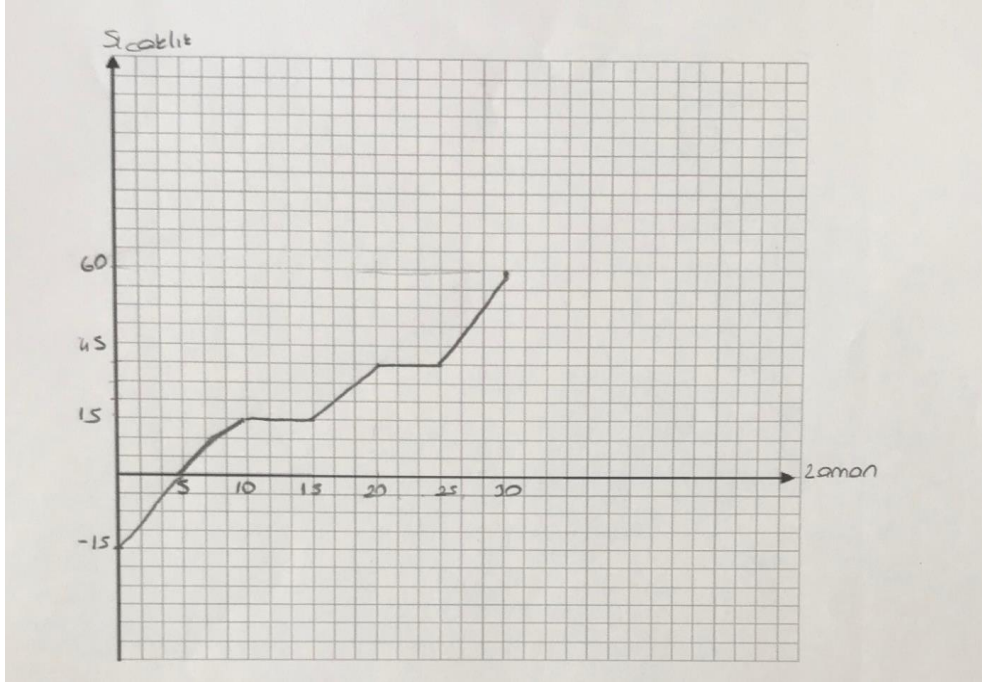
Tablo 129

Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiği Çiziminde Grafik Türü Seçimi ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Grafik Türü	Yanlış Grafik Türü	Belirsiz	Grafik Türü Seçimi Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	-	2	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	1	9
Toplam	13	-	3	14

Tablo 129 incelendiğinde grafik türü seçimi yapmayan öğrenci sayısının en fazla olduğu ve yanlış grafik türü ile çizim yapan öğrencinin bulunmadığı görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün doğru grafik türü ile çizim yaptıklarını söylemek mümkündür. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde ise grafik türü seçimi yapmayan öğrenci sayısının en yüksek, grafik türü seçimi belirsiz olan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru grafik türü ile çizim yapan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun grafik türü seçimi yapmadığını söylemek mümkündür.

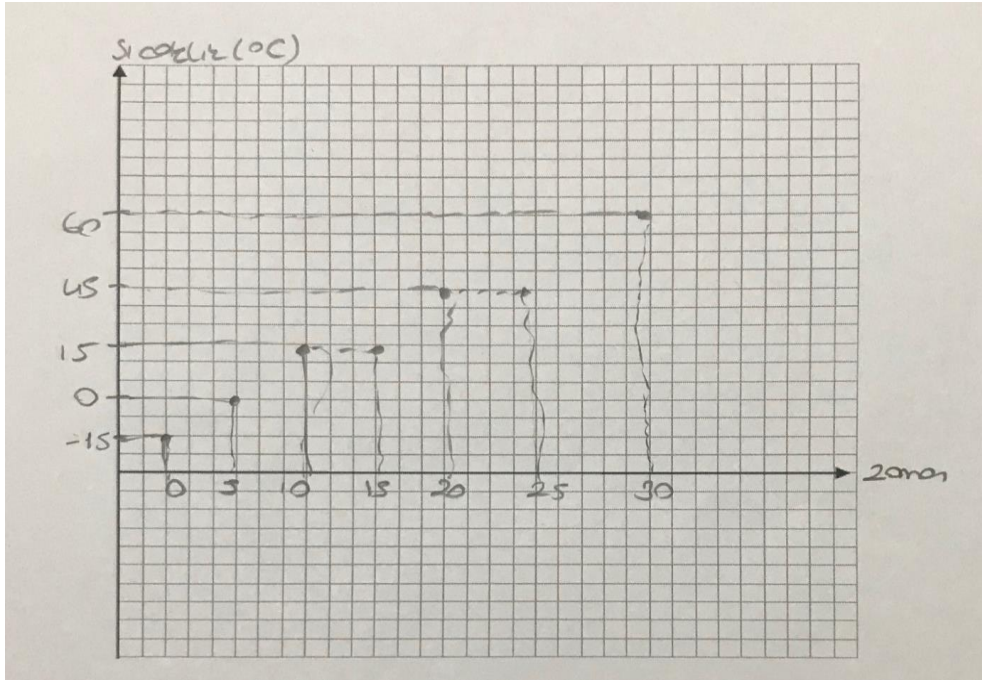
Doğru grafik türü ile çizim yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 170’te verilmiştir.



Şekil 170. Ö3 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çizimi

Ö3 kod adlı öğrencinin ısınma grafiğini çizgi grafiği ile çizerek grafik türü seçimini doğru yaptığı görülmektedir.

Grafik türü belirsiz olan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda Şekil 171’de verilmiştir.



Şekil 171. Ö16 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çizimi

Ö16 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde grafik türü seçiminin belirsiz olduğu görülmektedir.

4.2.1.2. Öğrencilerin Soğuma Grafiği Çizimlerine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin tabloda bilgileri verilen bir maddeye ait soğuma grafiğini çizmelerine yönelik elde edilen bulgular eksen etiketleme, eksen seçimi, eksenleri ölçekleme, nokta oluşturma, nokta birleştirme, veri girişi ve grafik türü seçimi başlıkları altında incelenmiştir.

4.2.1.2.1. Öğrencilerin Soğuma Grafiği Çiziminde Eksen Etiketlemelerine Yönelik Bulgular

Tablo 130’da öğrencilerin soğuma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre yatay eksenini doğru, kısmen doğru ve yanlış etiketleyenler ile etiketleme yapmayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 130

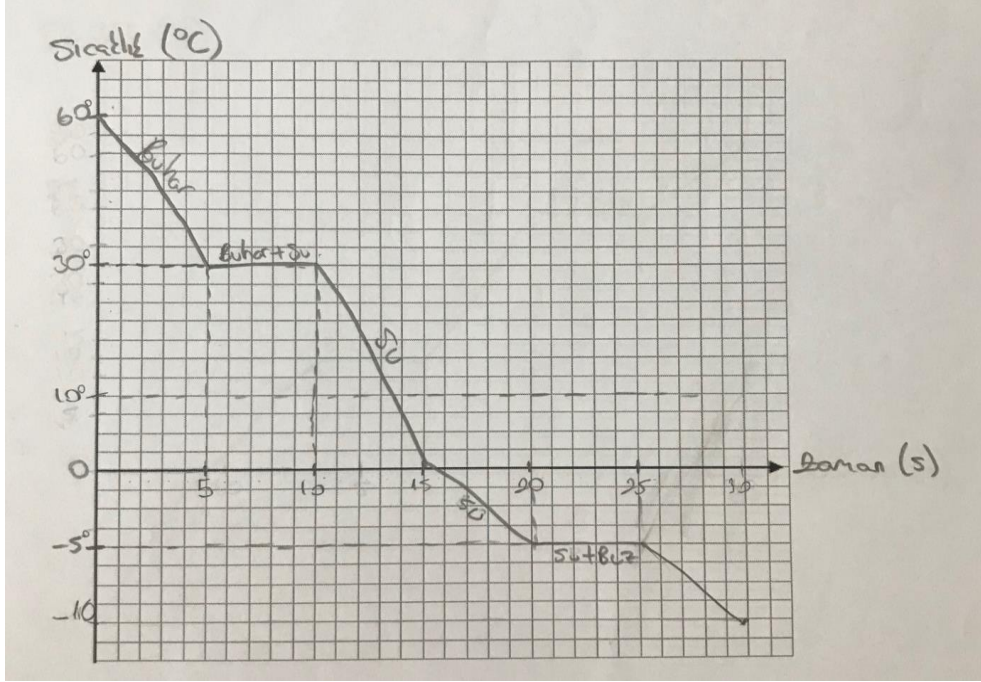
Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Yatay Eksen Etiketleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Etiketleme	Kısmen Doğru Etiketleme	Yanlış Etiketleme	Etiketleme Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	8	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	7	-	3
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	-	9
Toplam	2	16	-	12

Tablo 130 incelendiğinde yanlış etiketleme yapan öğrencinin bulunmadığı, kısmen doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde etiketleme yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının kısmen doğru etiketleme yaptığı görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru etiketleme yapan öğrencinin bulunmadığını, orta düzeyde başarılı öğrencilerin büyük çoğunluğunun kısmen

doğru etiketleme yaptığını, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise büyük çoğunluğunun etiketleme yapmadığını söylemek mümkündür.

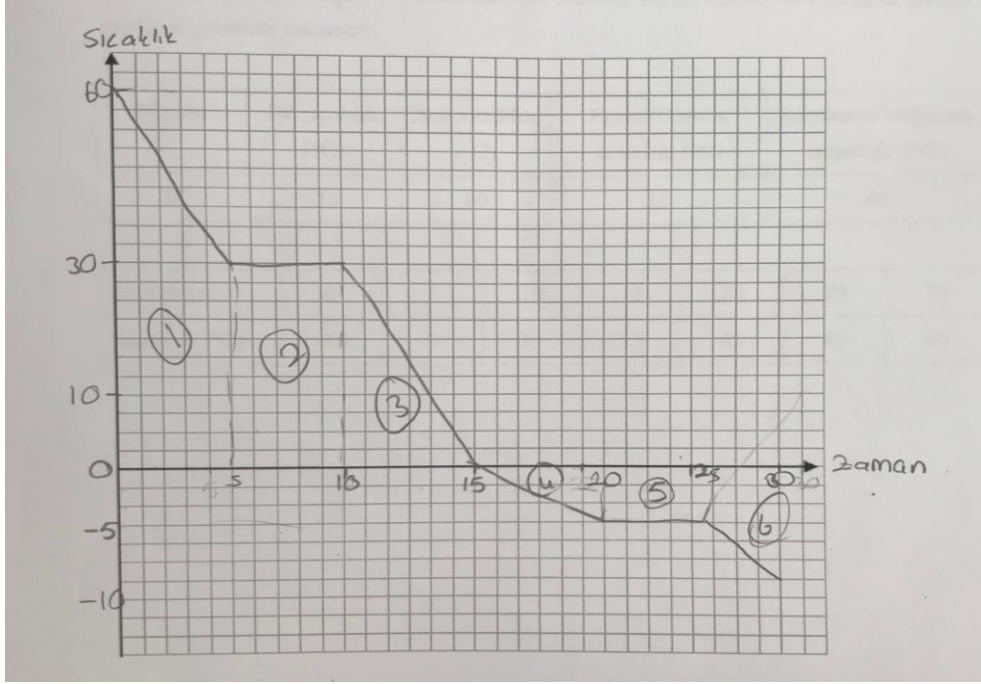
Yatay eksen etiketlemesini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 172’de yer almaktadır.



Şekil 172. Ö1 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi

Ö1 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksene zaman değişkeni ile birlikte değişken birimini de yazarak doğru etiketleme yaptığı görülmektedir.

Kısmen doğru etiketleme yapan öğrenciler yatay eksenini sadece zaman olarak adlandırmışlardır. Ancak değişkenlerin daha açık bir şekilde ifade edilmesi ve değişkenler arası ilişkinin anlaşılır olması için değişkenler ile birlikte birimlerinin de belirtilmesi gerekmektedir. Yatay ekseninde kısmen doğru etiketleme bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 173. Ö8 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde yatay eksen etiketlemesi

Ö8 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin yatay eksenini bağımsız değişken olan zaman olarak adlandırdığı, değişken birimini belirtmediği görülmektedir.

Tablo 131’de öğrencilerin soğuma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre düşey eksenini doğru ve yanlış etiketleyenler ile etiketleme yapmayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 131

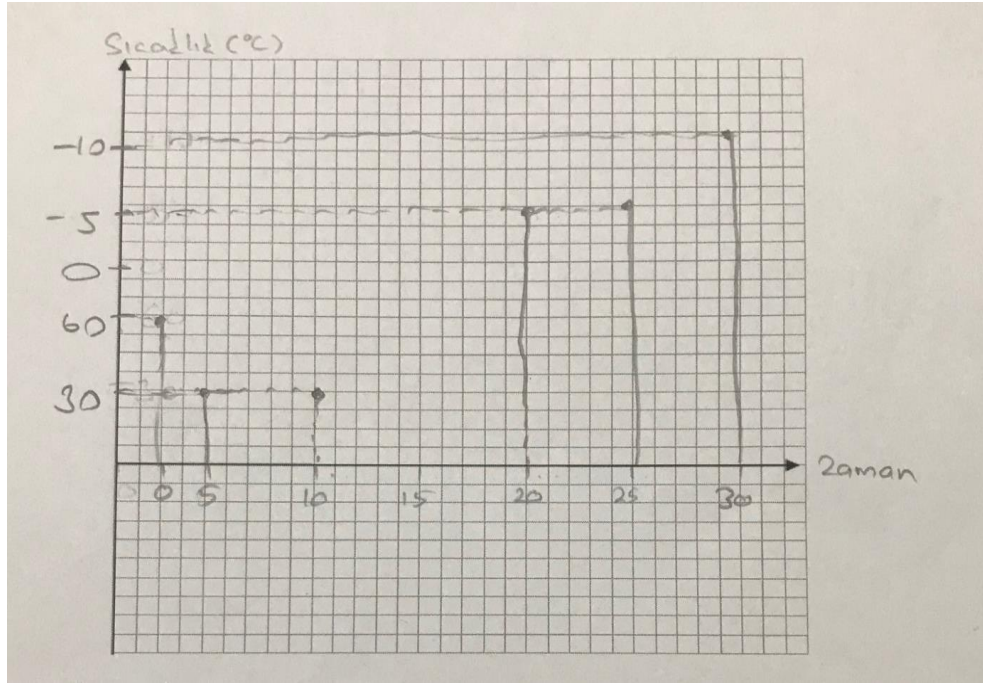
Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Düşey Eksen Etiketleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Etiketleme	Kısmen Doğru Etiketleme	Yanlış Etiketleme	Etiketleme Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	8	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	6	-	3
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	-	9
Toplam	3	15	-	12

Tablo 131 incelendiğinde yanlış etiketleme yapan öğrencinin bulunmadığı, kısmen doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının ise

en düşük olduğu gör÷lmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde etiketleme yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının kısmen doğru etiketleme yaptığı gör÷lmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde kısmen doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru etiketleme yapan öğrenci sayısının en düşük olduğu gör÷lmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru etiketleme yapan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun etiketleme yapmadığını söylemek mümkündür.

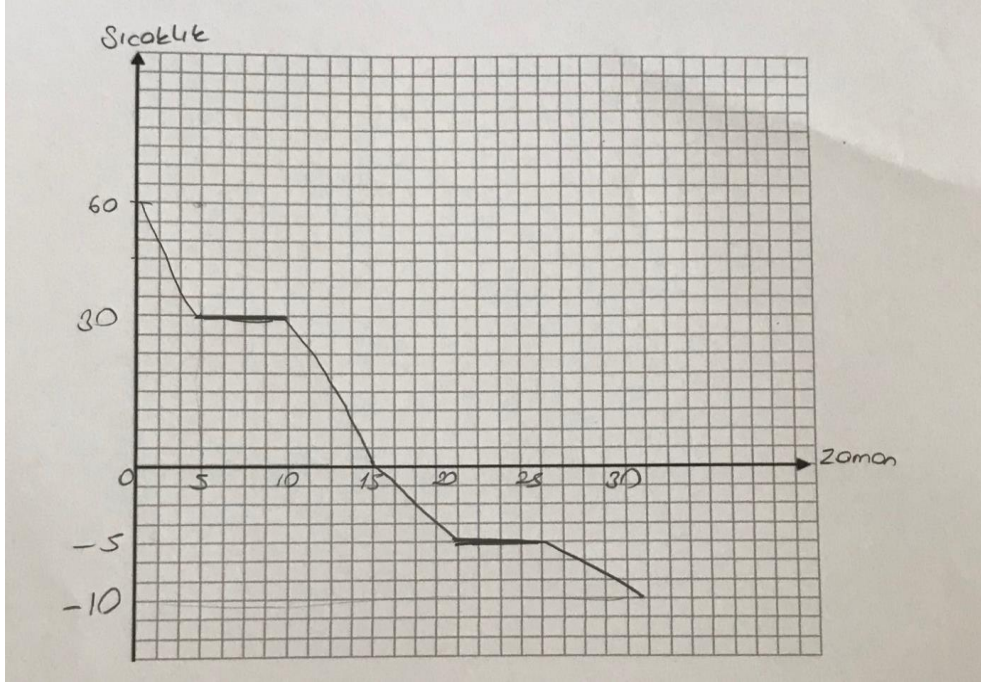
Düşey eksen etiketlemesini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 174'te yer almaktadır.



Şekil 174. Ö16 kod adlı öğrencinin soğuma grafiğı çiziminde düşey eksen etiketlemesi

Ö16 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin düşey eksene sıcaklık değişkeni ile birimini yazarak doğru etiketleme yaptığı gör÷lmektedir.

Kısmen doğru etiketleme yapan öğrenciler düşey eksenini sadece sıcaklık olarak adlandırmışlardır. Ancak değişkenlerin daha açık bir şekilde ifade edilmesi ve değişkenler arası ilişkinin anlaşılır olması için değişkenler ile birlikte birimlerinin de belirtilmesi gerekmektedir. Düşey ekseninde kısmen doğru etiketleme bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 175. Ö6 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde düşey eksen etiketlemesi

Ö6 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde düşey eksen sıcaklık olarak adlandırdığı görülmektedir. Öğrenci düşey eksen etiketlemesini ‘Çünkü karşılaştığım bu sorularda hep bu şekilde olduğu için bende bu şekilde alıştım yani.’ şeklinde açıklamıştır.

4.2.1.2.2. Öğrencilerin Soğuma Grafiği Çiziminde Verileri Eksene Konumlandırmalarına Yönelik Bulgular

Tablo 132’de öğrencilerin soğuma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre verileri yatay eksene doğru ve yanlış konumlandıran öğrenciler ile konumlandırma yapmayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

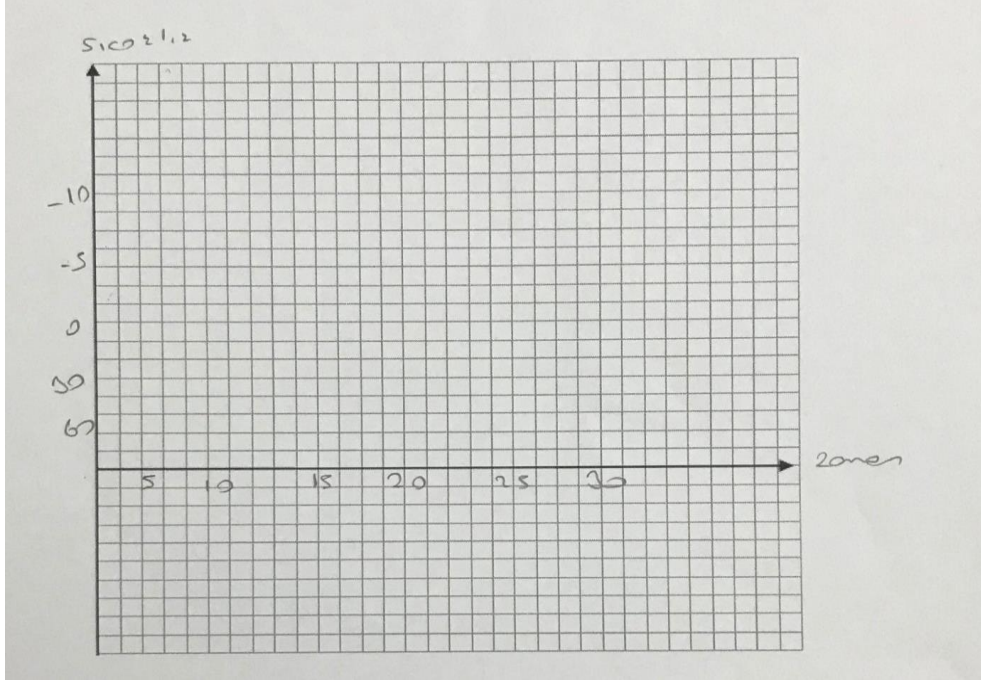
Tablo 132

Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Verilerin Yatay Eksene Konumlandırılması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Konumlandırma	Yanlış Konumlandırma	Konumlandırma Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	3	3
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Toplam	14	4	12

Tablo 132 incelendiğinde verileri yatay eksene doğru konumlandıran öğrenci sayısının en yüksek, yanlış konumlandıran öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde verileri yatay eksene yanlış konumlandıran ve konumlandırma yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün doğru konumlandırma yaptığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde verileri doğru konumlandıran öğrenci sayısının, yanlış konumlandıran ve konumlandırma yapmayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise verileri doğru konumlandıran öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun konumlandırma yapmadığını söylemek mümkündür.

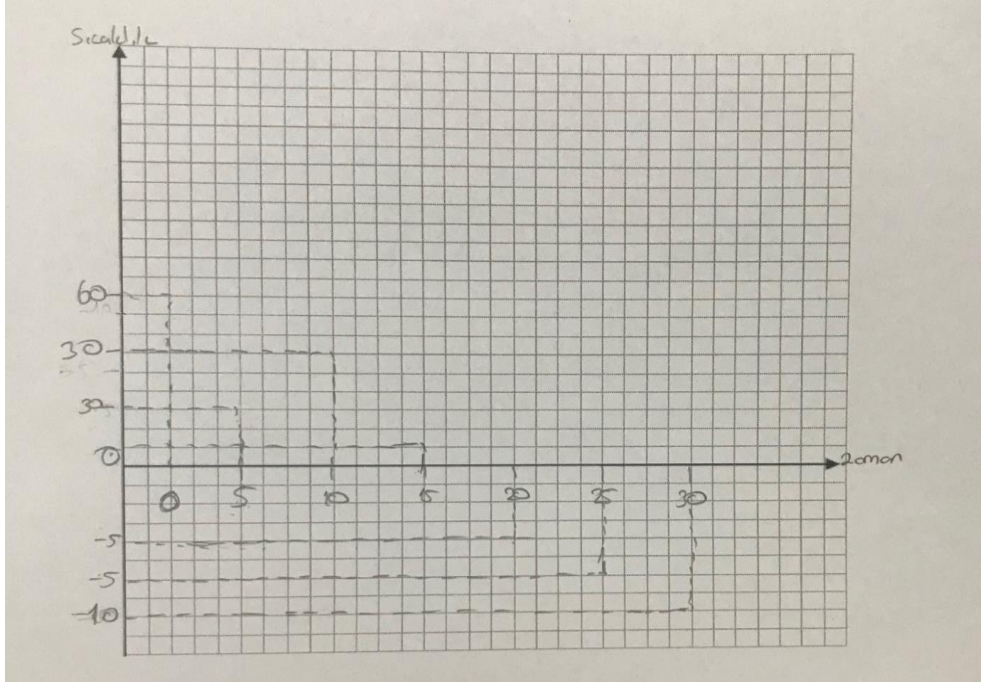
Verilerin yatay eksene konumlandırılmasını doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 176’da yer almaktadır.



Şekil 176. Ö19 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde verileri yatay eksene konumlandırması

Ö19 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde yatay eksene zaman değerlerini uygun bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir.

Verileri yatay eksene yanlış konumlandıran öğrenciler zamana ait sıfır değerini eksen üzerinde pozitif değerlerin yer alacağı kısımda göstermişlerdir. Verilerin yatay eksene konumlandırılmasını yanlış yapan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 177. Ö18 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde verileri yatay eksene konumlandırması

Ö18 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde zamana ait sıfır değerini eksen üzerinde pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiği görülmektedir.

Tablo 133’te öğrencilerin soğuma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre verileri düşey eksene doğru ve yanlış konumlandıran öğrenciler ile konumlandırma yapmayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

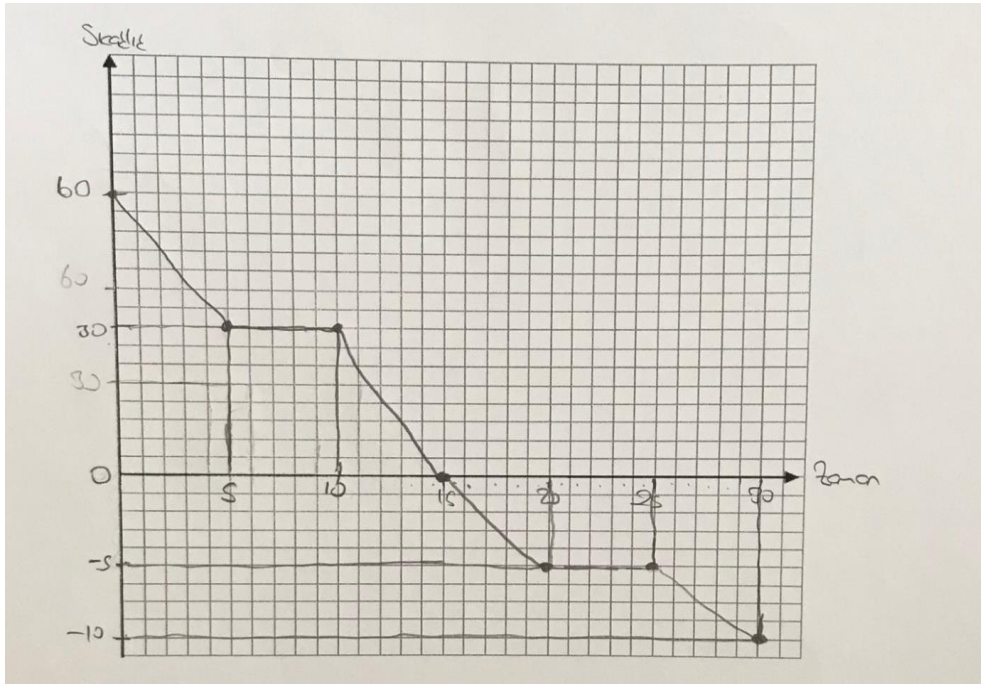
Tablo 133

Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Verilerin Düşey Eksene Konumlandırılması ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Konumlandırma	Yanlış Konumlandırma	Konumlandırma Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	5	3
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Toplam	12	6	12

Tablo 133 incelendiğinde verilerin düşey eksene konumlandırılmasını doğru yapan ve konumlandırma yapmayan öğrenci sayılarının eşit olduğu ve bu sayının yanlış konumlandırma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde verileri düşey eksene yanlış konumlandıran ve konumlandırma yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün doğru konumlandırma yaptığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde verileri yanlış konumlandıran öğrenci sayının, doğru konumlandıran ve konumlandırma yapmayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise verileri doğru bir şekilde konumlandıran öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun konumlandırma yapmadığını söylemek mümkündür.

Verilerin düşey eksene konumlandırılmasını doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda Şekil 178’de yer almaktadır.



Şekil 178. Ö11 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması

Ö11 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde verilerin düşey eksene konumlandırılmasını doğru yaptığı, pozitif sıcaklık değerlerini eksende pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiği görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 134’te verileri düşey eksene yanlış konumlandıran öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

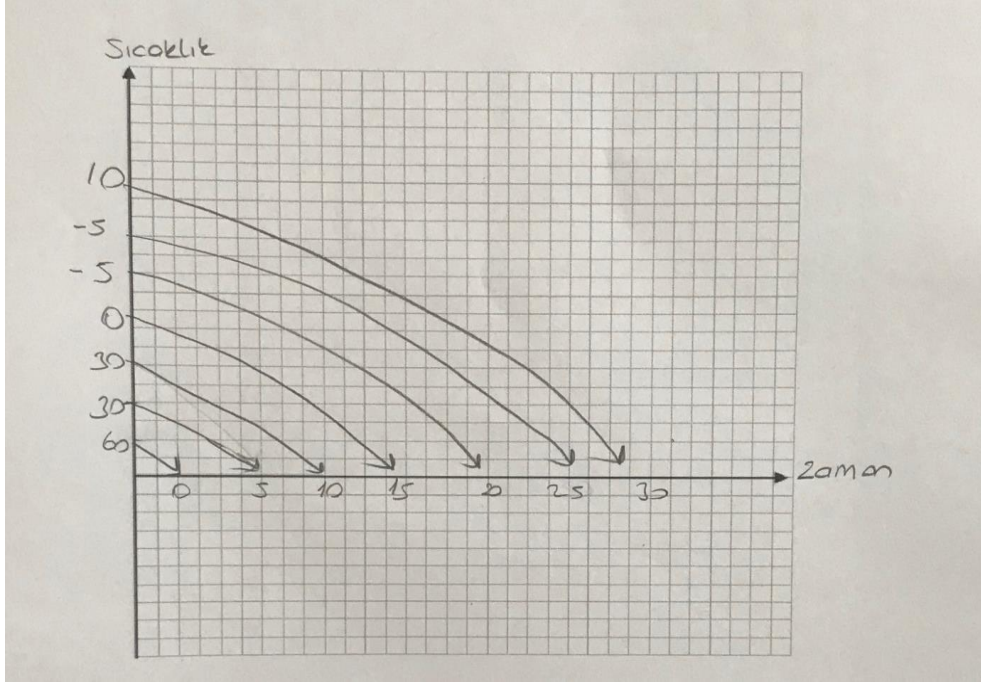
Tablo 134

Soğuma Grafiği Çiziminde Verilerin Düşey Eksene Konumlandırılmasını Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Sıcaklığa ait sıfır değerinin ekseninde pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterilmesi	-	1	1	2
Negatif sıcaklık değerlerinin ekseninde pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterilmesi	-	3	1	4

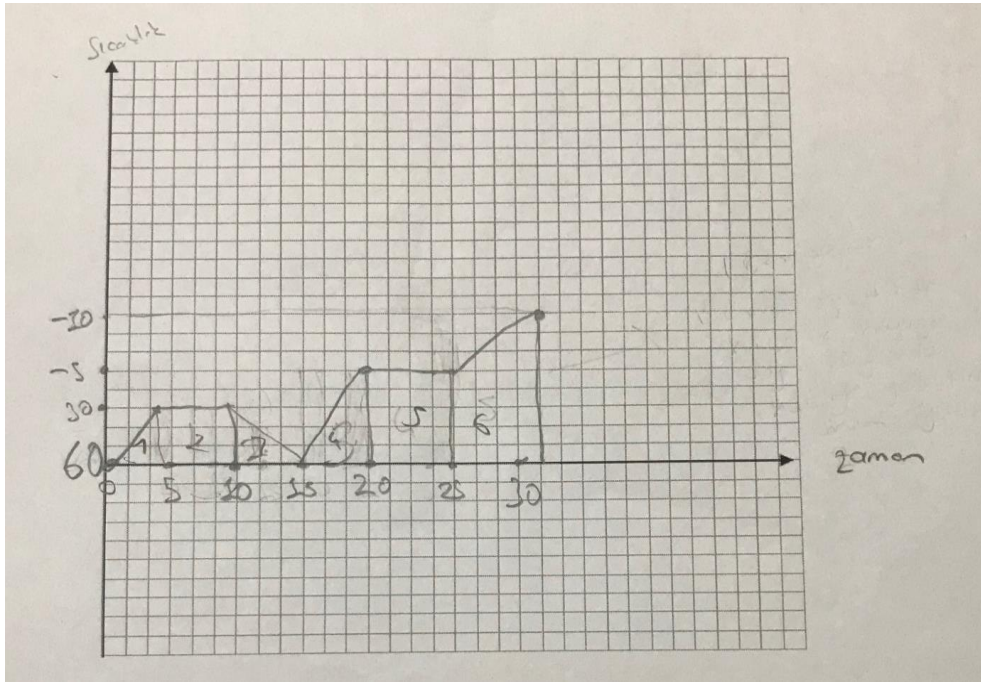
Tablo 134 incelendiğinde öğrencilerin verilerin düşey eksene konumlandırılmasında en fazla yaptıkları hatanın orta düzeyli başarılı öğrencilerin de en fazla yaptığı hata olan negatif sıcaklık değerlerini ekseninde pozitif değerlerin yer alacağı kısımda göstermeleri olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı bir öğrencinin ise hem sıcaklığa ait sıfır değerini düşey ekseninde pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiğini hem de negatif sıcaklık değerini ekseninde pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiğini söylemek mümkündür.

Verileri düşey eksene yanlış bir şekilde konumlandıran öğrencilerin çizdikleri grafiklere örnekler aşağıda yer almaktadır.



Şekil 179. Ö25 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması

Ö25 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sıcaklığa ait sıfır değerini ve negatif sıcaklık değerlerini düşey eksende pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiği görülmektedir.



Şekil 180. Ö13 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde verileri düşey eksene konumlandırması

Ö13 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde negatif sıcaklık değerini ekseninde pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiği görülmektedir.

4.2.1.2.3. Öğrencilerin Soğuma Grafiği Çiziminde Eksen Ölçeklemelerine Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 135'te öğrencilerin soğuma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre yatay eksen ölçeklemesini doğru ve yanlış yapan öğrenciler ile hiç ölçekleme yapmayan öğrencilerin frekansları verilmiştir.

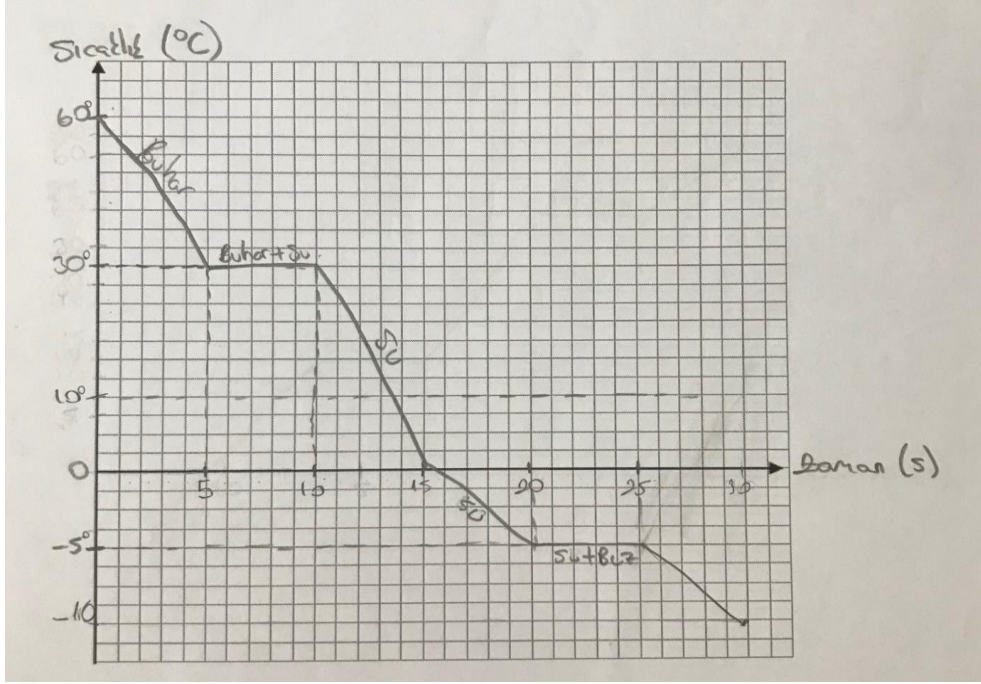
Tablo 135

Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Yatay Eksen Ölçekleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Ölçekleme	Yanlış Ölçekleme	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	6	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	5	4
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Toplam	5	12	13

Tablo 135 incelendiğinde yatay ekseninde hiç ölçekleme yapmayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru ölçekleme yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde ölçekleme yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının yanlış ölçekleme yaptığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış ölçekleme yapan öğrenci sayısının en yüksek, doğru ölçekleme yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru ölçekleme yapan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun ölçekleme yapmadığını söylemek mümkündür.

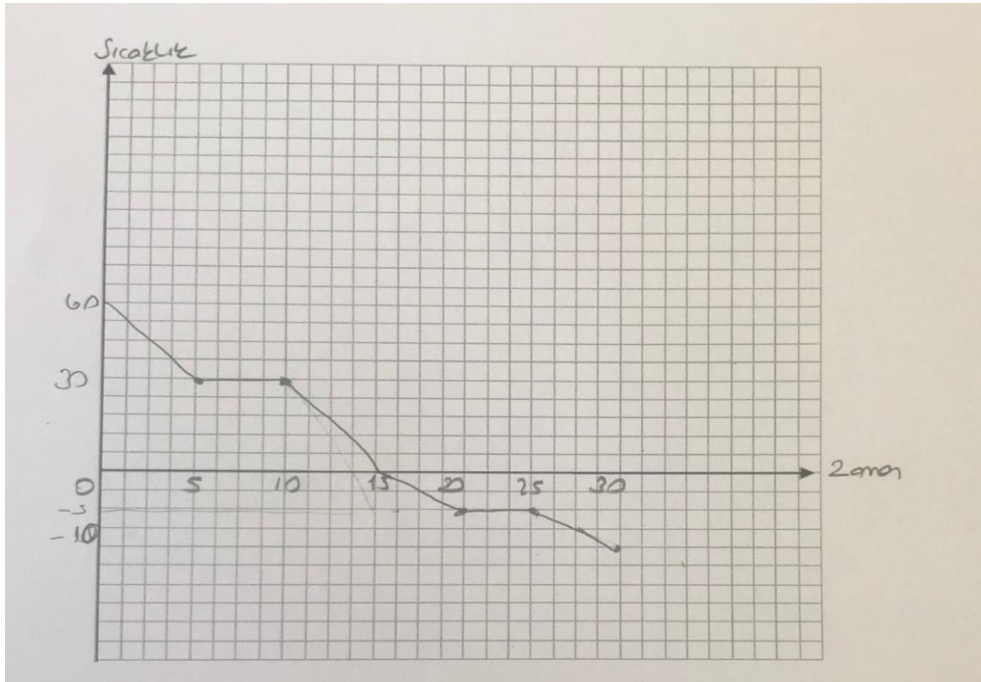
Yatay eksen ölçeklemesini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 181'de yer almaktadır.



Şekil 181. Ö4 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde yatay eksen ölçeklemesi

Ö4 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde öğrencinin yatay eksen değerlerin niceliklerine uygun bir şekilde bölümlere ayırarak verileri yerleştirdiği görülmektedir.

Yatay eksen ölçeklemesini yanlış yapan öğrenciler değerleri eksen üzerine rastgele yerleştirmişlerdir. Yatay eksen ölçeklemesini yanlış yapan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 182. Ö10 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde yatay eksen ölçeklemesi

Ö10 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde değerleri eksene ölçekleme yapmadan rastgele yerleştirdiği görülmektedir.

Tablo 136’da öğrencilerin soğuma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre düşey eksen ölçeklemesini doğru ve yanlış yapan öğrenciler ile hiç ölçekleme yapmayan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

Tablo 136

Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Düşey Eksen Ölçekleme ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Ölçekleme	Yanlış Ölçekleme	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	10	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	7	3
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Toplam	-	18	12

Tablo 136 incelendiğinde düşey ekseninde doğru ölçekleme yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının yanlış ölçekleme yaptığı görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde doğru ölçekleme yapan ve hiç ölçekleme yapmayan öğrencinin bulunmadığı, grupta yer alan öğrencilerin tümünün yanlış ölçekleme yaptığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış ölçekleme yapan öğrenci sayısının, ölçekleme yapmayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise ölçekleme yapmayan öğrenci sayısının, yanlış ölçekleme yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 137’de düşey eksen ölçeklemesini yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

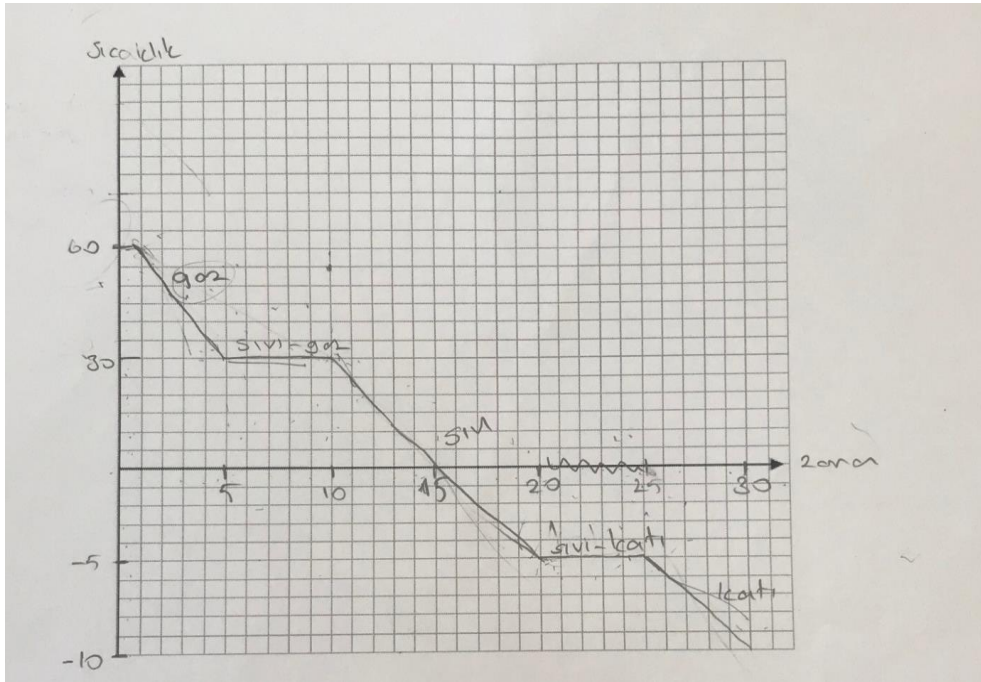
Tablo 137

Soğuma Grafiği Çiziminde Düşey Eksen Ölçeklemesini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Eksenin negatif ve pozitif kısımlarının kendi arasında ölçeklendirilmesi	1	-	-	1
Değerlerin eksene rastgele yerleştirilmesi	9	7	1	17

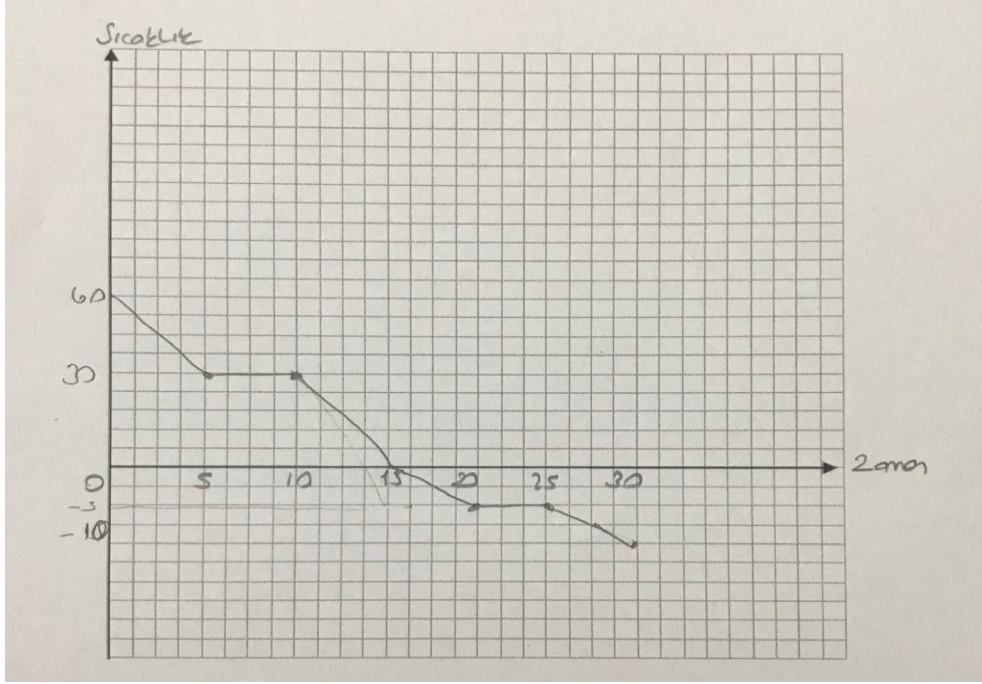
Tablo 137 incelendiğinde öğrencilerin tüm başarı düzeylerinde en fazla yaptıkları hatanın değerleri eksen üzerine rastgele yerleştirmeleri olduğu görülmektedir.

Düşey eksen ölçeklemesini yanlış yapan öğrencilerin çizdikleri grafiklere örnekler aşağıda yer almaktadır.



Şekil 183. Ö2 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde düşey eksen ölçeklemesi

Ö2 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde eksenin negatif kısmını kendi arasında, pozitif kısmını kendi arasında ölçeklendirdiği görülmektedir.



Şekil 184. Ö9 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde düşey eksen ölçeklemesi

Ö9 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde değerleri eksene ölçekleme yapmadan rastgele yerleştirdiği görülmektedir. Öğrenci değerleri eksene yerleştirmesi ile ilgili açıklaması ise 'Rastgele çizdim. Belirli bir düzene göre yapmadım.' şeklindedir.

4.2.1.2.4. Öğrencilerin Soğuma Grafiği Çiziminde Nokta Oluşturmalarına Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 138'de öğrencilerin soğuma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış nokta oluşturan öğrenciler ile nokta oluşturmayan öğrencilerin frekansları verilmiştir. Tabloda kullanılan kısaltmalarda noktaların doğru oluşturulması 'U (uygun)', noktaların yanlış oluşturulması 'UD (uygun değil)', noktaların oluşturulmaması ise 'C (cevapsız)' şeklinde gösterilmiştir.

Tablo 138

Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Nokta Oluşturulması ile İlgili Bulgular

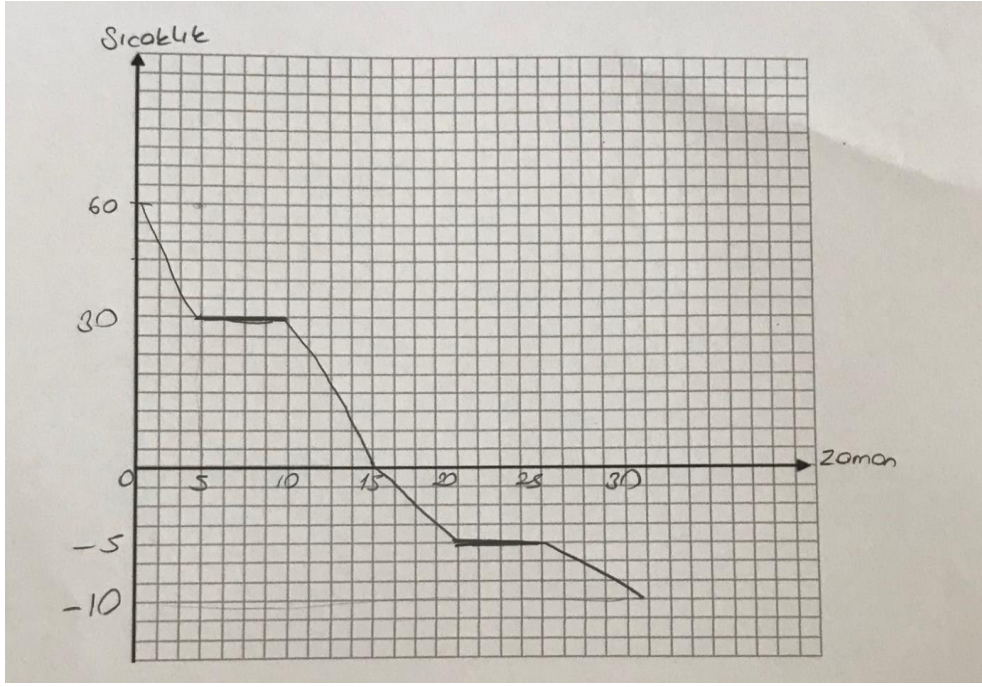
	Birinci Bölge			İkinci Bölge			Üçüncü bölge			Dördüncü bölge			Beşinci Bölge		
	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	10	-	-	9	1	-	9	1	-	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	2	5	3	2	5	3	1	6	3	2	5	4	1	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9	-	1	9	-	1	9	-	1	9	-	1	9
Toplam	13	3	14	13	3	14	12	3	15	12	4	14	13	2	14

Tablo 138 incelendiğinde zamana bağılı olarak sıcaklığın değıştiğı ve sabit kaldığı tüm bölgelerde nokta oluşturmayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görölmektedir.

Gaz haldeki saf bir maddenin sıcaklığının arttığı birinci bölgede, sıcaklığın sabit kaldığı, maddenin hal değıştirerek sıvı hale geçtiğı ikinci bölgede ve katı halde sıcaklık artışının gerçekleştiğı beşinci bölgede yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yanlış nokta oluşturan ve nokta oluşturmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün doğru nokta oluşturduğu görölmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde nokta oluşturmayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görölmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun nokta oluşturmadığını söylemek mümkündür.

Sıvı halde sıcaklık artışının gerçekleştiğı üçüncü bölgede ve sıcaklığın sabit kaldığı, maddenin sıvı halden katı hale geçtiğı dördüncü bölgede nokta oluşturmayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görölmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde nokta oluşturmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun doğru nokta oluşturduğu görölmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde ise nokta oluşturmayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış nokta oluşturan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görölmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru nokta oluşturan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun nokta oluşturmadığını söylemek mümkündür.

Sıcaklık ve zaman değerlerinde doğru nokta oluşturan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 185. Ö6 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde nokta oluşturma

Ö6 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sıcaklık ve zaman değerlerinde noktaları doğru bir şekilde oluşturduğu görülmektedir.

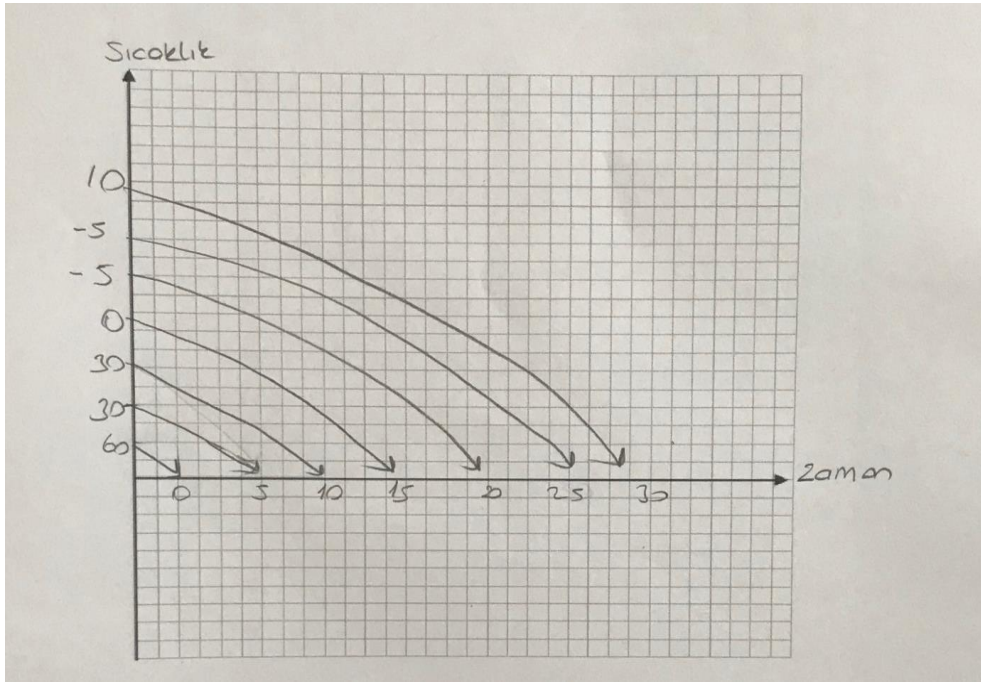
Tablo 139

Soğuma Grafiği Çiziminde Yanlış Nokta Oluşturan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Noktaları Yanlış Birleştiren Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Birinci bölge	Sıcaklık değerinden zaman değerine çizgiler çizilmesi	-	-	1	1
	Sıcaklık ile zaman değerinin aynı yerde gösterilerek nokta oluşturulması	-	1	-	1
	Sıcaklık değişiminin farklı zaman aralığında gösterilmesi	-	1	-	1
İkinci bölge	Sıcaklık değerinden zaman değerine çizgiler çizilmesi	-	-	1	1
	Sıcaklık değişiminin farklı zaman aralığında gösterilmesi	-	1	-	1
	Sıcaklık değerinin sabit kaldığı bölgede aynı sıcaklık değerinin eksene tekrar yazılarak birden fazla nokta oluşturulması	-	1	-	1
Üçüncü bölge	Sıcaklık değerinden zaman değerine çizgiler çizilmesi	-	-	1	1
	Sıcaklık değişiminin farklı zaman aralığında gösterilmesi	-	1	-	1
	Sıcaklık değerinin farklı zamanda gösterilerek nokta oluşturulması	1	-	-	1
Dördüncü bölge	Sıcaklık değerinden zaman değerine çizgiler çizilmesi	-	-	1	1
	Sıcaklık değişiminin farklı zaman aralığında gösterilmesi	-	1	-	1
	Sıcaklık değerinin sabit kaldığı bölgede aynı sıcaklık değerinin eksene tekrar yazılarak birden fazla nokta oluşturulması	-	1	-	1
	Hal değişiminin farklı zaman değerinde gösterilerek nokta oluşturulması	1	-	-	1
Beşinci bölge	Sıcaklık değerinden zaman değerine çizgiler çizilmesi	-	-	1	1
	Sıcaklık değişiminin farklı zaman aralığında gösterilmesi	-	1	-	1

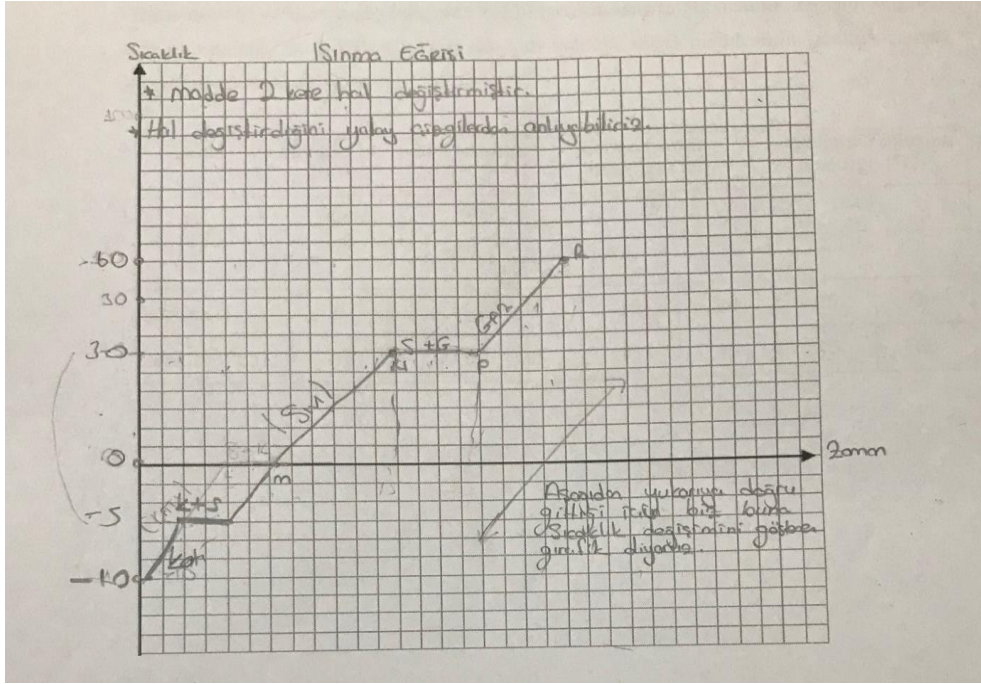
Tablo 139 incelendiğinde tüm bölgelerde düşük düzeyde başarılı bir öğrencinin sıcaklık değişimini sıcaklık değerinden zaman değerine çizdiği çizgiler ile gösterdiği, orta düzeyde başarılı bir öğrencinin ise sıcaklık değişimini farklı zaman aralığında gösterdiği görülmektedir. Ayrıca sıcaklığının arttığı birinci bölgede orta düzeyde başarılı bir öğrencinin sıcaklık ile zaman değerini aynı yerde göstererek nokta oluşturduğu, sıcaklığın sabit kaldığı, hal değişiminin gerçekleştiği ikinci ve dördüncü bölgelerde orta düzeyde başarılı bir öğrencinin tekrar eden sıcaklık değerini eksende farklı yerlerde göstererek nokta oluşturduğu, sıcaklığın arttığı üçüncü bölgede yüksek düzeyde başarılı bir öğrencinin sıcaklık değerini farklı bir zaman değerinde gösterdiği, görülmektedir. Sıcaklığın değişmediği, hal değişiminin gerçekleştiği dördüncü bölgede ayrıca yüksek düzeyde başarılı bir öğrencinin noktayı hal değişiminin başladığı zamanda değil farklı bir zaman değerinde oluşturduğu görülmektedir.

Sıcaklık ve zaman değerlerinde yanlış nokta oluşturan öğrencilerin grafik çizimleri aşağıda verilmiştir.



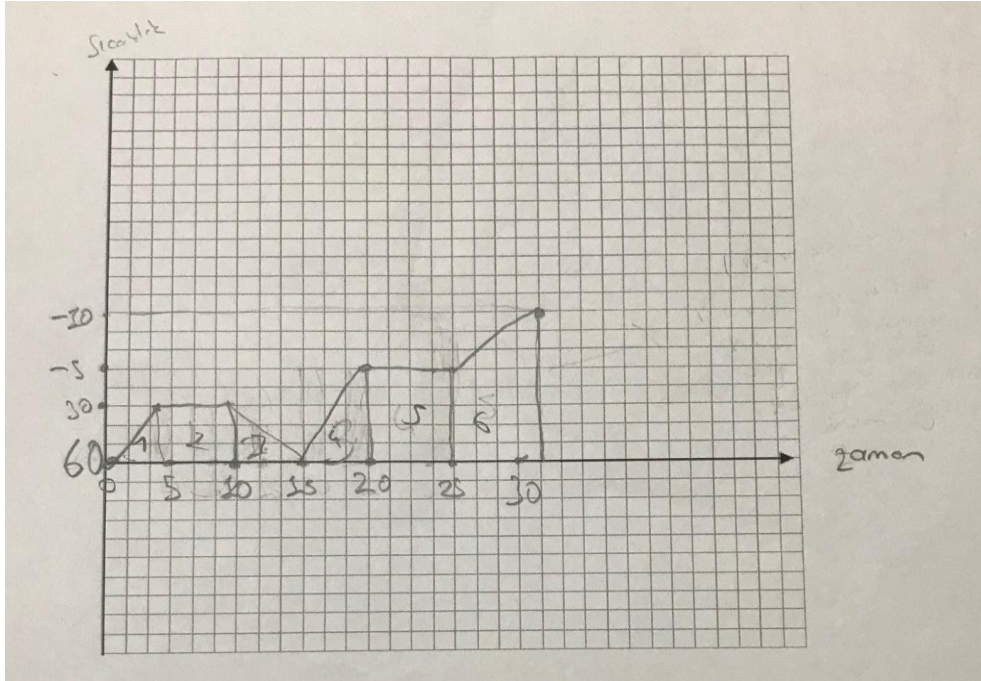
Şekil 186. Ö25 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde nokta oluşturma

Ö25 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde tüm bölgelerde sıcaklığa bağlı değişimi sıcaklık değerinden zaman değerine çizdiği çizgilerle gösterdiği görülmektedir.



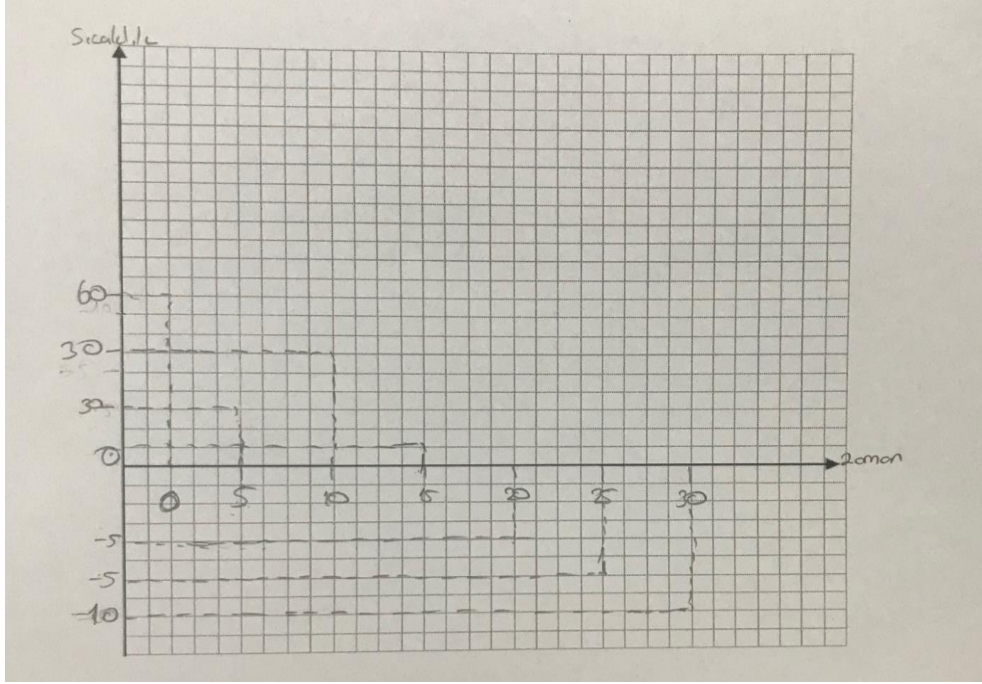
Şekil 187. Ö14 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde nokta oluşturma

Ö14 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde grafiğe ısınma eğrisi yazarak tüm bölgelerde sıcaklık değişimini farklı zaman aralıklarında gösterdiği görülmektedir.



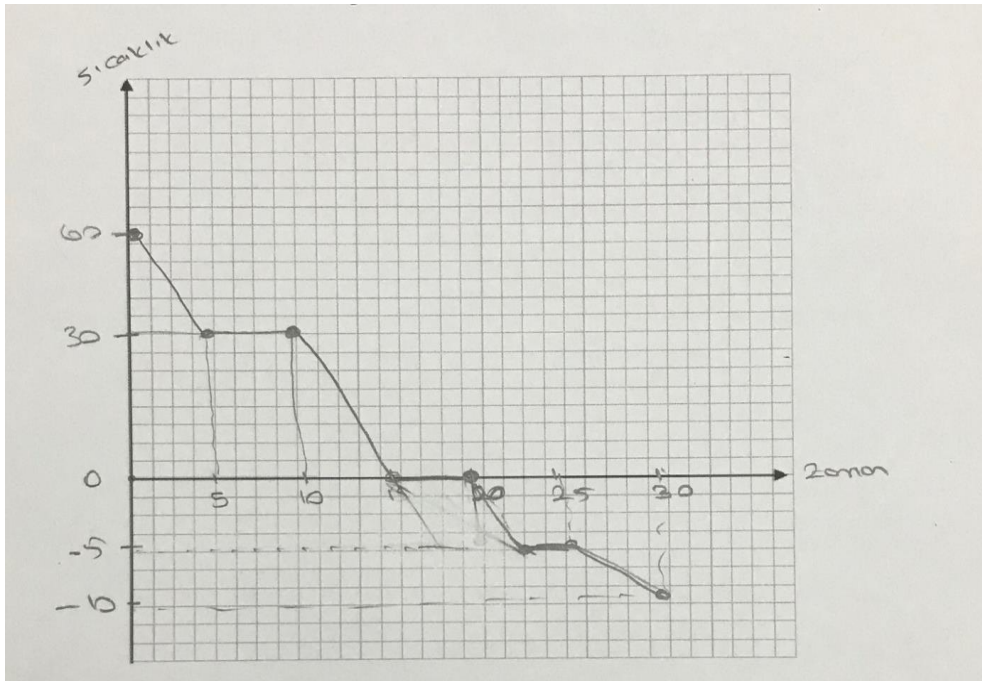
Şekil 188. Ö13 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde nokta oluşturma

Ö13 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sıcaklık artışının gerçekleştiği birinci bölgede sıcaklık ve zaman değerini aynı yerde göstererek nokta oluşturduğu görülmektedir.



Şekil 189. Ö18 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde nokta oluşturma

Ö18 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sıcaklığın sabit kaldığı bölgelerde tekrar eden sıcaklık değerini ekseninde farklı yerlerde göstererek nokta oluşturduğu görülmektedir.



Şekil 190. Ö7 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde nokta oluşturma

Ö7 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sıcaklık artışının gerçekleştiği üçüncü bölgede maddenin sıcaklık değerini farklı bir zaman değerinde gösterdiği, sıcaklığın sabit

kaldığı hal değişiminin gerçekleştiği dördüncü bölgede ise noktayı hal değişimin başladığı zamanda değil zaman aralığında herhangi bir değerde gösterdiği görülmektedir.

4.2.1.1.5. Öğrencilerin Soğuma Grafiği Çiziminde Noktaları Birleştirmelerine Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 140'ta öğrencilerin soğuma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre noktaları doğru ve yanlış birleştiren öğrenciler ile birleştirmeyen öğrencilerin frekansları verilmiştir. Tabloda kullanılan kısaltmalarda noktaların doğru birleştirilmesi 'U (uygun)', noktaların yanlış birleştirilmesi 'UD (uygun değil)', noktaların birleştirilmemesi ise 'C (cevapsız)' şeklinde gösterilmiştir.

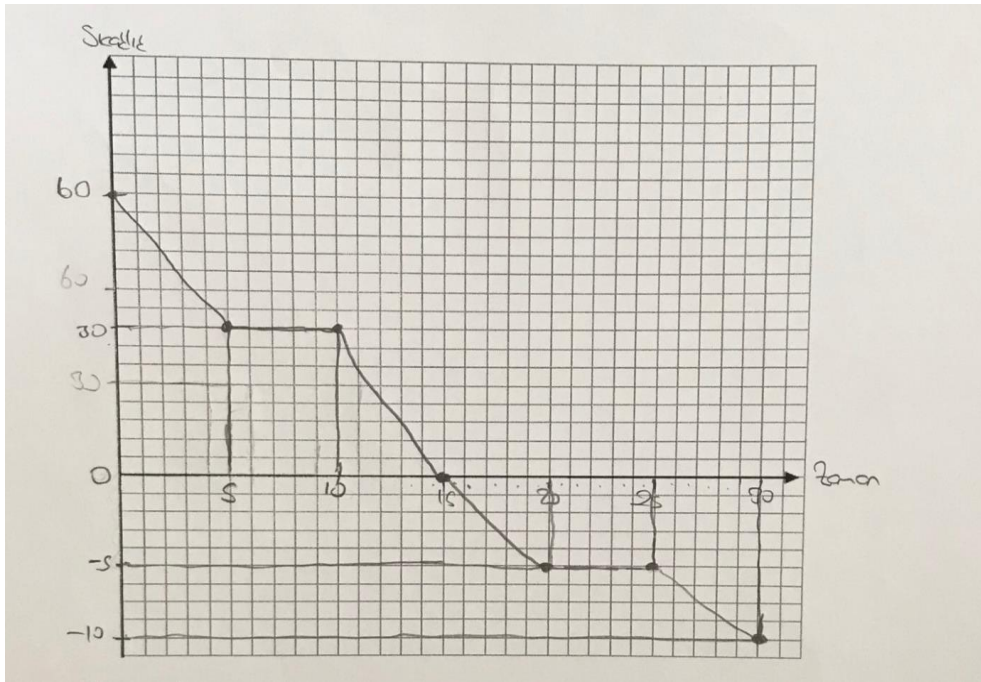
Tablo 140

Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Noktaların Birleştirilmesi ile İlgili Bulgular

	Birinci Bölge			İkinci Bölge			Üçüncü bölge			Dördüncü bölge			Beşinci Bölge		
	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	10	-	-	9	1	-	10	-	-	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	-	7	3	-	7	3	-	7	3	-	7	3	-	7
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9	-	1	9	-	1	9	-	1	9	-	1	9
Toplam	13	1	16	13	1	16	12	2	16	13	1	16	13	1	16

Tablo 140 incelendiğinde tüm bölgelerde noktaları birleştirmeyen öğrenci sayısının en yüksek, yanlış birleştiren öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde sıcaklığın artışının gerçekleştiği birinci ve beşinci bölgede, sıcaklığın sabit kaldığı ikinci ve dördüncü bölgede tüm öğrencilerin noktaları doğru birleştirdiği, sıcaklık artışının gerçekleştiği üçüncü bölgede ise bir öğrencinin noktaları yanlış birleştirdiği diğer öğrencilerin doğru birleştirdiği görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde tüm bölgelerde noktaları yanlış birleştiren öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun noktaları birleştirmede olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise tüm bölgelerde noktaları doğru birleştiren öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun noktaları birleştirmede olduğunu söylemek mümkündür.

Sıcaklık ve zaman değerlerinde oluşturduğu noktaları doğru şekilde birleştiren bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 191. Ö11 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde noktaları birleştirmesi

Ö11 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde doğru sıcaklık ve zaman değerinde oluşturduğu noktaları doğru bir şekilde birleştirdiği görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 141’de noktaları yanlış birleştiren öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

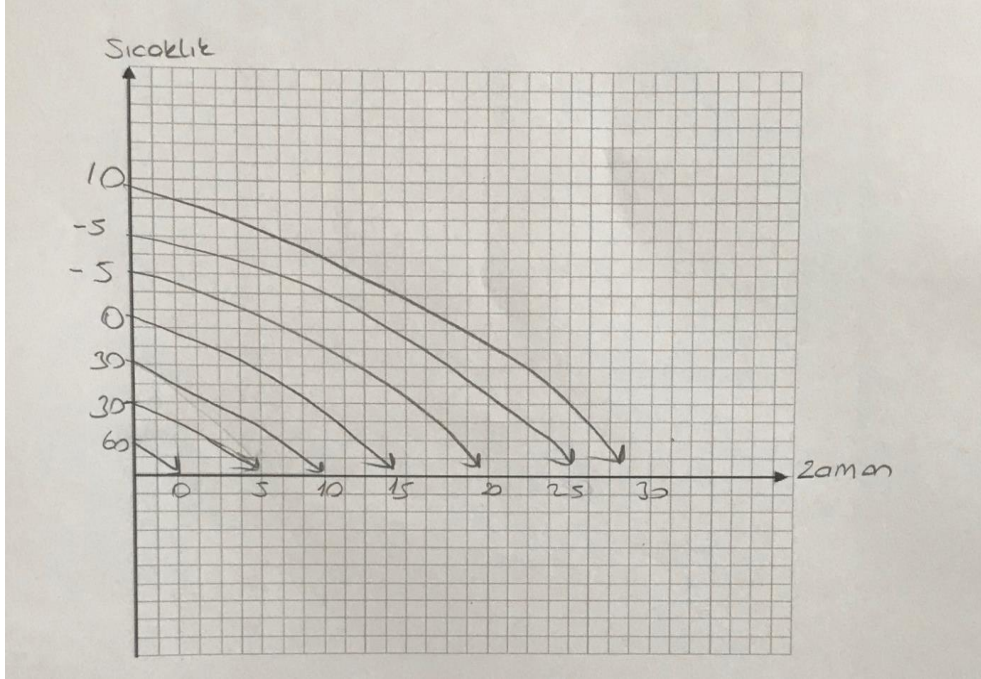
Tablo 141

Soğuma Grafiği Çiziminde Noktaları Yanlış Birleştiren Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Sıcaklık değerlerinden zaman değerlerine çizgiler çizilmesi	-	-	1	1
Oluşturulan noktaların yatay eksende birleştirilerek gösterilmesi	1	-	-	1

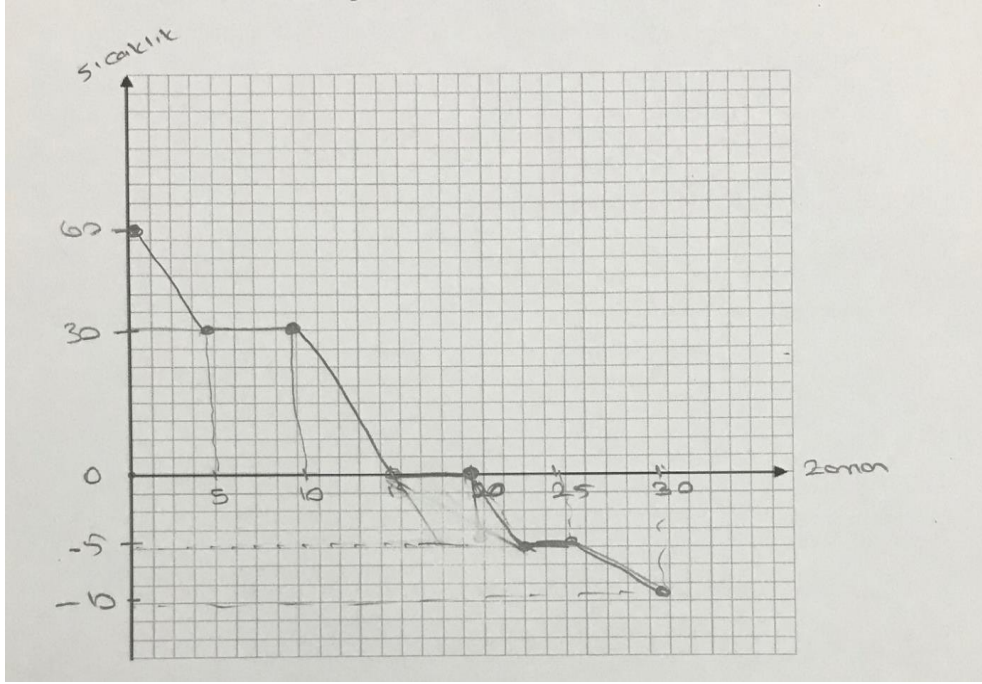
Sıcaklık ve zaman değerlerinde noktaları yanlış birleştiren düşük düzeyde başarılı bir öğrenci tüm bölgelerde sıcaklığa bağlı değişimi sıcaklık değerinden zaman değerine çizdiği çizgilerle gösterdiği görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı bir öğrenci ise sıcaklık artışının gerçekleştiği üçüncü bölgede oluşturduğu noktaları çizgi ile değil ayrı bir şekilde birleştirerek göstermiştir.

Sıcaklık ve zaman değerlerinde noktaları yanlış birleştiren öğrencilerin grafik çizimleri aşağıda yer almaktadır.



Şekil 192. Ö25 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde noktaları birleştirmesi

Ö25 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde tüm bölgelerde sıcaklığa bağlı değişimi sıcaklık değerinden zaman değerine çizdiği çizgilerle gösterdiği görülmektedir.



Şekil 193. Ö7 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde noktaları birleştirmesi

Ö7 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sıcaklık artışının gerçekleştiği üçüncü bölgede oluşturduğu noktaları çizgi ile değil ayrı bir şekilde, yatay eksenle birleştirerek göstermiştir.

4.2.1.1.6. Öğrencilerin Soğuma Grafiği Çiziminde Veri Girişlerine Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 142’de öğrencilerin soğuma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre yatay eksene veri girişini doğru ve yanlış yapanlar ile veri girişi yapmayanların frekansları verilmiştir.

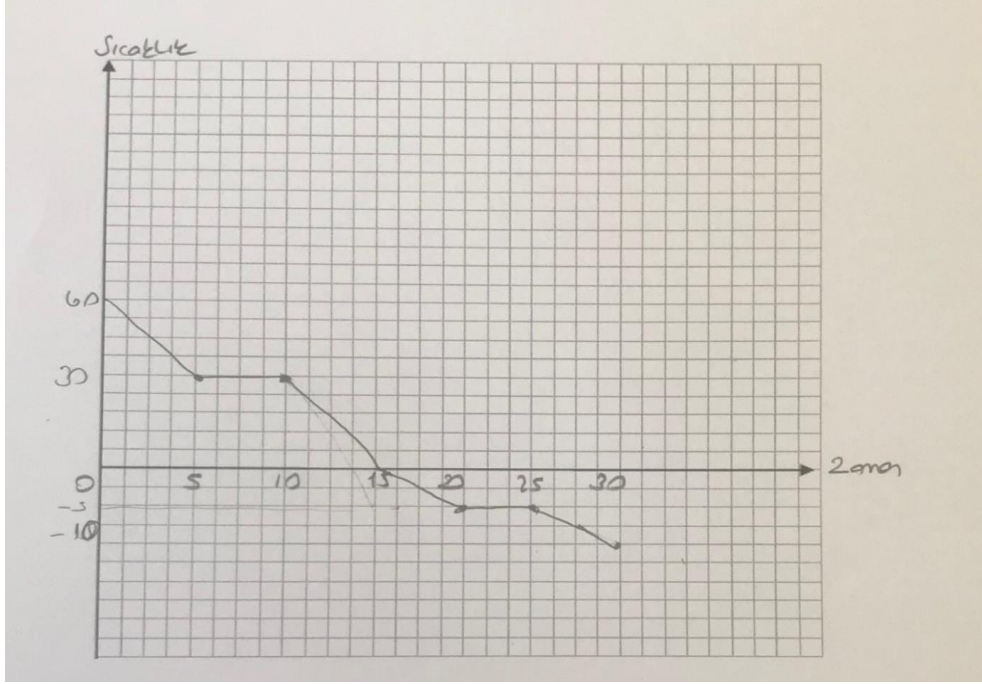
Tablo 142

Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Yatay Eksene Veri Girişi ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Veri Girişi	Yanlış Veri Girişi	Veri Girişi Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	9	1	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	6	-	4
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	-	9
Toplam	16	1	13

Tablo 142 incelendiğinde yatay eksene doğru verişi yapan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış veri girişi yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yatay eksene veri girişi yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının doğru veri girişi yaptığı görülmektedir. Orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise yanlış veri girişi yapan öğrencinin bulunmadığını, orta düzeyde başarılı öğrencilerin çoğunun doğru verişi yaptığını, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin büyük çoğunluğunun veri girişi yapmadığını söylemek mümkündür.

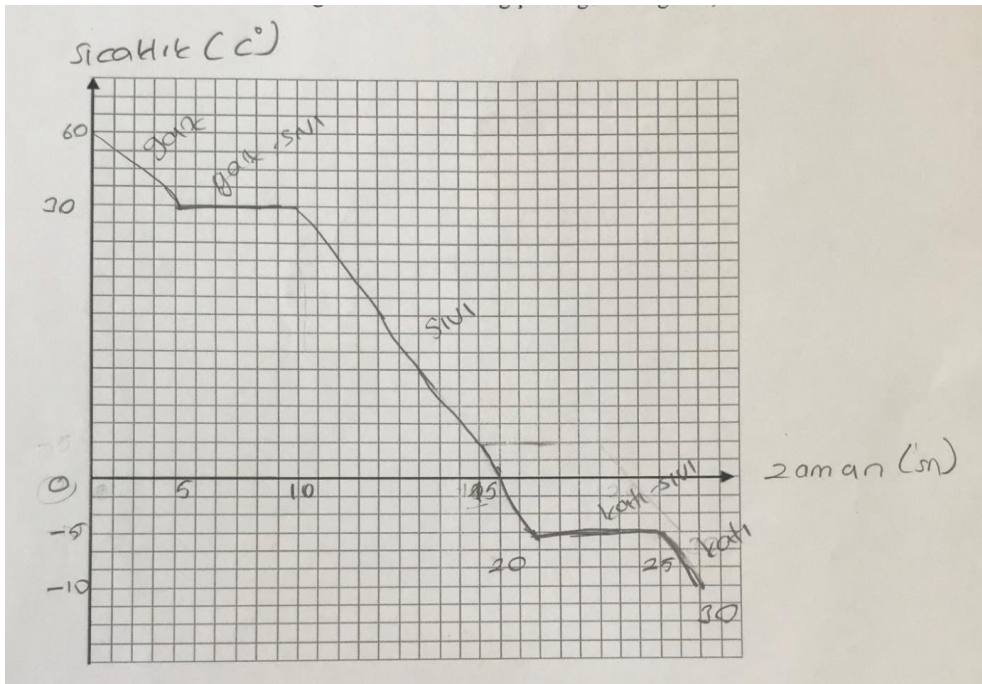
Yatay eksene veri girişini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 194’te verilmiştir.



Şekil 194. Ö10 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi

Ö10 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde zaman değerlerini eksene doğru bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir.

Yatay eksene veri girişini yanlış yapan yüksek düzeyde başarılı bir öğrenci negatif sıcaklık değerlerine karşılık gelen zaman değerlerini yatay eksen üzerinde göstermemiştir. Öğrencinin grafik çizimi aşağıda yer almaktadır.



Şekil 195. Ö1 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde yatay eksene veri girişi

Ö1 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde negatif sıcaklık değerlerine karşılık gelen zaman değerlerini yatay eksen üzerinde göstermediği görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 143'te öğrencilerin soğuma grafiği çizimlerinde başarı düzeylerine göre düşey eksene veri girişini doğru ve yanlış yapanlar ile veri girişi yapmayanların frekansları yer almaktadır.

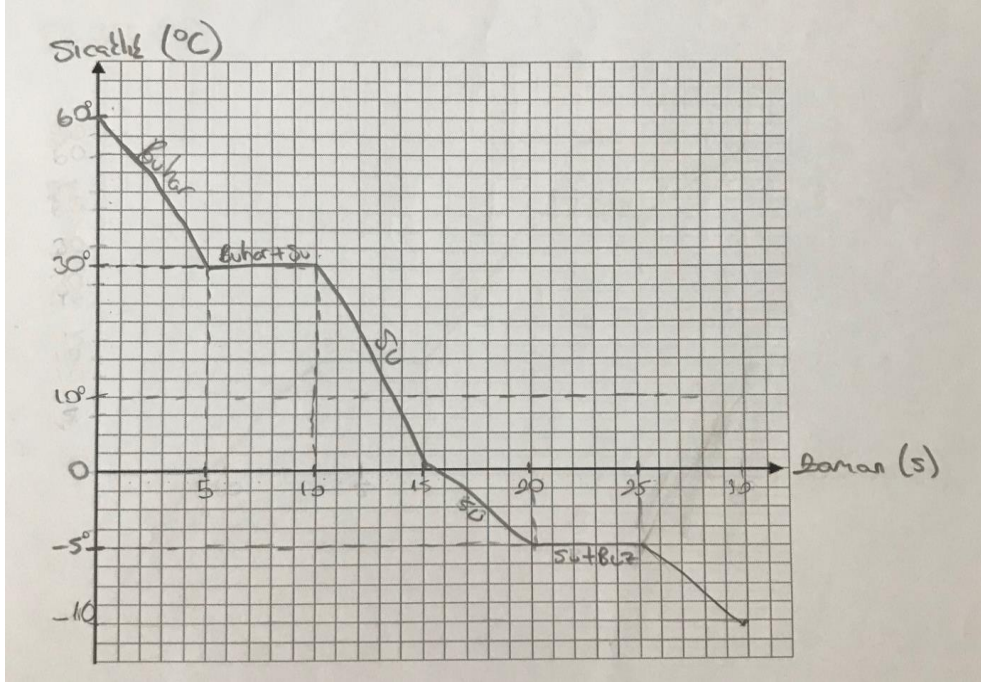
Tablo 143

Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Düşey Eksene Veri Girişi ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Veri Girişi	Yanlış Veri Girişi	Veri Girişi Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	4	3
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	1	9
Toplam	13	5	12

Tablo 143 incelendiğinde düşey eksene doğru veri girişi yapan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış veri girişi yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerde yatay eksene veri girişini yanlış yapan ve veri girişi yapmayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün doğru veri girişi yaptığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde ise yanlış veri girişi yapan öğrenci sayısının, doğru veri girişi yapan ve veri girişi yapmayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru veri girişi yapan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun veri girişi yapmadığını söylemek mümkündür.

Düşey eksene veri girişini doğru yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 196'da verilmiştir.



Şekil 196. Ö4 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi

Ö4 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sıcaklık değişkenine ait değerleri eksene doğru bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir.

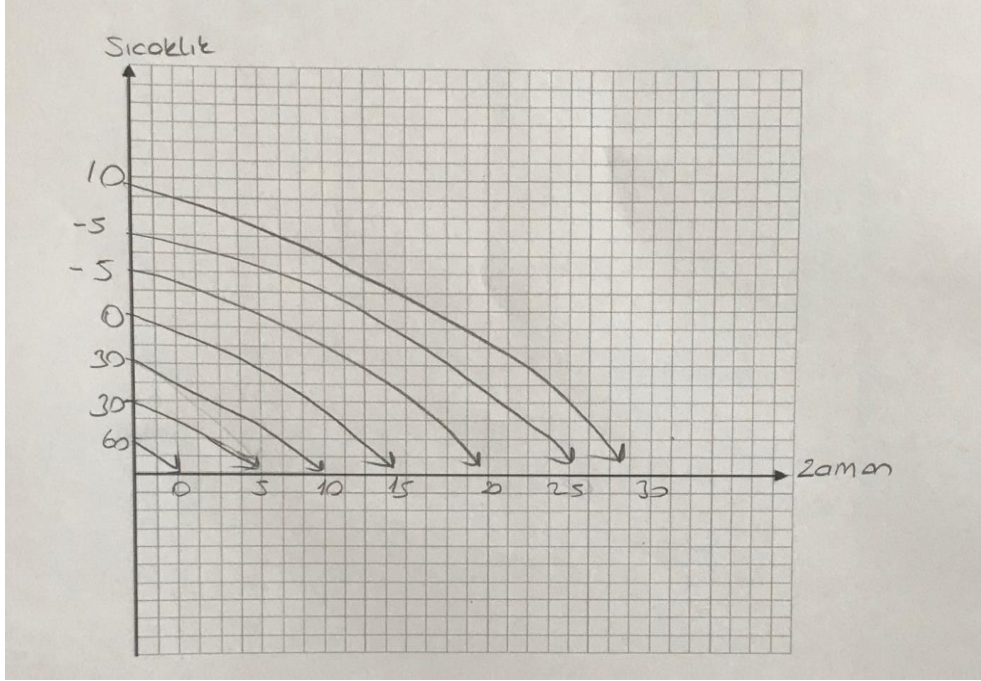
Aşağıda yer alan Tablo 144'te düşey eksene veri girişini yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 144

Soğuma Grafiği Çiziminde Düşey Eksene Veri Girişini Yanlış Yapan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Sıcaklığın sabit kaldığı bölgelerde tekrar eden sıcaklık değerlerinin düşey eksende farklı yerlerde gösterilmesi	-	1	1	2
Sıcaklık değerlerinin eksen üzerinde rastgele yerlerde gösterilmesi	-	3	1	4

Tablo 144 incelendiğinde düşey eksene veri girişinde öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın sıcaklık değerini eksen üzerinde göstermemeleri olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı bir öğrencinin ise birden fazla hata yaptığını söylemek mümkündür.



Şekil 197. Ö25 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çiziminde düşey eksene veri girişi

Ö25 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde sıcaklığın sabit kaldığı bölgelerde tekrar eden sıcaklık değerini düşey ekseninde farklı yerlerde gösterdiği ve sıcaklık değerlerini eksene rastgele yerleştirdiği görülmektedir.

4.2.1.1.7. Öğrencilerin Soğuma Grafiği Çiziminde Grafik Türü Seçimlerine Yönelik Bulgular

Aşağıda yer alan Tablo 145'te öğrencilerin soğuma grafiği çiziminde başarı düzeylerine göre grafik türünü doğru ve yanlış seçenler ile seçim yapmayanların ve grafik türü seçimleri belirsiz olan öğrencilerin frekansları yer almaktadır.

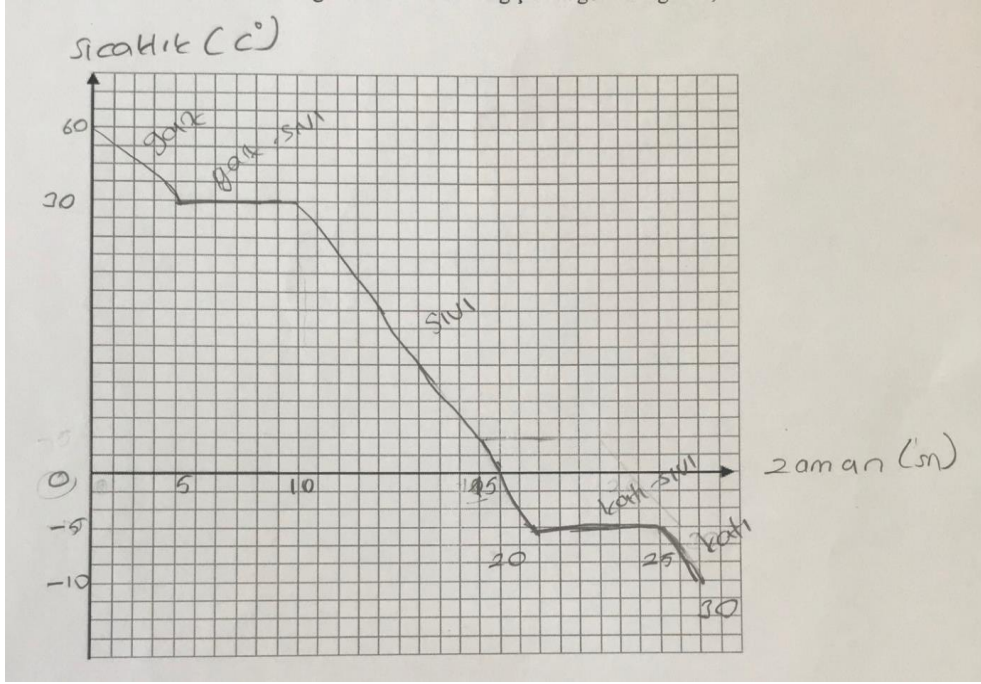
Tablo 145

Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiği Çiziminde Grafik Türü Seçimi ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Doğru Grafik Türü	Yanlış Grafik Türü	Belirsiz	Grafik Türü Seçimi Yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	-	1	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	1	-	-	9
Toplam	15	-	1	14

Tablo 145 incelendiğinde yanlış grafik türü ile çizim yapan öğrencinin bulunmadığı ve grafik türü seçimi yapmayan öğrenci sayısının en yüksek, grafik türü seçimi belirsiz olan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün doğru grafik türü ile çizim yaptıklarını söylemek mümkündür. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde ise grafik türü seçimi yapmayan öğrenci sayısının en yüksek, grafik türü seçimi belirsiz olan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde ise doğru grafik türü ile çizim yapan öğrencinin bulunmadığını, öğrencilerin büyük çoğunluğunun grafik türü seçimi yapmadığını söylemek mümkündür.

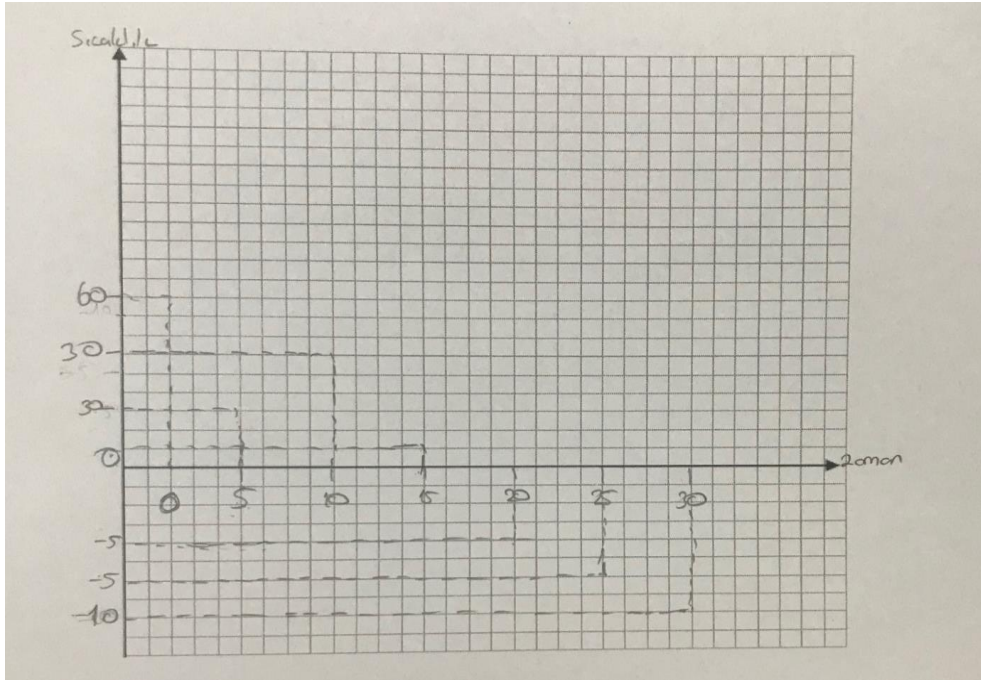
Doğru grafik türü ile çizim yapan bir öğrencinin grafik çizimi Şekil 198’de verilmiştir.



Şekil 198. Ö1 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çizimi

Ö1 kod adlı öğrencinin ısınma grafiğini çizgi grafiği ile çizerek grafik türü seçimini doğru yaptığı görülmektedir.

Grafik türü belirsiz olan bir öğrencinin grafik çizimi aşağıda Şekil 199’da verilmiştir.



Şekil 199. Ö18 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çizimi

Ö18 kod adlı öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde grafik türü seçiminin belirsiz olduğu görülmektedir.

4.2.2. Öğrencilerin Isı-Sıcaklık Konusu ile İlgili Grafikleri Okuma ve Yorumlamalarına Yönelik Bulgular

Öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusu ile ilgili ısınma ve soğuma grafiklerini okuma ve yorumlamalarına yönelik bulgular aşağıda yer almaktadır.

4.2.2.1. Öğrencilerin Isınma Grafiklerini Okuma ve Yorumlamalarına Yönelik Bulgular

Öğrencilerin çizmiş oldukları ısınma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklık değişimini okuma ve yorumlamaları incelenmiştir.

Tablo 146’da öğrencilerin çizmiş oldukları ısınma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın arttığı birinci bölgede meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları, başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 146

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Isınma Grafiğinde Sıcaklığın Değiştiği Birinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

	Okuma				Yorumlama			
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız		Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	
Başarı Düzeyleri			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	-	10	-	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	-	3	6	1	2	4	7
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	9	10	-	-	9	10
Toplam	14	-	12	16	11	2	13	17

Tablo 146 incelendiğinde zamana bağılı olarak sıcaklık artışının olduğu birinci bölgede grafiğı yanlış okuyan öğrencinin bulunmadığı, okuma yapamayan öğrenci sayısının, doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görölmektedir. Grafiğı yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görölmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin zamana bağılı olarak meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün grafiğı doğru okuduğu ve yorumladığı görölmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde ise grafiğı okuyamayan öğrenci sayısının, grafiğı doğru okuyan öğrenci sayısından fazla olduğu görölmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde grafik yorumlamada ise grafiğı yorumlayamayan, cevapsız bırakan öğrenci sayısının en yüksek, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görölmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tamamının okuma ve yorumlama yapamadığı, cevapsız bıraktığı görölmektedir.

Grafiğı yanlış yorumlayan orta düzeyde başarılı öğrenciler sıcaklığın arttığı bölgede değişim olmadığını açıklamışlardır. Grafik yorumlamayı yanlış yapan Ö13 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Sadece sıcaklığı değişmiştir.’ şeklindedir.

Tablo 147’de öğrencilerin çizmiş oldukları ısınma grafiğinde zamana bağılı olarak sıcaklığın sabit kaldığı ikinci bölgede meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları, başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 147

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Isınma Grafiğinde Sıcaklığın Sabit Kaldığı İkinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

	Okuma				Yorumlama			
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız		Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	
Başarı Düzeyleri			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	-	10	-	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	1	3	6	1	2	3	7
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	9	10	-	-	9	10
Toplam	13	1	12	16	11	2	12	17

Tablo 147 incelendiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın sabit kaldığı ikinci bölgede grafiği okuyamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuma yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin zamana bağlı olarak maddede meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün grafiği doğru okuduğu ve yorumladığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde grafiği okuyamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuyan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu; grafik yorumlamada ise grafiği yorumlayamayan, öğrenci sayısının en yüksek, doğru yorumlayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tamamının okuma ve yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Aşağıda yer alan Tablo 148’de okuma ve yorumlamaları yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 148

Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Isınma Grafiğinde İkinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzye Başarılı Öğrenciler	Orta Düzye Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzye Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	Sıcaklığın arttığının ifade edilmesi	-	1	-	1
Grafik Yorumlama	Sıcaklığın sabit kaldığı bölgede değişim olmadığının açıklanması	-	2	-	2

Tablo 148 incelendiğinde grafik okumada bir öğrencinin sıcaklığın sabit kaldığı bölgede sıcaklığın arttığını ifade ettiği, grafik yorumlamada ise öğrencilerin sıcaklığın sabit kaldığı bölgede herhangi bir değişim olmadığını açıkladıkları görülmektedir. Grafik okumayı yanlış yapan Ö16 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Maddenin sıcaklığı sürekli artmıştır.’ şeklindedir. Grafik yorumlamayı yanlış yapan Ö13 kod adlı öğrencinin açıklaması ise ‘Aynı sayıları gösterdiği için başka değişim yok.’ şeklindedir.

Tablo 149’da öğrencilerin çizmiş oldukları ısınma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın arttığı üçüncü bölgede meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları, başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 149

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Isınma Grafiğinde Sıcaklığın Değiştiği Üçüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

	Okuma				Yorumlama			
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız		Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	
Başarı Düzeyleri			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	-	10	-	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	-	3	6	1	2	3	7
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	9	10	-	-	9	10
Toplam	14	-	12	16	11	2	12	17

Tablo 149 incelendiğinde zamana bağlı olarak sıcaklık artışının gerçekleştiği üçüncü bölgede grafiği yanlış okuyan öğrencinin bulunmadığı, okuma yapamayan öğrenci sayısının doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığı söylenebilir.

Öğrencilerin zamana bağlı olarak meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün grafiği doğru okuduğu ve yorumladığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde ise grafiği okuyamayan öğrenci sayısının, doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu; grafiği yorumlamada ise grafiği yorumlayamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru okuma yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tamamının okuma ve yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Grafiği yanlış yorumlayan orta düzeyde başarılı öğrenciler sıcaklığın arttığı bölgede değişim olmadığını açıklamışlardır. Grafik yorumlamayı yanlış yapan öğrencilerden Ö16 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Değişmez her bölgede katıdır.’ şeklindedir.

Tablo 150’de öğrencilerin çizmiş oldukları ısınma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın sabit kaldığı dördüncü bölgede meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları, başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 150

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Isınma Grafiğinde Sıcaklığın Sabit Kaldığı Dördüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

	Okuma				Yorumlama			
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız		Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	
Başarı Düzeyleri			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	-	10	-	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	1	3	6	1	2	3	7
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	9	10	-	-	9	10
Toplam	13	1	12	16	11	2	12	17

Tablo 150 incelendiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın sabit kaldığı dördüncü bölgede grafiği okuyamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuma yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin zamana bağlı olarak meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün grafiği doğru okuduğu ve yorumladığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde grafiği okuyamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuyan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde grafik yorumlamada ise grafiği yorumlayamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru yorumlayan öğrenci sayısının en düşük

olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tamamının okuma ve yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Aşağıda yer alan Tablo 151’de okuma ve yorumlamaları yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 151

Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Isınma Grafiğinde Dördüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	Sıcaklığın arttığının ifade edilmesi	-	1	-	1
Grafik Yorumlama	Sıcaklığın sabit kaldığı bölgede değişim olmadığının açıklanması	-	2	-	2

Tablo 151 incelendiğinde grafik okumada bir öğrencinin sıcaklığın sabit kaldığı bölgede sıcaklığın arttığını ifade ettiği, grafik yorumlamada ise öğrencilerin sıcaklığın sabit kaldığı bölgede herhangi bir değişim olmadığını açıkladıkları görülmektedir. Grafik okumayı yanlış yapan Ö16 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Maddenin sıcaklığı sürekli artmıştır.’ şeklindedir. Grafik yorumlamayı yanlış yapan Ö16 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Hali değişmez her bölgede katıdır.’ şeklindedir.

Tablo 152’de öğrencilerin çizmiş oldukları ısınma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın arttığı beşinci bölgede meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları, başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 152

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Isınma Grafiğinde Sıcaklığın Değiştiği Beşinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

	Okuma				Yorumlama			
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız		Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	
Başarı Düzeyleri			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	-	10	-	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	-	3	6	1	2	3	7
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	9	10	-	-	9	10
Toplam	14	-	12	16	11	2	12	17

Tablo 152 incelendiğinde zamana bağlı olarak sıcaklık artışının gerçekleştiği beşinci bölgede grafiği yanlış okuyan öğrencinin bulunmadığı, okuma yapmayan öğrenci sayısının doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin zamana bağlı olarak meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün grafiği doğru okuduğu ve yorumladığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde ise grafiği okuyamayan öğrenci sayısının, doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu, grafiği yorumlamada ise grafiği yorumlayamayan, öğrenci sayısının en yüksek, doğru okuma yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tamamının okuma ve yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Grafiği yanlış yorumlayan orta düzeyde başarılı öğrenciler sıcaklığın arttığı bölgede değişim meydana gelmediğini açıklamışlardır. Grafiği yanlış yorumlayan öğrencilerden Ö13 kod adlı

öğrencinin açıklaması ‘Sadece sıcaklığı değişmiştir.’ şeklindedir

Öğrencilerin ısınma grafiğini, zamana bağlı olarak sıcaklık değişimini okuma ve yorumlamaları incelenmiştir. Tablo 153’te ısınma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın arttığı birinci bölgede meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 153

Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiğinde Birinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Okuma			Yorumlama		
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	2	2	6
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	-	7	-	-	10
Toplam	23	-	7	12	2	16

Tablo 153 incelendiğinde zamana bağlı olarak sıcaklık artışının olduğu birinci bölgede grafiği yanlış okuyan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin yarısından fazlasının grafiği doğru okuduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yorumlama yapamayan, öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin zamana bağlı olarak meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün grafiği doğru okuduğu ve yorumladığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin ise tümünün grafiği doğru okuduğu fakat çok az bir kısmının doğru yorumladığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun yorumlama yapamadığı, cevapsız bıraktığı görülmektedir. Düşük

düzeyde başarılı öğrencilerde ise okuma yapamayan öğrenci sayısının, doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde grafik yorumlamada ise tümünün grafiği yorumlayamadığı, cevapsız bıraktığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 154’te okuma ve yorumlamaları yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 154

Isınma Grafiğinde Birinci Bölgede Maddede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	-	-	-	-	-
Grafik Yorumlama	Sıcaklığın arttığı bölgede maddenin hal değiştirdiğinin açıklanması	-	1	-	1
	Sıcaklığın arttığı bölgede değişim olmadığının açıklanması	-	1	-	1

Tablo 154 incelendiğinde öğrencilerin grafik yorumlamada sıcaklık artışı ile maddenin hal değiştirdiğini ve sıcaklık artışının maddede bir değişim meydana getirmediğini ifade ettikleri görülmektedir. Sıcaklık artışı ile maddenin hal değiştirdiğini açıklayan Ö14 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Katı artı sıvıya geçmek demek hani tam ne katı ne tam sıvı ikisinin arasında olduğu için katı artı sıvı diyebiliriz. Hani hepsi tam erimemiş veya hepsi tam donmadığı için yarısı erimiş, yarısı katı madde olduğu için katı artı sıvı diyoruz.’ şeklindedir. Sıcaklık artışının maddede bir değişim meydana getirmediğini açıklayan Ö16 kod adlı öğrencinin açıklaması ise ‘Sadece sıcaklığı değişmiştir.’ şeklindedir.

Tablo 155’te ısınma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın sabit kaldığı ikinci bölgede meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 155

Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiğinde İkinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Okuma			Yorumlama		
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	1	3	6
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	2	-	8	-	-	10
Toplam	22	-	8	11	3	16

Tablo 155 incelendiğinde zamana bağlı olarak sıcaklık sıcaklığın sabit kaldığı ikinci bölgede grafiği yanlış okuyan öğrencinin bulunmadığı ve öğrencilerin yarısından fazlasının grafiği doğru okuduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin zamana bağlı olarak meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün grafiği doğru okuduğu ve yorumladığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin ise tümünün grafiği doğru okuduğu fakat çok az bir kısmının doğru yorumladığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun yorumlama yapamadığı, cevapsız bıraktığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde okuma yapamayan öğrenci sayısının, doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde grafik yorumlamada ise grafiği doğru ve yanlış yorumlayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün yorumlama yapamadığı, cevapsız bıraktığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 156’da okuma ve yorumlamaları yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 156

Isınma Grafiğinde İkinci Bölgede Maddede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzye Başarılı Öğrenciler	Orta Düzye Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzye Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	-	-	-	-	-
Grafik Yorumlama	Hal değişimi gerçekleşirken maddenin tek halde bulunduğunun açıklanması	-	1	-	1
	Sıcaklığın sabit kaldığı bölgede değişim olmadığının açıklanması	-	1	-	1
	Hal değişiminde ısının sabit olduğunun açıklanması	-	1	-	1

Tablo 156 incelendiğinde öğrencilerin grafik yorumlamada hal değişimi olan bölgede maddenin halinin değişmediğini, maddede değişim olmadığını ve sıcaklık ile birlikte ısının da sabit olduğunu ifade ettikleri görülmektedir. Sıcaklığın sabit kaldığı, hal değişiminin gerçekleştiği bölgede maddenin tek halinin bulunduğunu ifade eden Ö14 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Maddede meydana gelen değişim sıvı halde.’ şeklindedir. Sıcaklığın sabit kaldığı bölgede maddede herhangi bir değişim meydana gelmediğini açıklayan Ö16 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Maddede hiçbir değişiklik olmamıştır.’ şeklindedir. Maddenin hal değişiminde sıcaklık ile birlikte ısının da sabit olduğunu ifade eden Ö11 kod adlı öğrencinin açıklaması ise ‘Burada hal değiştiriyor. Sıcaklık sabit, ısı sabit hocam.’ şeklindedir.

Tablo 157’de ısınma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın arttığı üçüncü bölgede meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 157

Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiğinde Üçüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Okuma			Yorumlama		
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	2	1	7
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	-	7	-	1	9
Toplam	23	-	7	12	2	16

Tablo 157 incelendiğinde zamana bağlı olarak sıcaklık artışının gerçekleştiği üçüncü bölgede grafiği yanlış okuyan öğrencinin bulunmadığı ve öğrencilerin yarısından fazlasının grafiği doğru okuduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin zamana bağlı olarak meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün grafiği doğru okuduğu ve yorumladığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin ise tümünün grafiği doğru okuduğu fakat çok az bir kısmının doğru yorumladığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun yorumlama yapamadığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde okuma yapamayan öğrenci sayısının, doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde grafik yorumlamada ise grafiği doğru ve yanlış yorumlayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün yorumlama yapamadığı, cevapsız bıraktığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 158’de okuma ve yorumlamaları yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 158

Isınma Grafiğinde Üçüncü Bölgede Maddede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	-	-	-	-	-
Grafik Yorumlama	Maddenin hal değiştirdiğinin açıklanması	-	1	-	1
	Sıcaklığın arttığı bölgede değişim olmadığının açıklanması	-	1	-	1

Tablo 158 incelendiğinde öğrencilerin grafik yorumlamada sıcaklık artışı ile maddenin hal değiştirdiğini ve sıcaklık artışının maddede bir değişim meydana getirmediğini ifade ettikleri görülmektedir. Sıcaklık artışı ile maddenin hal değiştirdiğini açıklayan Ö14 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Madde ikinci kez hal değişimine uğruyor. Sıvı artı gaz oluyor.’ şeklindedir. Sıcaklık artışının maddede bir değişim meydana getirmediğini açıklayan Ö16 kod adlı öğrencinin ifadesi ise ‘Sıcaklığı eksi altmıştan yetmişe çıkmıştır. Başka bir değişiklik olmamıştır.’ şeklindedir.

Tablo 159’da ısınma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın sabit kaldığı dördüncü bölgede meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 159

Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiğinde Dördüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Okuma			Yorumlama		
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	2	2	6
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	-	7	-	-	10
Toplam	23	-	7	12	2	16

Tablo 159 incelendiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın sabit kaldığı dördüncü bölgede grafiği yanlış okuyan öğrencinin bulunmadığı ve öğrencilerin yarısından fazlasının grafiği doğru okuduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin zamana bağlı olarak meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün grafiği doğru okuduğu ve yorumladığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin ise tümünün grafiği doğru okuduğu fakat çok az bir kısmının doğru yorumladığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun yorumlama yapamadığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde okuma yapamayan öğrenci sayısının, doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde grafik yorumlamada ise grafiği doğru ve yanlış yorumlayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün yorumlama yapamadığı, cevapsız bıraktığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 160'ta okuma ve yorumlamaları yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 160

Isınma Grafiğinde Dördüncü Bölgede Maddede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	-	-	-	-	-
Grafik Yorumlama	Sıcaklığın sabit kaldığı bölgede değişim olmadığının açıklanması	-	1	-	1
	Hal değişiminde ısının sabit olduğunun açıklanması	-	1	-	1

Tablo 160 incelendiğinde grafik yorumlamada öğrencilerin sıcaklığın sabit kaldığı bölgede maddede değişim olmadığını ve sıcaklık ile birlikte ısının da sabit olduğunu ifade ettikleri görülmektedir. Sıcaklığın sabit kaldığı bölgede maddede herhangi bir değişim meydana gelmediğini açıklayan Ö16 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Hiçbir değişim olmamıştır.’ şeklindedir. Maddenin hal değişiminde sıcaklık ile birlikte ısının da sabit olduğunu ifade eden Ö11 kod adlı öğrencinin açıklaması ise ‘Isı ve sıcaklık sabit hocam.’ şeklindedir.

Tablo 161’de ısınma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın arttığı beşinci bölgede meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 161

Başarı Düzeylerine Göre Isınma Grafiğinde Beşinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Okuma			Yorumlama		
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	3	1	6
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	-	7	-	-	10
Toplam	23	-	7	13	1	16

Tablo 161 incelendiğinde zamana bağlı olarak sıcaklık artışının olduğu beşinci bölgede grafiği yanlış okuyan öğrencinin bulunmadığı ve öğrencilerin büyük çoğunluğunun grafiği doğru okuduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin zamana bağlı olarak meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün grafiği doğru okuduğu ve yorumladığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin ise tümünün grafiği doğru okuduğu fakat çok az bir kısmının doğru yorumladığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun yorumlama yapamadığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde okuma yapamayan öğrenci sayısının, doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde grafik yorumlamada ise grafiği doğru ve yanlış yorumlayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün yorumlama yapamadığı, cevapsız bıraktığı görülmektedir.

Grafik yorumlamayı yanlış yapan öğrenciler sıcaklık artışıyla maddede herhangi bir değişim meydana gelmediğini açıklamıştır. Grafik yorumlamayı yanlış yapan Ö16 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Sıcaklığı artmıştır. Başka bir değişim olmamıştır.’ şeklindedir.

4.2.2.1. Öğrencilerin Soğuma Grafiklerini Okuma ve Yorumlamalarına Yönelik Bulgular

Öğrencilerin çizmiş oldukları soğuma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklık değişimini okuma ve yorumlamaları incelenmiştir.

Tablo 162’de öğrencilerin çizmiş oldukları soğuma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın azaldığı birinci bölgede meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 162

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Soğuma Grafiğinde Sıcaklığın Değiştiği Birinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

	Okuma				Yorumlama			
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız		Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	
Başarı Düzeyleri			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	-	10	-	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	-	3	6	2	2	3	6
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	9	10	-	-	9	10
Toplam	14	-	12	16	12	2	12	16

Tablo 162 incelendiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın azaldığı birinci bölgede grafiği yanlış okuyan öğrencinin bulunmadığı, okuma yapamayan öğrenci sayısının doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin zamana bağlı olarak meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün grafiği

doğru okuduğu ve yorumladığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde ise grafiği okuyamayan öğrenci sayısının grafiği doğru okuyan öğrenci sayısından fazla olduğu, grafik yorumlamada ise grafiği yorumlayamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru yorumlayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tamamının okuma ve yorumlama yapamadığı, cevapsız bıraktığı görülmektedir.

Grafik yorumlamayı yanlış yapan orta düzeyde başarılı öğrenciler sıcaklık artışının maddede bir değişim meydana getirmeyeceğini açıklamışlardır. Grafik yorumlamayı yanlış yapan Ö13 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Sıcaklık azalmıştır birinci bölgede. Değişim olmamıştır.’ şeklindedir.

Tablo 163’te öğrencilerin çizmiş oldukları soğuma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın sabit kaldığı ikinci bölgede meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 163

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Soğuma Grafiğinde Sıcaklığın Sabit Kaldığı İkinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

	Okuma				Yorumlama			
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız		Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	
Başarı Düzeyleri			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	-	10	-	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	1	3	6	2	2	3	6
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	9	10	-	-	9	10
Toplam	13	1	12	16	12	2	12	16

Tablo 163 incelendiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın sabit kaldığı ikinci bölgede grafiği okuyamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuyan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin zamana bağlı olarak meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün grafiği doğru okuduğu ve yorumladığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde okuma yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuma yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu; grafik yorumlamada ise grafiği yorumlayamayan öğrenci sayısının doğru ve yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tamamının okuma ve yorumlama yapamadığını, cevapsız bıraktığını söylemek mümkündür.

Aşağıda yer alan Tablo 164’te okuma ve yorumlamaları yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 164

Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Soğuma Grafiğinde İkinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	Sıcaklığın azaldığının ifade edilmesi	-	1	-	1
Grafik Yorumlama	Sıcaklığın sabit kaldığı bölgede değişim olmadığının açıklanması	-	2	-	2

Tablo 164 incelendiğinde grafik okumada bir öğrencinin sıcaklığın sabit kaldığı bölgede sıcaklığın azaldığını ifade ettiği, grafik yorumlamada ise öğrencilerin sıcaklığın sabit kaldığı bölgede herhangi bir değişim olmadığını açıkladıkları görülmektedir. Grafik okuma ve yorumlamayı yanlış yapan Ö16 kod adlı öğrencinin grafik okuma ile ilgili açıklaması

‘Maddenin sıcaklığı sürekli azalmış.’, grafik yorumlama ile ilgili açıklaması ise ‘Madde her bölgede gazdır değişim olmaz.’ şeklindedir.

Tablo 165’te öğrencilerin çizmiş oldukları soğuma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın azaldığı üçüncü bölgede meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 165

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Soğuma Grafiğinde Sıcaklığın Değiştiği Üçüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

	Okuma				Yorumlama			
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız		Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	
Başarı Düzeyleri			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	-	10	-	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	-	3	6	1	3	3	6
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	9	10	-	-	9	10
Toplam	14	-	12	16	11	3	12	16

Tablo 165 incelendiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın azaldığı üçüncü bölgede grafiği yanlış okuyan öğrencinin bulunmadığı, okuma yapmayan öğrenci sayısının doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin zamana bağlı olarak meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün grafiği doğru okuduğu ve yorumladığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde ise grafiği okuyamayan öğrenci sayısının, doğru okuyan öğrenci sayısından fazla olduğu; grafiği

yorumlamada ise grafiği yorumlayamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru okuyan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tamamının okuma ve yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Aşağıda yer alan Tablo 166’da okuma ve yorumlamaları yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 166

Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Soğuma Grafiğinde Üçüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	-	-	-	-	-
Grafik Yorumlama	Tüm maddelerin sıfır sıcaklık değerinde eriyerek hal değiştirdiğinin açıklanması	-	1	-	1
	Sıcaklığın azaldığı bölgede değişim olmadığının açıklanması	-	2	-	2

Tablo 166 incelendiğinde grafik yorumlamada öğrencilerin sıcaklığın azaldığı bölgede maddenin eriyerek hal değiştirdiğini ve sıcaklığın azalmasının maddede hiçbir değişim meydana getirmediğini açıkladıkları görülmektedir. Sıcaklığın azaldığı bölgede maddenin eriyerek hal değiştirdiğini açıklayan Ö14 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Sonra sıfır dereceye geldiğinde ise katı artı sıvı. Yani ikinci kez hal değişimi ortaya çıkıyor.’ şeklindedir. Sıcaklığın azaldığı bölgede maddede herhangi bir değişim meydana gelmediğini açıklayan Ö13 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Üçüncü bölgede yine azalmıştır hocam. Bu kadar.’ şeklindedir.

Tablo 167’de öğrencilerin çizmiş oldukları soğuma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın sabit kaldığı dördüncü bölgede meydana gelen değişimleri okuma ve

yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile hiç okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 167

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Soğuma Grafiğinde Sıcaklığın Sabit Kaldığı Dördüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

	Okuma				Yorumlama			
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız		Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	
Başarı Düzeyleri			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	-	10	-	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	1	3	6	2	2	3	6
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	9	10	-	-	9	10
Toplam	13	1	12	16	11	2	12	16

Tablo 167 incelendiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın sabit kaldığı dördüncü bölgede grafiği okuyamayan, cevapsız bırakan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuyan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin zamana bağlı olarak meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün grafiği doğru okuduğu ve yorumladığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde grafiği okuyamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuyan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu; grafik yorumlamada ise grafiği yorumlayamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tamamının okuma ve yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Aşağıda yer alan Tablo 168’de okuma ve yorumlamaları yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 168

Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Soğuma Grafiğinde Dördüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	Sıcaklığın azaldığının ifade edilmesi	-	1	-	1
Grafik Yorumlama	Sıcaklığın sabit kaldığı bölgede değişim olmadığının açıklanması	-	2	-	2

Tablo 168 incelendiğinde grafik okumada bir öğrencinin sıcaklığın sabit kaldığı bölgede sıcaklığın arttığını ifade ettiği, grafik yorumlamada ise öğrencilerin sıcaklığın sabit kaldığı bölgede herhangi bir değişim olmadığını açıkladıkları görülmektedir. Grafik okumayı yanlış yapan Ö16 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Maddenin sıcaklığı sürekli azalmış.’ şeklindedir. Grafik yorumlamayı yanlış yapan Ö13 kod adlı öğrencinin açıklaması ise ‘Sabittir, değişmemiştir. Başka da yok.’ şeklindedir.

Tablo 169’da öğrencilerin çizmiş oldukları soğuma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın azaldığı beşinci bölgede meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile hiç okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 169

Başarı Düzeylerine Göre Öğrencilerin Çizmiş Olduğu Soğuma Grafiğinde Sıcaklığın Değiştiği Beşinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

	Okuma				Yorumlama			
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız		Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	
Başarı Düzeyleri			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır			Çizim yapılmamıştır	Açıklama yapılmamıştır
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	-	10	-	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	4	-	3	6	2	2	3	6
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	-	-	9	10	-	-	9	10
Toplam	14	-	12	16	12	2	12	16

Tablo 169 incelendiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın azaldığı beşinci bölgede grafiği yanlış okuyan öğrenci bulunmadığı, okuma yapmayan öğrenci sayısının doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Grafiği yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin zamana bağlı olarak meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün grafiği doğru okuduğu ve yorumladığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde ise grafiği okuyamayan öğrenci sayısının, doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu; grafiği yorumlamada ise grafiği yorumlayamayan öğrenci sayısının, doğru ve yanlış okuyan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise tamamının okuma ve yorumlama yapamadığını, cevapsız bıraktığını söylemek mümkündür.

Grafiği yanlış yorumlayan orta düzeyde başarılı öğrenciler sıcaklığın azalması ile maddede bir değişim meydana gelmediğini açıklamışlardır. Grafik yorumlamayı yanlış yapan öğrencilerden olan Ö16 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Değişim olmaz.’ şeklindedir.

Öğrencilerin soğuma grafiğini, zamana bağlı olarak sıcaklık değişimini okuma ve yorumlamaları incelenmiştir. Tablo 170’te soğuma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın azaldığı birinci bölgede meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 170

Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiğinde Birinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Okuma			Yorumlama		
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	9	1	-	2	3	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	-	7	-	1	9
Toplam	22	1	7	12	4	14

Tablo 170 incelendiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın azaldığı birinci bölgede grafiği doğru okuyan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuyan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin zamana bağlı olarak meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün grafiği doğru okuduğu ve yorumladığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerde ise grafiği okumayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun doğru okuma yaptığı; grafik yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde okuma yapamayan öğrenci sayısının, doğru okuma yapan öğrenci

sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde grafik yorumlamada ise grafiği doğru yorumlayan öğrencinin bulunmadığı, yorumlama yapamayan öğrenci sayısının yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 171’de okuma ve yorumlamaları yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 171

Soğuma Grafiğinde Birinci Bölgede Maddede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	Maddede değişim meydana gelmediğinin ifade edilmesi	-	1	-	1
Grafik Yorumlama	Sıcaklığın azaldığı bölgede değişim olmadığının açıklanması	-	3	1	4

Tablo 171 incelendiğinde grafik okumada maddede herhangi bir değişim olmadığını, grafik yorumlamada ise sıcaklığın azalmasının maddede bir değişim meydana getirmediğini ifade ettikleri görülmektedir. Grafik okumada maddede herhangi bir değişim meydana gelmediğini ifade eden Ö14 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Bence herhangi bir değişim olmamış. Hani zaten bize yerlerini belirtmiş. Hani farklı bir şeyde demediği için bence yoktur yani farklı bir değişim.’ eklindedir. Grafik yorumlamada sıcaklığın azaldığı bölgede maddede değişim olmadığını ifade eden Ö16 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Birinci bölgedeki tek değişim sıcaklık azalmıştır.’ şeklindedir.

Tablo 172’de soğuma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın sabit kaldığı ikinci bölgede meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 172

Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiğinde İkinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Okuma			Yorumlama		
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	1	4	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	-	7	-	-	10
Toplam	23	-	7	11	4	15

Tablo 172 incelendiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın sabit kaldığı ikinci bölgede grafiği yanlış okuyan öğrencinin bulunmadığı ve öğrencilerin büyük çoğunluğunun grafiği doğru okuduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin zamana bağlı olarak meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün grafiği doğru okuduğu ve yorumladığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin ise tümünün grafiği doğru okuduğu fakat sadece bir öğrencinin doğru yorumladığı, öğrencilerin yarısının ise yorumlama yapamadığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde okuma yapamayan öğrenci sayısının, doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde grafik yorumlamada ise grafiği doğru ve yanlış yorumlayan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin tümünün yorumlama yapamadığı, cevapsız bıraktığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 173'te okuma ve yorumlamaları yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 173

Soğuma Grafiğinde İkinci Bölgede Maddede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzye Başarılı Öğrenciler	Orta Düzye Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzye Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	-	-	-	-	-
Grafik Yorumlama	Hal değişiminde ısıнын sabit olduğunun açıklanması	-	1	-	1
	Sıcaklığın sabit kaldığı bölgede değişim olmadığının açıklanması	-	2	-	2
	Hal değişiminde maddeye hal değiştirdiğinde oluşacak maddenin eklendiğinin açıklanması	-	1	-	1

Tablo 173 incelendiğinde öğrencilerin grafik yorumlamada sıcaklık ile birlikte ısıнын da sabit olduğunu, maddede herhangi bir değişim olmadığını ve madde hal değiştirirken maddeye yeni oluşacak maddenin eklendiğini ifade ettikleri görülmektedir. Maddenin hal değişiminde sıcaklık ile birlikte ısıнын da sabit olduğunu ifade eden Ö11 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Bu bölgede ısı ve sıcaklık sabit hocam.’ şeklindedir. Sıcaklığın sabit kaldığı bölgede maddede herhangi bir değişim meydana gelmediğini ifade eden Ö13 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Hiçbir değişiklik meydana gelmez.’ şeklindedir. Madde hal değiştirirken maddeye yeni oluşacak maddenin eklendiğini ifade eden Ö14 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Hani çünkü ikinci bölgede bize hal değiştirdiğini söylemesi için hani mecbur onun yanına sıvı eklemesi lazım. Çünkü gazdan önce gelen maddemiz sıvı.’ şeklindedir.

Tablo 174’te soğuma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın azaldığı üçüncü bölgede meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 174

Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiğinde Üçüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Okuma			Yorumlama		
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	2	3	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	-	7	-	-	10
Toplam	23	-	7	12	3	15

Tablo 174 incelendiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın azaldığı üçüncü bölgede grafiği yanlış okuyan öğrencinin bulunmadığı ve öğrencilerin büyük çoğunluğunun grafiği doğru okuduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin zamana bağlı olarak meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün grafiği doğru okuduğu ve yorumladığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin ise tümünün grafiği doğru okuduğu fakat sadece bir öğrencinin doğru yorumladığı, öğrencilerin yarısının ise yorumlama yapamadığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde okuma yapamayan öğrenci sayısının doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu, grafik yorumlamada ise öğrencilerin tümünün yorumlama yapamadığı görülmektedir.

Grafik yorumlamayı yanlış yapan orta düzeyde başarılı öğrenciler sıcaklığın azalmasının maddede bir değişim meydana getirmediğini açıklamışlardır. Grafik yorumlamada sıcaklığın azaldığı bölgede maddede değişim olmadığını ifade eden Ö14 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Bence başka bir tür değişim gelmemiştir.’ şeklindedir.

Tablo 175’te ısınma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın sabit kaldığı dördüncü bölgede meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları yer almaktadır.

Tablo 175

Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiğinde Dördüncü Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Okuma			Yorumlama		
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	1	4	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	-	7	-	-	10
Toplam	23	-	7	11	4	15

Tablo 175 incelendiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın sabit kaldığı dördüncü bölgede grafiği yanlış okuyan öğrencinin bulunmadığı ve öğrencilerin büyük çoğunluğunun grafiği doğru okuduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin zamana bağlı olarak meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün grafiği doğru okuduğu ve yorumladığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin ise tümünün grafiği doğru okuduğu fakat sadece bir öğrencinin doğru yorumladığı, öğrencilerin yarısının ise yorumlama yapamadığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde okuma yapamayan öğrenci sayısının doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu, grafik yorumlamada ise öğrencilerin tümünün yorumlama yapamadığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 176’da okuma ve yorumlamaları yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 176

Soğuma Grafiğinde Dördüncü Bölgede Maddede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	-	-	-	-	-
Grafik Yorumlama	Hal değişiminde ısının sabit olduğunun açıklanması	-	1	-	1
	Sıcaklığın sabit kaldığı bölgede değişim olmadığının açıklanması	-	2	-	2
	Negatif sıcaklık değerlerinde maddenin soğukluk aldığının açıklanması	-	1	-	1

Tablo 176 incelendiğinde öğrencilerin grafik yorumlamada sıcaklık ile birlikte ısının da sabit olduğunu, maddede herhangi bir değişim olmadığını ve negatif sıcaklık değerlerinde maddenin soğukluk aldığını ifade ettikleri görülmektedir. Maddenin hal değişiminde sıcaklık ile birlikte ısının da sabit olduğunu ifade eden Ö11 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Isısı da, sıcaklığı da sabittir hocam.’ şeklindedir. Sıcaklığın sabit kaldığı bölgede maddede herhangi bir değişim meydana gelmediğini ifade eden Ö16 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Başka değişim yok.’ şeklindedir. Negatif sıcaklık değerlerinde maddenin soğukluk aldığını ifade eden Ö14 kod adlı öğrencinin açıklaması ise ‘Hani tekrardan bir soğuk aldığı için sıvı artı katı oluyor. Hani sıvılıktan yavaş yavaş çıkmaya başlıyor.’ şeklindedir.

Tablo 177’de soğuma grafiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın azaldığı beşinci bölgede meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre doğru ve yanlış

okuma ve yorumlama yapanlar ile okuma ve yorumlama yapamayanların frekansları aşağıda yer almaktadır.

Tablo 177

Başarı Düzeylerine Göre Soğuma Grafiğinde Beşinci Bölgede Meydana Gelen Değişimleri Okuma ve Yorumlamaları ile İlgili Bulgular

Başarı Düzeyleri	Okuma			Yorumlama		
	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız	Uygun	Uygun Değil	Cevapsız
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	10	-	-
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	10	-	-	2	3	5
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	3	-	7	-	-	10
Toplam	23	-	7	12	3	15

Tablo 177 incelendiğinde zamana bağlı olarak sıcaklığın azaldığı beşinci bölgede grafiği yanlış okuyan öğrencinin bulunmadığı ve öğrencilerin büyük çoğunluğunun grafiği doğru okuduğu görülmektedir. Grafik yorumlamada ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Tabloya genel olarak bakıldığında doğru okuma yapan öğrencilerin tamamının doğru yorumlama yapamadığını söylemek mümkündür.

Öğrencilerin zamana bağlı olarak meydana gelen değişimleri okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin tümünün grafiği doğru okuduğu ve yorumladığı görülmektedir. Orta düzeyde başarılı öğrencilerin ise tümünün grafiği doğru okuduğu fakat sadece bir öğrencinin doğru yorumladığı, öğrencilerin yarısının ise yorumlama yapamadığı görülmektedir. Düşük düzeyde başarılı öğrencilerde okuma yapamayan öğrenci sayısının doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu, grafik yorumlamada ise öğrencilerin tümünün yorumlama yapamadığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Tablo 178’de okuma ve yorumlamaları yanlış yapan öğrencilerin yaptıkları hatalar sınıflandırılarak farklı başarı düzeylerine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

Tablo 178

Soğuma Grafiğinde Beşinci Bölgede Maddede Meydana Gelen Değişimleri Yanlış Okuyan ve Yorumlayan Öğrencilerin Yaptıkları Hatalara İlişkin Bulgular

	Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar	Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Toplam
Grafik Okuma	-	-	-	-	-
Grafik Yorumlama	Sıcaklığın azaldığı bölgede değişim olmadığının açıklanması	-	2	-	2
	Negatif sıcaklık değerlerinde maddenin katı halde bulunduğunun açıklanması	-	1	-	1

Tablo 178 incelendiğinde grafik yorumlamada sıcaklığın azalmasının maddede bir değişim meydana getirmediğini ve negatif sıcaklık değerlerinde maddenin katı halde bulunduğunu ifade ettikleri görülmektedir. Grafik yorumlamada sıcaklığın azaldığı bölgede maddede değişim olmadığını ifade eden Ö16 kod adlı öğrencinin açıklaması ‘Sıcaklığı azalmıştır. Başka bir değişim olmamıştır.’ şeklindedir. Negatif sıcaklık değerlerinde maddenin katı halde bulunduğunu ifade eden Ö14 kod adlı öğrencinin açıklaması ise ‘Sıfır dereceye geldi. Sıfır derece ve eksi derece olduğu için katı madde olduğunu anlayabiliyoruz.’ şeklindedir.

4.2.3. Isı-Sıcaklık Konusu ile İlgili Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Çizme, Okuma ve Yorumlama Becerilerini Kullanma Durumlarına Yönelik Bulgular

Öğrencilerin ısı, sıcaklık, maddenin halleri, hal değişimi, erime, donma, buharlaşma, kaynama, yoğunlaşma kavramlarına ait açıklamaları başarı düzeylerine göre incelenerek konu ile ilgili farklı kavramsal anlama düzeyindeki öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerini kullanma durumlarına yönelik elde edilen veriler incelenmiştir.

Tablo 179’da farklı kavramsal anlama düzeyindeki öğrencilerin grafik çizme becerilerini kullanma durumlarına yönelik bulgular verilmiştir. Tabloda kullanılan kısaltmalarda

öğrencilerin doğru grafik çizimleri ‘U (uygun)’, yanlış grafik çizimleri ‘UD (uygun değil)’, grafik çizmemeleri ise ‘C (cevapsız)’ şeklinde gösterilmiştir. Ayrıca kavramsal anlama sorularına doğru yanıt veren öğrencilerin açıklamaları ‘DB (doğru bilgi)’, kısmen doğru yanıt veren öğrencilerin açıklamaları ‘KDB (kısmen doğru bilgi)’, yanlış yanıt veren öğrencilerin açıklamaları ‘YB (yanlış bilgi)’, kavram yanılgısına sahip olan öğrencilerin açıklamaları ‘KY (kavram yanılgısı)’, öğrencilerin yanıt verememeleri ise ‘C (cevapsız)’ olarak belirtilmiştir.

Tablo 179

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

Grafik Çizme												
						Isınma grafiği			Soğuma grafiği			
						U	UD	C	U	UD	C	
						DB	KDB	YB	KY	C		
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Ö1	Isı	*							*		*
		Sıcaklık	*									
		Maddenin Halleri	*									
		Hal değişimi	*									
		Erime	*									
		Donma	*									
		Buharlaşma	*									
		Kaynama		*								
		Yoğuşma	*									
	Ö2	Isı				*				*		*
		Sıcaklık				*						
		Maddenin Halleri	*									
		Hal değişimi	*									
		Erime	*									
		Donma	*									
		Buharlaşma	*									
		Kaynama					*					
		Yoğuşma				*						
	Ö3	Isı	*							*		*
		Sıcaklık	*									
		Maddenin Halleri	*									

Tablo 179 (Tablo 179'un Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

Grafik Çizme												
						Isınma grafiği				Soğuma grafiği		
						U	UD	C		U	UD	C
		DB	KDB	YB	KY	C						
Ö4	Hal değişimi	*										
	Erime	*										
	Donma	*										
	Buharlaşma	*										
	Kaynama	*										
	Yoğuşma	*										
	Isı	*					*			*		
	Sıcaklık	*										
	Maddenin Halleri	*										
	Hal değişimi	*										
	Erime	*										
	Donma	*										
	Buharlaşma	*										
	Kaynama	*										
	Yoğuşma	*										
Ö5	Isı	*					*			*		
	Sıcaklık	*										
	Maddenin Halleri	*										
	Hal değişimi	*										
	Erime	*										
	Donma	*										

Tablo 179 (Tablo 179'un Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

Grafik Çizme												
						Isınma grafiği			Soğuma grafiği			
						U	UD	C	U	UD	C	
		DB	KDB	YB	KY	C						
Ö6	Buharlaştırma	*										
	Kaynama	*										
	Yoğuşma	*										
	Isı	*					*			*		
	Sıcaklık	*										
	Maddenin Halleri	*										
	Hal değişimi	*										
	Erime	*										
	Donma	*										
	Buharlaştırma	*										
Ö7	Kaynama	*										
	Yoğuşma				*							
	Isı	*					*			*		
	Sıcaklık	*										
	Maddenin Halleri	*										
	Hal değişimi	*										
	Erime	*										
	Donma	*										
	Buharlaştırma	*										
	Kaynama	*										
	Yoğuşma				*							

Tablo 179 (Tablo 179'un Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

Grafik Çizme												
						Isınma grafiği			Soğuma grafiği			
						U	UD	C	U	UD	C	
		DB	KDB	YB	KY	C						
Ö8	Isı				*		*			*		
	Sıcaklık	*										
	Maddenin Halleri	*										
	Hal değişimi	*										
	Erime	*										
	Donma	*										
	Buharlaşma	*										
	Kaynama	*										
	Yoğuşma	*										
Ö9	Isı				*		*			*		
	Sıcaklık				*							
	Maddenin Halleri	*										
	Hal değişimi	*										
	Erime	*										
	Donma	*										
	Buharlaşma	*										
	Kaynama	*										
	Yoğuşma	*										
Ö10	Isı	*					*			*		
	Sıcaklık	*										
	Maddenin Halleri	*										

Tablo 179 (Tablo 179'un Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

Grafik Çizme												
						Isınma grafiği			Soğuma grafiği			
						U	UD	C	U	UD	C	
						DB	KDB	YB	KY	C		
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler		Hal değişimi	*									
		Erime	*									
		Donma	*									
		Buharlaşma	*									
		Kaynama	*									
		Yoğuşma	*									
	Ö11	Isı			*				*		*	
		Sıcaklık			*							
		Maddenin Halleri	*									
		Hal değişimi	*									
		Erime	*									
		Donma	*									
		Buharlaşma	*									
	Ö12	Kaynama			*							
		Yoğuşma			*							
		Isı				*			*		*	
		Sıcaklık			*							
		Maddenin Halleri	*									
		Hal değişimi				*						
		Erime				*						
		Donma				*						

Tablo 179 (Tablo 179'un Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

						Grafik Çizme					
						Isınma grafiği			Soğuma grafiği		
						U	UD	C	U	UD	C
		DB	KDB	YB	KY	C					
Ö13	Buharlaşıma					*					
	Kaynama					*					
	Yoğuşma					*	*			*	
	Isı				*						
	Sıcaklık				*						
	Maddenin Halleri	*									
	Hal değişimi					*					
	Erime					*					
	Donma					*					
	Buharlaşıma					*					
	Kaynama					*					
	Yoğuşma					*					
Ö14	Isı				*						
	Sıcaklık				*						
	Maddenin Halleri	*									
	Hal değişimi	*									
	Erime	*									
	Donma	*									
	Buharlaşıma				*						
	Kaynama				*						
	Yoğuşma					*					

Tablo 179 (Tablo 179'un Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

		Grafik Çizme										
							Isınma grafiği			Soğuma grafiği		
		DB	KDB	YB	KY	C	U	UD	C	U	UD	C
Ö15	Isı				*				*			*
	Sıcaklık					*						
	Maddenin Halleri				*							
	Hal değişimi					*						
	Erime	*										
	Donma	*										
	Buharlaşma	*										
	Kaynama				*							
	Yoğuşma					*						
Ö16	Isı				*			*			*	
	Sıcaklık				*							
	Maddenin Halleri	*										
	Hal değişimi	*										
	Erime	*										
	Donma	*										
	Buharlaşma	*										
	Kaynama	*										
	Yoğuşma	*										
Ö17	Isı					*			*			*
	Sıcaklık					*						
	Maddenin Halleri					*						

Tablo 179 (Tablo 179'un Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

Grafik Çizme												
						Isınma grafiği			Soğuma grafiği			
		DB	KDB	YB	KY	C	U	UD	C	U	UD	C
Ö18	Hal değişimi					*						
	Erime					*						
	Donma					*						
	Buharlaşma					*						
	Kaynama					*						
	Yoğuşma					*						
	Isı				*			*			*	
	Sıcaklık				*							
	Maddenin Halleri	*										
	Hal değişimi	*										
	Erime	*										
	Donma			*								
	Buharlaşma	*										
	Kaynama				*							
Yoğuşma					*							
Ö19	Isı				*			*			*	
	Sıcaklık				*							
	Maddenin Halleri	*										
	Hal değişimi					*						
	Erime					*						
	Donma					*						

Tablo 179 (Tablo 179'un Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

						Grafik Çizme					
						Isınma grafiği			Soğuma grafiği		
						U	UD	C	U	UD	C
						DB	KDB	YB	KY	C	
Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Ö20	Buharlaşıma								*	
		Kaynama								*	
		Yoğuşma								*	
		Isı							*		*
		Sıcaklık							*		
		Maddenin Halleri	*								
		Hal değişimi								*	
		Erime								*	
		Donma								*	
		Buharlaşıma								*	
		Kaynama								*	
		Yoğuşma								*	
	Ö21	Isı								*	*
		Sıcaklık								*	
		Maddenin Halleri								*	
		Hal değişimi								*	
		Erime								*	
		Donma								*	
		Buharlaşıma								*	
		Kaynama								*	
		Yoğuşma								*	

Tablo 179 (Tablo 179'un Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

Grafik Çizme												
						Isınma grafiği			Soğuma grafiği			
		DB	KDB	YB	KY	C	U	UD	C	U	UD	C
Ö22	Isı					*			*			*
	Sıcaklık					*						
	Maddenin Halleri					*						
	Hal değişimi					*						
	Erime					*						
	Donma					*						
	Buharlaşma					*						
	Kaynama					*						
	Yoğuşma					*						
Ö23	Isı					*	*			*		
	Sıcaklık					*						
	Maddenin Halleri					*						
	Hal değişimi					*						
	Erime					*						
	Donma					*						
	Buharlaşma					*						
	Kaynama					*						
	Yoğuşma					*						
Ö24	Isı				*				*			*
	Sıcaklık					*						
	Maddenin Halleri	*										

Tablo 179 (Tablo 179'un Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

						Grafik Çizme					
						Isınma grafiği			Soğuma grafiği		
						U	UD	C	U	UD	C
DB	KDB	YB	KY	C							
					Hal değişimi	*					
					Erime	*					
					Donma	*					
					Buharlaşma	*					
					Kaynama	*					
					Yoğuşma	*					
Ö25					Isı		*			*	
					Sıcaklık						
					Maddenin Halleri	*					
					Hal değişimi	*					
					Erime	*					
					Donma	*					
					Buharlaşma	*					
					Kaynama	*					
					Yoğuşma	*					
Ö26					Isı	*		*			*
					Sıcaklık	*					
					Maddenin Halleri	*					
					Hal değişimi	*					
					Erime	*					
					Donma	*					

Tablo 179 (Tablo 179'un Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

						Grafik Çizme					
						Isınma grafiği			Soğuma grafiği		
						U	UD	C	U	UD	C
		DB	KDB	YB	KY	C					
Ö27	Buharlaşma					*					
	Kaynama					*					
	Yoğuşma					*					
	Isı				*			*			*
	Sıcaklık				*						
	Maddenin Halleri					*					
	Hal değişimi			*							
	Erime					*					
	Donma					*					
	Buharlaşma					*					
Ö28	Kaynama					*					
	Yoğuşma					*					
	Isı					*		*			*
	Sıcaklık					*					
	Maddenin Halleri	*									
	Hal değişimi					*					
	Erime					*					
	Donma					*					
	Buharlaşma					*					
	Kaynama					*					
	Yoğuşma					*					

Tablo 179 (Tablo 179'un Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Çizme Durumları

						Grafik Çizme					
						Isınma grafiği			Soğuma grafiği		
						U	UD	C	U	UD	C
DB	KDB	YB	KY	C							
Ö29	Isı			*				*			*
	Sıcaklık			*							
	Maddenin Halleri			*							
	Hal değişimi			*							
	Erime			*							
	Donma			*							
	Buharlaşma			*							
	Kaynama			*							
	Yoğuşma			*							
Ö30	Isı			*				*			*
	Sıcaklık			*							
	Maddenin Halleri			*							
	Hal değişimi			*							
	Erime			*							
	Donma			*							
	Buharlaşma			*							
	Kaynama			*							
	Yoğuşma			*							

Tablo 179 incelendiğinde ısı kavramına kısmen doğru ve yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı; 7 öğrencinin doğru yanıt verdiği, 9 öğrencinin cevap veremediği, 14 öğrencinin ise kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru yanıt veren öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde tüm öğrencilerin ısınma ve soğuma grafiklerini doğru çizdikleri görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde sadece bir öğrencinin grafikleri yanlış çizdiği, diğer öğrencilerin çizim yapamadıkları görülmektedir. Isı kavramını sıcaklık ve öz ısı olarak açıklayan öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanlışlığına sahip bu öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde ısınma grafiğinde doğru ve yanlış çizim yapan öğrenci sayısının eşit olduğu ve bu sayının çizim yapamayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Soğuma grafiğinde ise yanlış çizim yapan öğrenci sayısının en fazla olduğu, doğru çizim yapan ve çizim yapmayan öğrenci sayısının ise eşit olduğu görülmektedir.

Sıcaklık kavramına kısmen doğru ve yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı, 8 öğrencinin doğru yanıt verdiği, 10 öğrencinin cevap veremediği, 12 öğrencinin ise kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru yanıt veren öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde ısınma grafiğini doğru çizen öğrenci sayısının en yüksek, çizim yapamayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu, soğuma grafiğinde ise yanlış çizen öğrenci sayısının en yüksek, çizim yapamayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Cevap veremeyen öğrencilerde grafikleri doğru ve yanlış çizen öğrencinin bulunmadı, öğrencilerin tümünün grafikleri çizemediği görülmektedir. Sıcaklık kavramı ısı olarak açıklayan öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanlışlığına sahip bu öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde ise çizim yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru çizim yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir.

Maddenin hallerini kısmen doğru ve yanlış açıklayan öğrencinin bulunmadığı, 20 öğrencinin doğru açıklama yaptığı, 9 öğrencinin cevap veremediği, 1 öğrencinin ise kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Kavramı doğru açıklayan öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde grafikleri doğru çizen öğrenci sayısının en yüksek, çizim yapamayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde yanlış çizim yapan öğrencinin bulunmadığı, çizim yapamayan öğrenci sayısının, doğru çizim yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Maddenin halleri kavramını hal değişimi olarak açıklayan öğrencinin kavram yanlışlığına

sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanılgısına sahip bu öğrencinin grafik çizimleri incelendiğinde ise grafikleri çizemediği görülmektedir.

Hal değişimi kavramına kısmen doğru cevap veren ve kavram yanılgısına sahip olan öğrencinin bulunmadığı, 14 öğrencinin doğru yanıt verdiği, 15 öğrencinin cevap veremediği, 1 öğrencinin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Kavrama doğru cevap veren öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde çizim yapamayan öğrencinin bulunmadığı, doğru çizim yapan öğrenci sayısının, yanlış çizim yapan öğrenci sayısından daha fazla olduğu söylenebilir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde ısınma grafiğinde çizim yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru çizim yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu, soğuma grafiğinde ise doğru çizim yapan öğrencinin bulunmadığı, çizim yapamayan öğrenci sayısının yanlış çizim yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Hal değişimi kavramını canlılarda meydana gelen durum değişimi olarak açıklayan öğrencinin yanlış cevap verdiğini söylemek mümkündür. Kavrama yanlış cevap veren bu öğrencinin grafik çizimleri incelendiğinde ise grafikleri çizemediği görülmektedir.

Erime kavramına kısmen doğru, yanlış cevap veren ve kavram yanılgısına sahip olan öğrencinin bulunmadığı, 15 öğrencinin doğru cevap verdiği, 15 öğrencinin ise cevap veremediği görülmektedir. Kavrama doğru cevap veren öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde doğru çizim yapan öğrenci sayısının en yüksek, çizim yapamayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde ise ısınma grafiğinde çizim yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru çizim yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu, soğuma grafiğinde ise doğru çizim yapan öğrencinin bulunmadığı, çizim yapamayan öğrenci sayısının, yanlış çizim yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Donma kavramına kısmen doğru cevap veren ve kavram yanılgısına sahip olan öğrencinin bulunmadığı, 14 öğrencinin doğru yanıt verdiği, 15 öğrencinin cevap veremediği, 1 öğrencini ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Kavrama doğru cevap veren öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde doğru çizim yapan öğrenci sayısının en yüksek, çizim yapamayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde ise ısınma grafiğinde çizim yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru çizim yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu, soğuma grafiğinde ise doğru çizim yapan öğrencinin bulunmadığı, çizim yapamayan öğrenci

sayısının, yanlış çizim yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Donma kavramını ısı alınarak gerçekleşen bir değişim olarak açıklayan öğrencinin yanlış cevap verdiğini söylemek mümkündür. Kavrama yanlış cevap veren bu öğrencinin grafikleri yanlış çizdiği görülmektedir.

Buharlaşıma kavramına kısmen doğru ve yanlış cevap veren öğrenci bulunmadığı, 14 öğrencinin doğru cevap verdiği, 15 öğrencinin cevap veremediği, 1 öğrencinin ise kavram yanılığına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru cevap veren öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde doğru çizim yapan öğrenci sayısının en yüksek, çizim yapamayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde ise ısınma grafiğinde çizim yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru çizim yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu, soğuma grafiğinde ise doğru çizim yapan öğrencinin bulunmadığı, çizim yapamayan öğrenci sayısının, yanlış çizim yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Buharlaşıma kavramını kaynama olarak açıklayan öğrencinin kavram yanılığına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanılığına sahip bu öğrencinin grafikleri yanlış çizdiği görülmektedir.

Kaynama kavramına yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı, 7 öğrencinin doğru cevap verdiği, 1 öğrencinin kısmen doğru cevap verdiği, 16 öğrencinin cevap veremediği, 6 öğrencinin ise kavram yanılığına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru cevap veren öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde grafikleri çizemeyen öğrencinin bulunmadığı, doğru çizim yapan öğrenci sayısının, yanlış çizim yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Kavrama kısmen doğru cevap veren öğrencinin grafik çizimi incelendiğinde ise grafikleri doğru çizdiği görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde ısınma grafiğinde çizim yapamayan öğrenci sayısının en fazla, doğru ve yanlış çizim yapan öğrenci sayısının ise eşit olduğu görülmektedir. Soğuma grafiğinde ise çizim yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru çizim yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Kaynama kavramını buharlaşma, yoğunlaşma ve sıvı haldeki bir maddenin gaz hale geçmesi gerekli olan bir süreç olarak açıklayan öğrencilerin kavram yanılığına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanılığına sahip bu öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde grafikleri yanlış çizen öğrenci sayısının en yüksek, doğru çizen ve çizim yapamayan öğrenci sayısının ise eşit olduğu görülmektedir.

Yoğuşma kavramına kısmen doğru ve yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı, 8 öğrencinin doğru cevap verdiği, 18 öğrencinin cevap veremediği, 4 öğrencinin ise kavram yanılıgısına sahip olduğu görölmektedir. Kavrama doğru cevap veren öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde çizim yapamayan öğrencinin bulunmadığı, doğru çizim yapan öğrenci sayısının, yanlış çizim yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görölmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde ısınma grafiğinde çizim yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru çizim yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görölmektedir. Soğuma grafiğinde ise grafiği doğru çizen öğrencinin bulunmadığı, çizim yapamayan öğrenci sayısının, yanlış çizim yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görölmektedir. Yoğuşma kavramını donma, buharlaşma, kaynama ve süblimleşme olarak açıklayan öğrencilerin kavram yanılıgısına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanılıgısına sahip bu öğrencilerin grafik çizimleri incelendiğinde grafikler doğru çizdikleri görölmektedir.

Tablo 180’de farklı kavramsal anlama düzeyindeki öğrencilerin grafik okuma becerilerini kullanma durumlarına yönelik bulgular verilmiştir. Tabloda kullanılan kısaltmalarda öğrencilerin grafikleri doğru okumaları ‘U (uygun)’, grafikleri yanlış okumaları ‘UD (uygun değil)’, grafikleri okuyamamaları ise ‘C (cevapsız)’ şeklinde gösterilmiştir. Ayrıca kavramsal anlama sorularına doğru yanıt veren öğrencilerin açıklamaları ‘DB (doğru bilgi)’, kısmen doğru yanıt veren öğrencilerin açıklamaları ‘KDB (kısmen doğru bilgi)’, yanlış yanıt veren öğrencilerin açıklamaları ‘YB (yanlış bilgi)’, kavram yanılıgısına sahip olan öğrencilerin açıklamaları ‘KY (kavram yanılıgısı)’, öğrencilerin yanıt verememeleri ise ‘C (cevapsız)’ olarak belirtilmiştir.

Tablo 180

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Okuma Durumları

		Grafik Okuma																	
		Isınma grafiği									Soğuma grafiği								
		Sıcaklığın arttığı bölgeleri okuma			Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri okuma			Sıcaklığın azaldığı bölgeleri okuma			Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri okuma								
		DB	KDB	YB	KY	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Ö1	Isı	*				*			*			*			*			
		Sıcaklık	*																
		Maddenin Halleri	*																
		Hal değişimi	*																
		Erime	*																
		Donma	*																
		Buharlaşma	*																
		Kaynama		*															
		Yoğuşma	*																
	Ö2	Isı			*		*			*			*			*			
		Sıcaklık			*														
		Maddenin Halleri	*																
		Hal değişimi	*																
		Erime	*																
		Donma	*																
		Buharlaşma	*																
		Kaynama				*													
		Yoğuşma			*														
Ö3	Isı	*					*			*			*			*			

Tablo 180 (Tablo 180'nin Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Okuma Durumları

Grafik Okuma																	
						Isınma grafiği						Soğuma grafiği					
						Sıcaklığın arttığı bölgeleri okuma			Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri okuma			Sıcaklığın azaldığı bölgeleri okuma			Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri okuma		
	DB	KDB	YB	KY	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C
Sıcaklık	*																
Maddenin Halleri	*																
Hal değişimi	*																
Erime	*																
Donma	*																
Buharlaşma	*																
Kaynama	*																
Yoğuşma	*																
Ö4																	
Isı	*					*			*			*			*		
Sıcaklık	*																
Maddenin Halleri	*																
Hal değişimi	*																
Erime	*																
Donma	*																
Buharlaşma	*																
Kaynama	*																
Yoğuşma	*																
Ö5																	
Isı	*					*			*			*			*		
Sıcaklık	*																
Maddenin Halleri	*																

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Okuma Durumları

423

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Okuma Durumları

424

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Okuma Durumları

Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler

Tablo 180 (Tablo 180'nin Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Okuma Durumları

		Grafik Okuma																
		Isınma grafiği									Soğuma grafiği							
		Sıcaklığın arttığı bölgeleri okuma					Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri okuma				Sıcaklığın azaldığı bölgeleri okuma				Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri okuma			
		DB	KDB	YB	KY	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C
Ö12	Isı					*	*			*			*			*		
	Sıcaklık				*													
	Maddenin Halleri	*																
	Hal değişimi					*												
	Erime					*												
	Donma					*												
	Buharlaşma					*												
	Kaynama					*												
	Yoğuşma					*												
Ö13	Isı				*		*			*			*			*		
	Sıcaklık				*													
	Maddenin Halleri	*																
	Hal değişimi					*												
	Erime					*												
	Donma					*												
	Buharlaşma					*												
	Kaynama					*												
	Yoğuşma					*												
Ö14	Isı				*		*			*			*			*		
	Sıcaklık				*													

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Okuma Durumları

427

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Okuma Durumları

428

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Okuma Durumları

429

Tablo 180 (Tablo 180'nin Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Okuma Durumları

Grafik Okuma																		

Tablo 180 (Tablo 180'nin Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Okuma Durumları

Grafik Okuma																	
						Isınma grafiği						Soğuma grafiği					
						Sıcaklığın arttığı bölgeleri okuma			Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri okuma			Sıcaklığın azaldığı bölgeleri okuma			Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri okuma		
	DB	KDB	YB	KY	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C
Sıcaklık					*												
Maddenin Halleri					*												
Hal değişimi					*												
Erim					*												
Donma					*												
Buharlaşma					*												
Kaynama					*												
Yoğuşma					*												
Ö24																	
Isı				*				*			*			*			*
Sıcaklık					*												
Maddenin Halleri	*																
Hal değişimi					*												
Erim					*												
Donma					*												
Buharlaşma					*												
Kaynama					*												
Yoğuşma					*												
Ö25																	
Isı				*		*			*			*			*		
Sıcaklık				*													
Maddenin Halleri					*												

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Okuma Durumları

432

Tablo 180 (Tablo 180'nin Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Okuma Durumları

Grafik Okuma																		
Isınma grafiği											Soğuma grafiği							
						Sıcaklığın arttığı bölgeleri okuma			Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri okuma			Sıcaklığın azaldığı bölgeleri okuma			Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri okuma			
						U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	
DB	KDB	YB	KY	C														
Ö28	Erime				*													
	Donma				*													
	Buharlaşma				*													
	Kaynama				*													
	Yoğuşma				*													
	Isı				*			*			*			*			*	
	Sıcaklık				*													
	Maddenin Halleri	*																
	Hal değişimi				*													
	Erime				*													
	Donma				*													
	Buharlaşma				*													
	Kaynama				*													
	Yoğuşma				*													
Ö29	Isı				*			*			*			*			*	
	Sıcaklık				*													
	Maddenin Halleri				*													
	Hal değişimi				*													
	Erime				*													
	Donma				*													

Tablo 180 (Tablo 180'nin Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Okuma Durumları

Grafik Okuma																	
						Isınma grafiği						Soğuma grafiği					
						Sıcaklığın arttığı bölgeleri okuma			Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri okuma			Sıcaklığın azaldığı bölgeleri okuma			Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri okuma		
	DB	KDB	YB	KY	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C
Buharlaşma					*												
Kaynama					*												
Yoğuşma					*												
Ö30																	
Isı					*	*			*			*			*		
Sıcaklık					*												
Maddenin Halleri					*												
Hal değişimi					*												
Erime					*												
Donma					*												
Buharlaşma					*												
Kaynama					*												
Yoğuşma					*												

Tablo 180 incelendiğinde ısı kavramına kısmen doğru ve yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı; 7 öğrencinin doğru yanıt verdiği, 9 öğrencinin cevap veremediği, 14 öğrencinin ise kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru yanıt veren öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde tüm öğrencilerin ısınma ve soğuma grafiklerini doğru okudukları görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde grafikleri yanlış okuyan öğrencinin bulunmadığı, ısınma ve soğuma grafiklerinde okuma yapamayan öğrenci sayısının, doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Isı kavramını sıcaklık ve öz ısı olarak açıklayan öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanlışlığına sahip bu öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde ısınma grafiğinde sıcaklığın arttığı ve sabit kaldığı bölgelerde ve soğuma grafiğinde sıcaklığın sabit kaldığı bölgelerde yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, doğru okuma yapan öğrenci sayısının, okuma yapamayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Soğuma grafiğinde sıcaklığın azaldığı bölgelerde ise doğru okuma yapan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuma yapan öğrenci sayısının en düşük olduğu görülmektedir.

Sıcaklık kavramına kısmen doğru, yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı, 8 öğrencinin doğru yanıt verdiği, 10 öğrencinin cevap veremediği, 12 öğrencide ise kavram yanlışlığı olduğu görülmektedir. Kavrama doğru yanıt veren öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde tüm öğrencilerin ısınma ve soğuma grafiklerini doğru okudukları görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, okuma yapamayan öğrenci sayısının, doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Sıcaklık kavramı ısı olarak açıklayan öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanlışlığına sahip bu öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, doğru okuma yapan öğrenci sayısının, okuma yapamayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Maddenin hallerini kısmen doğru ve yanlış açıklayan öğrencinin bulunmadığı, 20 öğrencinin doğru açıklama yaptığı, 9 öğrencinin cevap veremediği, 1 öğrencinin ise kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru yanıt veren öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde ısınma grafiğinde sıcaklığın arttığı ve sabit kaldığı bölgelerde ve soğuma grafiğinde sıcaklığın sabit kaldığı bölgelerde yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, doğru okuma yapan öğrenci sayısının, okuma yapamayan öğrenci sayısından fazla olduğu

görülmektedir. Soğuma grafiğinde sıcaklığın azaldığı bölgelerde ise doğru okuma yapan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuma yapan öğrenci sayısının en düşük olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, okuma yapamayan öğrenci sayısının, doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Maddenin halleri kavramını hal değişimi olarak açıklayan öğrencinin kavram yanılığına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanılığına sahip bu öğrencinin grafikleri okuması incelendiğinde grafikleri doğru okudukları görülmektedir.

Hal değişimi kavramına kısmen doğru cevap veren ve kavram yanılığına sahip olan öğrencinin bulunmadığı, 14 öğrencinin doğru yanıt verdiği, 15 öğrencinin cevap veremediği, 1 öğrencinin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Kavrama doğru cevap veren öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde ısınma grafiğinde sıcaklığın arttığı ve sabit kaldığı bölgelerde, soğuma grafiğinde sıcaklığın sabit kaldığı bölgelerde tüm öğrencilerin doğru okuma yaptığı, soğuma grafiğinde sıcaklığın azaldığı bölgede ise okuma yapamayan öğrencinin bulunmadığı, doğru okuma yapan öğrenci sayısının, yanlış okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, okuma yapamayan öğrenci sayısının, doğru okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Hal değişimi kavramını canlılarda meydana gelen durum değişimi olarak açıklayan öğrencinin yanlış cevap verdiğini söylemek mümkündür. Kavrama yanlış cevap veren bu öğrencinin grafikleri okuyamadığı görülmektedir.

Erime kavramına kısmen doğru, yanlış cevap veren ve kavram yanılığına sahip olan öğrencinin bulunmadığı, 15 öğrencinin doğru cevap verdiği, 15 öğrencinin ise cevap veremediği görülmektedir. Kavrama doğru cevap veren öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde ısınma grafiğinde sıcaklığın arttığı ve sabit kaldığı bölgelerde ve soğuma grafiğinde sıcaklığın sabit kaldığı bölgelerde tüm öğrencilerin doğru okuma yaptığı, soğuma grafiğinde sıcaklığın azaldığı bölgede ise okuma yapamayan öğrencinin bulunmadığı, doğru okuma yapan öğrenci sayısının, yanlış okuma yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde ise yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, doğru okuma yapan öğrenci sayısının, okuma yapamayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Donma kavramına kısmen doğru cevap veren ve kavram yanlışlığına sahip olan öğrencinin bulunmadığı, 14 öğrencinin doğru yanıt verdiği, 15 öğrencinin cevap veremediği, 1 öğrencinin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Kavrama doğru cevap veren öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde ısınma grafiğinde sıcaklığın arttığı ve sabit kaldığı bölgelerde ve soğuma grafiğinde sıcaklığın sabit kaldığı bölgelerde tüm öğrencilerin doğru okuma yaptığı, soğuma grafiğinde sıcaklığın azaldığı bölgede ise okuma yapamayan öğrencinin bulunmadığı, doğru okuma yapan öğrenci sayısının, yanlış okuma yapan öğrenci sayısından daha fazla olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde ise yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, doğru okuma yapan öğrenci sayısının, okuma yapamayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Donma kavramını ısı alınarak gerçekleşen bir değişim olarak açıklayan öğrencinin yanlış cevap verdiğini söylemek mümkündür. Kavrama yanlış cevap veren bu öğrencinin ısınma ve soğuma grafiklerini doğru okuduğu görülmektedir.

Buharlaşma kavramına kısmen doğru ve yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı, 14 öğrencinin doğru cevap verdiği, 15 öğrencinin cevap veremediği, 1 öğrencinin ise kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru cevap veren tüm öğrencilerin grafikleri doğru okuduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde ise yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, doğru okuma yapan öğrenci sayısının, okuma yapamayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Buharlaşma kavramını kaynama olarak açıklayan öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanlışlığına sahip bu öğrencinin ısınma grafiğinde sıcaklığın arttığı ve sabit kaldığı bölgelerde ve soğuma grafiğinde sıcaklığın sabit kaldığı bölgelerde grafiği doğru okuduğu, soğuma grafiğinde sıcaklığın azaldığı ilk bölgede ise grafiği yanlış okuduğu görülmektedir.

Kaynama kavramına yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı, 7 öğrencinin doğru cevap verdiği, 1 öğrencinin kısmen doğru cevap verdiği, 16 öğrencinin cevap veremediği, 6 öğrencinin ise kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru ve kısmen doğru cevap veren öğrencilerin grafikleri doğru okudukları görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde ise yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, doğru okuma yapan öğrenci sayısının, okuma yapamayan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Kaynama kavramını buharlaşma, yoğuşma ve sıvı haldeki bir maddenin gaz hale geçmesi gerekli olan bir süreç olarak açıklayan öğrencilerin kavram

yanılıgısına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanılıgısına sahip bu öğrencilerin grafikleri okumaları incelendiğinde öğrencilerin tümünün grafikleri doğru okudukları görölmektedir.

Yoğuşma kavramına kısmen doğru ve yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı, 8 öğrencinin doğru cevap verdiği, 18 öğrencinin cevap veremediğı, 4 öğrencinin ise kavram yanılıgısına sahip olduğu görölmektedir. Kavrama doğru cevap veren tüm öğrencilerin grafikleri doğru okuduğu görölmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde ise ısınma grafiğinde sıcaklığın arttığı ve sabit kaldığı bölgelerde ve soğuma grafiğinde sıcaklığın sabit kaldığı bölgelerde yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığı, doğru okuma yapan öğrenci sayısının, okuma yapmayan öğrenci sayısından fazla olduğu görölmektedir. Soğuma grafiğinde sıcaklığın azaldığı bölgelerde ise doğru okuma yapan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış okuma yapan öğrenci sayısının en düşük olduğu görölmektedir. Yoğuşma kavramını donma, buharlaşma, kaynama ve süblimleşme olarak açıklayan öğrencilerin kavram yanılıgısına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanılıgısına sahip bu öğrencilerin grafik okumaları incelendiğinde öğrencilerin tümünün grafikleri doğru okudukları görölmektedir.

Tablo 181’de farklı kavramsal anlama düzeyindeki öğrencilerin grafik yorumlama becerilerini kullanma durumlarına yönelik bulgular verilmiştir. Tabloda kullanılan kısaltmalarda öğrencilerin grafikleri doğru yorumlamaları ‘U (uygun)’, grafikleri yanlış yorumlamaları ‘UD (uygun değil)’, grafikleri yorumlayamamaları ise ‘C (cevapsız)’ şeklinde gösterilmiştir. Ayrıca kavramsal anlama sorularına doğru yanıt veren öğrencilerin açıklamaları ‘DB (doğru bilgi)’, kısmen doğru yanıt veren öğrencilerin açıklamaları ‘KDB (kısmen doğru bilgi)’, yanlış yanıt veren öğrencilerin açıklamaları ‘YB (yanlış bilgi)’, kavram yanılıgısına sahip olan öğrencilerin açıklamaları ‘KY (kavram yanılıgısı)’, öğrencilerin yanıt verememeleri ise ‘C (cevapsız)’ olarak belirtilmiştir.

Tablo 181

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Yorumlama Durumları

		Grafik Yorumlama																	
		Isınma grafiği									Soğuma grafiği								
		Sıcaklığın arttığı bölgeleri yorumlama			Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri yorumlama			Sıcaklığın azaldığı bölgeleri yorumlama			Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri yorumlama								
		DB	KDB	YB	KY	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	
Yüksek Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Ö1	Isı	*				*			*			*			*			
		Sıcaklık	*																
		Maddenin Halleri	*																
		Hal değişimi	*																
		Erime	*																
		Donma	*																
		Buharlaşma	*																
		Kaynama		*															
		Yoğuşma	*																
	Ö2	Isı			*		*			*			*			*			
		Sıcaklık			*														
		Maddenin Halleri	*																
		Hal değişimi	*																
		Erime	*																
		Donma	*																
		Buharlaşma	*																
		Kaynama				*													
		Yoğuşma			*														
	Ö3	Isı	*				*			*			*			*			

Tablo 181 (Tablo 181'in Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Yorumlama Durumları

Grafik Yorumlama																		
</																		

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Yorumlama Durumları

441

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Yorumlama Durumları

442

Tablo 181 (Tablo 181'in Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Yorumlama Durumları

		Grafik Yorumlama																	
		Isınma grafiği									Soğuma grafiği								
		Sıcaklığın arttığı bölgeleri yorumlama			Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri yorumlama			Sıcaklığın azaldığı bölgeleri yorumlama			Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri yorumlama								
		DB	KDB	YB	KY	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	
Orta Düzeyde Başarılı Öğrenciler	Ö10	Buharlaşma	*																
		Kaynama	*																
		Yoğuşma	*																
		Isı	*				*			*			*				*		
		Sıcaklık	*																
		Maddenin Halleri	*																
		Hal değişimi	*																
		Erime	*																
		Donma	*																
	Ö11	Buharlaşma	*																
		Kaynama	*																
		Yoğuşma	*																
		Isı				*	*			*			*				*		
		Sıcaklık				*													
		Maddenin Halleri	*																
		Hal değişimi	*																
		Erime	*																
		Donma	*																
		Buharlaşma	*																
		Kaynama				*													

Tablo 181 (Tablo 181'in Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Yorumlama Durumları

Grafik Yorumlama																		
</																		

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Yorumlama Durumları

445

Tablo 181 (Tablo 181'in Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Yorumlama Durumları

Grafik Yorumlama																		
						Isınma grafiği						Soğuma grafiği						
						Sıcaklığın arttığı bölgeleri yorumlama			Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri yorumlama			Sıcaklığın azaldığı bölgeleri yorumlama			Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri yorumlama			
		DB	KDB	YB	KY	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C
	Hal değişimi	*																
	Erime	*																
	Donma	*																
	Buharlaşma	*																
	Kaynama	*																
	Yoğuşma	*																
Ö17	Isı					*			*			*			*			*
	Sıcaklık					*												
	Maddenin Halleri					*												
	Hal değişimi					*												
	Erime					*												
	Donma					*												
	Buharlaşma					*												
	Kaynama					*												
	Yoğuşma					*												
Ö18	Isı				*				*			*			*			*
	Sıcaklık				*													
	Maddenin Halleri	*																
	Hal değişimi	*																
	Erime	*																

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Yorumlama Durumları

447

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Yorumlama Durumları

Düşük Düzeyde Başarılı Öğrenciler

Tablo 181 (Tablo 181'in Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Yorumlama Durumları

Grafik Yorumlama																		

Tablo 181 (Tablo 181'in Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Yorumlama Durumları

Grafik Yorumlama																	
						Isınma grafiği						Soğuma grafiği					
						Sıcaklığın arttığı bölgeleri yorumlama			Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri yorumlama			Sıcaklığın azaldığı bölgeleri yorumlama			Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri yorumlama		
	DB	KDB	YB	KY	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C
Maddenin Halleri					*												
Hal değişimi					*												
Erime					*												
Donma					*												
Buharlaşma					*												
Kaynama					*												
Yoğuşma					*												
Ö26					*			*			*			*			*
Isı					*			*			*			*			*
Sıcaklık					*												
Maddenin Halleri					*												
Hal değişimi					*												
Erime					*												
Donma					*												
Buharlaşma					*												
Kaynama					*												
Yoğuşma					*												
Ö27					*			*			*			*			*
Isı					*			*			*			*			*
Sıcaklık					*												
Maddenin Halleri					*												
Hal değişimi					*												

Tablo 181 (Tablo 181'in Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Yorumlama Durumları

Grafik Yorumlama																	

Tablo 181 (Tablo 181'in Devamı)

Isı-Sıcaklık Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafikleri Yorumlama Durumları

Grafik Yorumlama																			
Isınma grafiği											Soğuma grafiği								
						Sıcaklığın arttığı bölgeleri yorumlama			Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri yorumlama			Sıcaklığın azaldığı bölgeleri yorumlama			Sıcaklığın sabit kaldığı bölgeleri yorumlama				
						DB	KDB	YB	KY	C	U	UD	C	U	UD	C	U	UD	C
Ö30	Buharlaşma					*													
	Kaynama					*													
	Yoğuşma					*													
	Isı					*													
	Sıcaklık					*													
	Maddenin Halleri					*													
	Hal değişimi					*													
	Erime					*													
	Donma					*													
	Buharlaşma					*													
	Kaynama					*													
	Yoğuşma					*													

Tablo 181 incelendiğinde ısı kavramına kısmen doğru ve yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı; 7 öğrencinin doğru yanıt verdiği, 9 öğrencinin cevap veremediği, 14 öğrencinin ise kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru yanıt veren öğrencilerin grafikleri yorumlamaları incelendiğinde tüm öğrencilerin ısınma ve soğuma grafiklerini doğru yorumladıkları görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde tüm öğrencilerin ısınma ve soğuma grafiklerinde yorumlama yapamadıkları görülmektedir. Isı kavramını sıcaklık ve öz ısı olarak açıklayan öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanlışlığına sahip bu öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde ısınma grafiğinde sıcaklığın arttığı ve sabit kaldığı bölgelerde, soğuma grafiğinde sıcaklığın azaldığı bölgelerde grafiği yorumlayamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Soğuma grafiğinde sıcaklığın sabit kaldığı bölgede ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en fazla olduğu, doğru ve yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise eşit olduğu görülmektedir.

Sıcaklık kavramına kısmen doğru, yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı, 8 öğrencinin doğru yanıt verdiği, 10 öğrencinin cevap veremediği, 12 öğrencinin ise kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru yanıt veren öğrencilerin grafikleri yorumlamaları incelendiğinde tüm öğrencilerin ısınma ve soğuma grafiklerini doğru yorumladıkları görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde sadece bir öğrencinin doğru yorumlama yaptığı, diğer öğrencilerin yorumlama yapamadıkları görülmektedir. Sıcaklık kavramı ısı olarak açıklayan öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanlışlığına sahip bu öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde ısınma grafiğinde sıcaklığın arttığı bölgelerde, soğuma grafiğinde sıcaklığın azaldığı bölgelerde yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Isınma grafiğinde sıcaklığın sabit kaldığı bölgelerde yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru ve yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise eşit olduğu, soğuma grafiğinde sıcaklığın sabit kaldığı bölgelerde ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en fazla olduğu ve yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir.

Maddenin hallerini kısmen doğru ve yanlış açıklayan öğrencinin bulunmadığı, 20 öğrencinin doğru açıklama yaptığı, 9 öğrencinin cevap veremediği, 1 öğrencinin ise kavram yanlışlığına

sahip olduğu gör÷lmektedir. Kavrama doğru yanıt veren öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde grafiği doğru yorumlayan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu gör÷lmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde öğrencilerin tümünün ısınma ve soğuma grafiklerini yorumlayamadıkları gör÷lmektedir. Maddenin halleri kavramını hal değişimi olarak açıklayan öğrencinin kavram yanılığına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanılığına sahip bu öğrencinin grafikleri doğru yorumladığı gör÷lmektedir.

Hal değişimi kavramına kısmen doğru cevap veren ve kavram yanılığına sahip olan öğrencinin bulunmadığı, 14 öğrencinin doğru yanıt verdiği, 15 öğrencinin cevap veremediği, 1 öğrencinin ise yanlış cevap verdiği gör÷lmektedir. Kavrama doğru cevap veren öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde ısınma ve soğuma grafiklerinde doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu gör÷lmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin ısınma grafiğini yorumlamaları incelendiğinde yanlış yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı, yorumlama yapamayan öğrenci sayısının doğru yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu gör÷lmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin soğuma grafiğini yorumlamaları incelendiğinde ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu gör÷lmektedir. Hal değişimi kavramını canlılarda meydana gelen durum değişimi olarak açıklayan öğrencinin yanlış cevap verdiğini söylemek mümkündür. Kavrama yanlış cevap veren bu öğrencinin grafikleri yorumlayamadığını söylemek mümkündür.

Erime kavramına kısmen doğru, yanlış cevap veren ve kavram yanılığına sahip olan öğrencinin bulunmadığı, 15 öğrencinin doğru cevap verdiği, 15 öğrencinin ise cevap veremediği gör÷lmektedir. Kavrama doğru cevap veren öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının en yüksek, yorumlama yapamayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu gör÷lmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde ise ısınma grafiğinde öğrencilerin tümünün yorumlama yapamadığı, soğuma grafiğinde ise doğru yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı, yorumlama yapamayan öğrenci sayısının, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu gör÷lmektedir.

Donma kavramına kısmen doğru cevap veren ve kavram yanılığına sahip olan öğrencinin bulunmadığı, 14 öğrencinin doğru yanıt verdiği, 15 öğrencinin cevap veremediği, 1

öğrencinin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Kavrama doğru cevap veren öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde yorumlama yapamayan öğrencinin bulunmadığı, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde ısınma grafiğinde öğrencilerin tümünün yorumlama yapamadığı, soğuma grafiğinde ise doğru yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı, yorumlama yapamayan öğrenci sayısının yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Donma kavramını ısı alınarak gerçekleşen bir değişim olarak açıklayan öğrencinin yanlış cevap verdiğini söylemek mümkündür. Kavrama yanlış cevap veren bu öğrencinin ısınma ve soğuma grafiklerini yorumlayamadığı görülmektedir.

Buharlaştırma kavramına kısmen doğru ve yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı, 14 öğrencinin doğru cevap verdiği, 15 öğrencinin cevap veremediği, 1 öğrencinin ise kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru cevap veren öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının en yüksek, yorumlama yapamayan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde ısınma grafiğinde öğrencilerin tümünün yorumlama yapamadığı, soğuma grafiğinde ise doğru yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı, yorumlama yapamayan öğrenci sayısının, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Buharlaştırma kavramını kaynama olarak açıklayan öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanlışlığına sahip bu öğrencinin ısınma ve soğuma grafiklerini yanlış yorumladığı görülmektedir.

Kaynama kavramına yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı, 7 öğrencinin doğru cevap verdiği, 1 öğrencinin kısmen doğru cevap verdiği, 16 öğrencinin cevap veremediği, 6 öğrencinin ise kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru cevap veren öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde yanlış yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Kavrama kısmen doğru cevap veren öğrencinin grafikleri doğru yorumladığı görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde ısınma grafiğinde yanlış yorumlama yapan öğrencinin bulunmadığı, yorumlama yapamayan öğrenci sayısının, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Soğuma grafiğinde ise yorumlama yapamayan

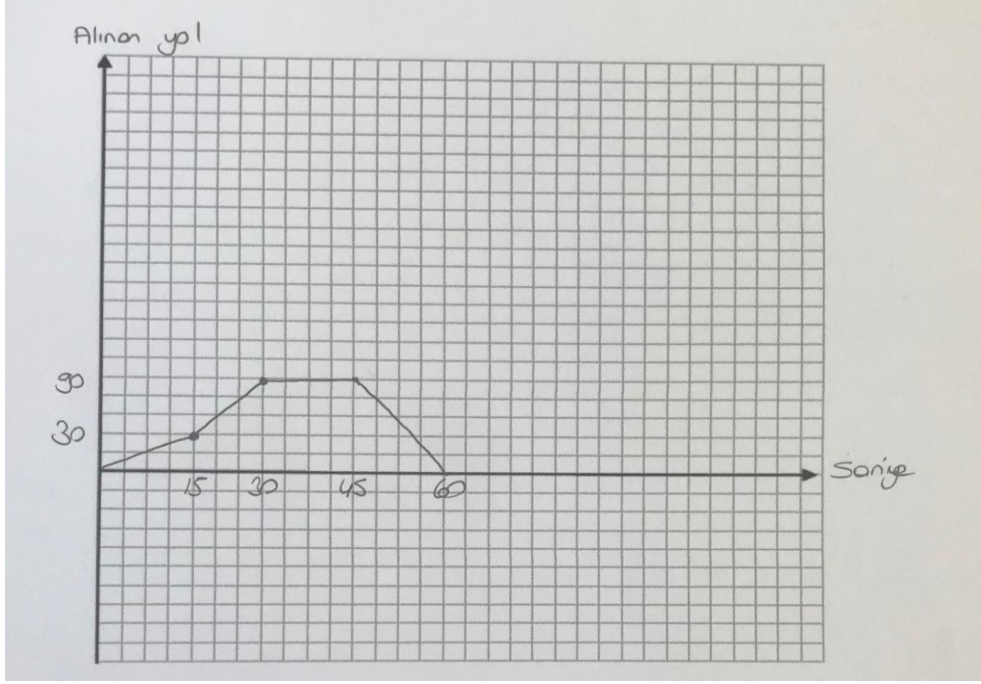
öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Kaynama kavramını buharlaşma, yoğunlaşma ve sıvı haldeki bir maddenin gaz hale geçmesi gerekli olan bir süreç olarak açıklayan öğrencilerin kavram yanılıgısına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanılıgısına sahip bu öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde ısınma ve soğuma grafiklerinde sıcaklığın değiştiği bölgelerde doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının en yüksek, yanlış yorumlama yapan ve yorumlama yapamayan öğrenci sayısının ise eşit olduğu görülmektedir. Isınma ve soğuma grafiklerinde sıcaklığın sabit kaldığı bölgelerde yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının en yüksek olduğu, doğru yorumlama yapan ve yorumlama yapamayan öğrenci sayısının eşit olduğu görülmektedir.

Yoğunlaşma kavramına kısmen doğru ve yanlış cevap veren öğrencinin bulunmadığı, 8 öğrencinin doğru cevap verdiği, 18 öğrencinin cevap veremediği, 4 öğrencinin ise kavram yanılıgısına sahip olduğu görülmektedir. Kavrama doğru cevap veren öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde yorumlama yapamayan öğrencinin bulunmadığı, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir. Kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde ise ısınma grafiğinde yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en fazla olduğu, doğru ve yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının ise eşit olduğu, soğuma grafiğinde ise yorumlama yapamayan öğrenci sayısının en yüksek, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yoğunlaşma kavramını donma, buharlaşma, kaynama ve süblimleşme olarak açıklayan öğrencilerin kavram yanılıgısına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Kavram yanılıgısına sahip bu öğrencilerin grafik yorumlamaları incelendiğinde ısınma ve soğuma grafiklerinde sıcaklığın değiştiği bölgelerde öğrencilerin tümünün doğru yorumlama yaptığı, sıcaklığın sabit kaldığı bölgelerde ise yorumlama yapamayan öğrencinin bulunmadığı, doğru yorumlama yapan öğrenci sayısının, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısından fazla olduğu görülmektedir.

4.3. Öğrencilerin Kuvvet-Hareket ve Isı-Sıcaklık Konularına Yönelik Grafikleri Çizme, Okuma ve Yorumlama Beceri Durumlarının İncelenmesi

Kuvvet-hareket ve ısı-sıcaklık konuları ile ilgili farklı kavramsal anlama düzeyinde yer alan öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerileri bütüncül olarak ele alınmıştır.

Kodlama çeşitliliğinin zenginliğine dikkat edilerek seçilen yüksek düzeyde başarılı Ö6 kod adlı, orta düzeyde başarılı Ö14 kod adlı, düşük düzeyde başarılı Ö25 kod adlı öğrencilerin kuvvet-hareket ve ısı-sıcaklık konularına yönelik kavramsal anlama sorularına verdikleri cevaplar ile birlikte grafik çizme, okuma ve yorumlama becerileri incelenmiştir.



Şekil 200. Ö6 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çizimi

Ö6 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çizimi incelendiğinde;

- Yatay eksen bağımsız değişken birimi olan saniye, dikey eksen ise bağımlı değişken olan alınan yol olarak adlandırarak kısmen doğru etiketleme yaptığı görülmektedir.
- Verileri negatif ve pozitif olma durumlarına göre eksenlere doğru bir şekilde konumlandığı görülmektedir.
- Eksenlerde ölçekleme yapmadan değerleri rastgele yerleştirdiği görülmektedir. Öğrencinin eksen ölçekleme ile ilgili açıklaması ise 'Kafama göre belirledim yani belirli bir düzene göre değil.' şeklindedir.
- 0-15 saniye zaman aralığında hareketlinin düşük sabit süratli ileri gitme hareketine ait doğru nokta oluşturduğu görülmektedir. 15-30 saniye zaman aralığında hareketlinin yüksek sabit süratli ileri gitme hareketinde alınan yol değerini sıfırdan başlatarak, betimlenen harekette yer alan değerde nokta oluşturduğu görülmektedir. Hareketlinin durduğu 30-45 saniye zaman aralığında

bir önceki zaman aralığında alınan yol değerini sıfırdan başlatarak nokta oluşturduğu için yanlış yol değerinde nokta oluşturduğu görülmektedir. 45-60 saniye zaman aralığında sabit süratli geri gitme hareketinde ise yatay ekseninde nokta oluşturduğu görülmektedir.

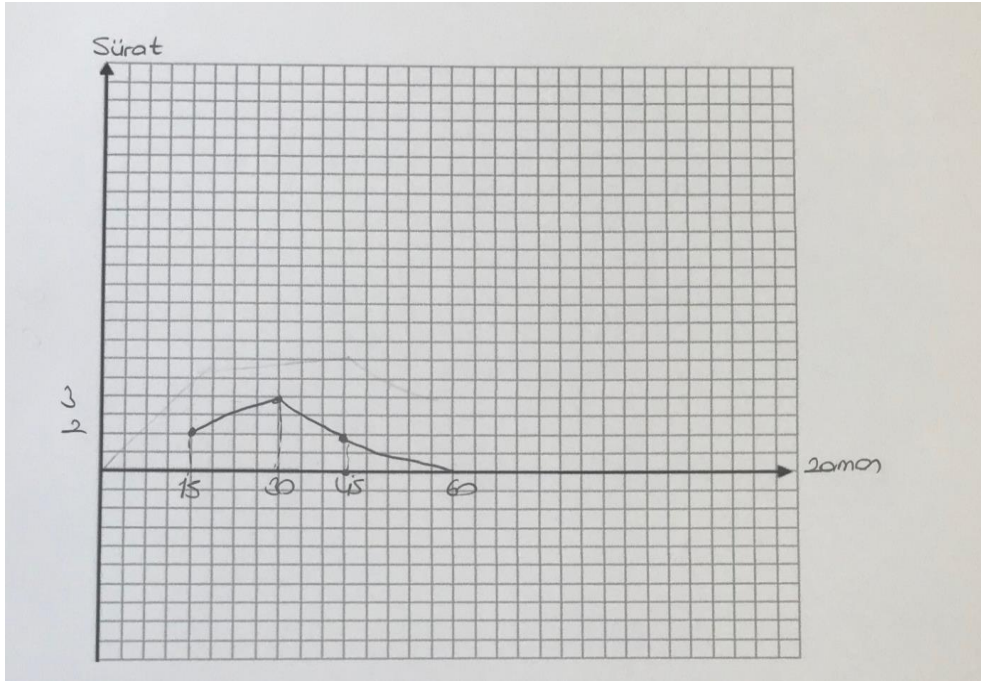
- 0-15 saniye zaman aralığında hareketlinin düşük sabit süratli ileri gitme hareketine ait oluşturduğu noktayı başlangıç noktası ile doğru bir şekilde birleştirdiği görülmektedir. 15-30 saniye zaman aralığında hareketlinin yüksek sabit süratli ileri gitme hareketine, hareketlinin durduğu 30-45 saniye zaman aralığına, 45-60 saniye zaman aralığında sabit süratli geri gitme hareketine ait yanlış değerlerde oluşturduğu noktaları doğru bir şekilde birleştirdiği görülmektedir.
- Yatay eksene zaman değerlerini niceliklerine göre doğru bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir. Düşey eksene veri girişinde ise sadece hareketlinin 0-15 saniye zaman aralığında düşük sabit süratli ileri gitme hareketine ait yol değerini doğru bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir. Hareketlinin 15-30 saniye zaman aralığında yüksek sabit süratli ileri gitme hareketine ait yol değerini sıfırdan başlatarak gösterdiği, bu nedenle hareketlinin durduğu 30-45 saniye zaman aralığına ait yol değerini yanlış değerde gösterdiği görülmektedir. Ayrıca öğrencinin 45-60 saniye zaman aralığında sabit süratli geri gitme hareketine ait yol değerini göstermediği görülmektedir.
- Grafik başlığına yönelik ‘Soruda bana hareketlinin yolu ve zamanını vermiş, yol-zaman grafiği olabilir.’ açıklaması grafik başlığını doğru belirlediğini göstermektedir.
- Grafik türü seçimini doğru yaptığı, yol-zaman grafiğini çizgi grafiği ile çizdiği görülmektedir.

Ö6 kod adlı öğrencinin çizmiş olduğu yol-zaman grafiğini okuma ve yorumlaması incelendiğinde;

- 0-15 saniye zaman aralığında hareketlinin düşük sabit süratli ileri gitme hareketinde ‘Şimdi on beş metrede otuz saniye yol almış yani şu şekilde on beş saniyede otuz metre yol alıyor.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. ‘Şimdi on beş-otuz saniye zaman aralığında yani hızlanmış o yüzden şu şekilde bir çizgi oluyor.’ açıklaması ise hareketlinin sabit süratli

hareketini hızlanma hareketi olarak ifade ettiği için yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.

- 15-30 saniye zaman aralığında hareketlinin yüksek sabit süratli ileri gitme hareketinde ‘On beş-otuz saniye zaman aralığında doksan metre yol alıyor.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. ‘Sonra on beş-otuz saniye zaman aralığında doksan metre yol alıyor, hızlanıyor.’ açıklaması ise hareketlinin sabit süratli hareketini hızlanma hareketi olarak ifade ettiği için yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Hareketlinin durduğu 30-45 saniye zaman aralığında ‘Otuz-kırk beş zaman aralığında kahve molası veriyor yani sabit kalıyor hareket etmiyor.’ açıklaması doğru okuma ve yorumlama yaptığını göstermektedir.
- 45-60 saniye zaman aralığında ‘Kırk beş-altmış saniye zaman aralığı on beş yol almak için geri dönüyor.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Geri dönüyor ve yani yavaşlıyor onu göstermeye çalıştım.’ açıklaması ise hareketlinin sabit süratli hareketini yavaşlama hareketi olarak ifade ettiği için yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.



Şekil 201. Ö6 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çizimi

Ö6 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çizimi incelendiğinde;

- Yatay eksen bağımsız değişken olan zaman olarak, düşey eksen ise bağımlı

değişken olan sürat olarak adlandırdığı değişkenlerin birimlerini belirtmediği görülmektedir.

- Verileri negatif ve pozitif olma durumlarına göre eksenlere doğru bir şekilde konumlandığı görülmektedir.
- Eksenlerde ölçekleme yapmadan değerleri rastgele yerleştirdiği görülmektedir. Öğrencinin eksen ölçekleme ile ilgili açıklaması ise ‘Yine kafama göre yani şey belli bir aralık koymadım sadece şey sayıların büyüklüğüne göre aralık bıraktım kafama göre yani.’ şeklindedir.
- 0-15 saniye zaman aralığında hareketlinin düşük sabit süratli ileri gitme hareketine ait doğru nokta oluşturduğu görülmektedir. 15-30 saniye zaman aralığında hareketlinin yüksek sabit süratli ileri gitme hareketinde sürati hesaplarken alınan yol değerini geçen toplam zamana bölerek yanlış hesaplama yaptığından dolayı yanlış değerde nokta oluşturduğu görülmektedir. Hareketlinin durduğu 30-45 saniye zaman aralığında sürati, 0-15 saniye zaman aralığındaki sürat değeri ile aynı değerde göstererek nokta oluşturduğu görülmektedir. 45-60 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketinde ise yatay eksende nokta oluşturduğu görülmektedir.
- 0-15 saniye zaman aralığında hareketlinin düşük sabit süratli ileri gitme hareketine ait oluşturduğu noktayı herhangi bir nokta ile birleştirmedeği görülmektedir. 15-30 saniye zaman aralığında hareketlinin yüksek sabit süratli ileri gitme hareketine, hareketlinin durduğu 30-45 saniye zaman aralığına, 45-60 saniye zaman aralığında sabit süratli geri gitme hareketine ait oluşturduğu noktaları, önceki zaman aralıklarında oluşturduğu noktalar ile birleştirdiği görülmektedir.
- Yatay eksene zaman değerlerini niceliklerine göre doğru bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir. Düşey eksene ise sadece hareketlinin 0-15 saniye zaman aralığında düşük sabit süratli ileri gitme hareketine ait sürat değerini doğru bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir. 15-30 saniye zaman aralığında yüksek sabit süratli ileri gitme hareketine, hareketlinin durduğu 30-45 saniye zaman aralığına, 45-60 saniye zaman aralığında sabit süratli geri gitme hareketine ait sürat değerlerini yanlış hesapladığı için yanlış sürat değerlerini eksene yerleştirdiği görülmektedir.

- Grafik başlığına yönelik ‘Sürat-zaman grafiği olabilir çünkü hareketlinin süratini ve zamanını belirledik.’ açıklaması grafik başlığını doğru belirlediğini göstermektedir.
- Grafik türü seçimini doğru yaptığı, sürat-zaman grafiğini çizgi grafiği ile çizdiği görülmektedir.

Ö6 kod adlı öğrencinin çizmiş olduğu sürat-zaman grafiğini okuma ve yorumlaması incelendiğinde;

- 0-15 saniye zaman aralığında hareketlinin düşük sabit süratli ileri gitme hareketine yönelik ‘sıfır-on beş saniye zaman aralığında süratsiz yani hareketsiz olduğu için’ şeklinde açıklama yapması yanlış okuma ve yorumlama yaptığını göstermektedir.
- 15-30 saniye zaman aralığında hareketlinin yüksek sabit süratli ileri gitme hareketine yönelik ‘Otuzuncu dakikada doksana bölü otuzdan üç oluyor sürati saniyede daha doğrusu.’ açıklaması sürati yanlış hesapladığı için yanlış okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Hareketli burada sürati arttığı için bu şekilde oluyor.’ şeklinde açıklaması, hareketlinin sabit süratli hareketini hızlanma hareketi olarak ifade ettiği için yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Hareketlinin durduğu 30-45 saniye zaman aralığında ‘Hareketli yavaşlıyor, doksana kırk beşe böldüğümüzde iki oluyor yani üçten ikiye iniyor, tekrar sürati azalıyor yani hızı azalıyor.’ şeklinde açıklaması, sürati yanlış hesapladığı ve hareketlenin yavaşladığını ifade ettiği için yanlış okuma ve yorumlama yaptığını göstermektedir.
- 45-60 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketine yönelik ‘bilmiyorum aslında ama altmış metre zaman aralığında yine sürati azalıyor’ şeklinde açıklama yapması okuma yapamadığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Hareketlinin git gide azalıyor sürati.’ şeklinde açıklaması, hareketlinin sabit süratli hareketinde yavaşladığını ifade ettiği için yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.

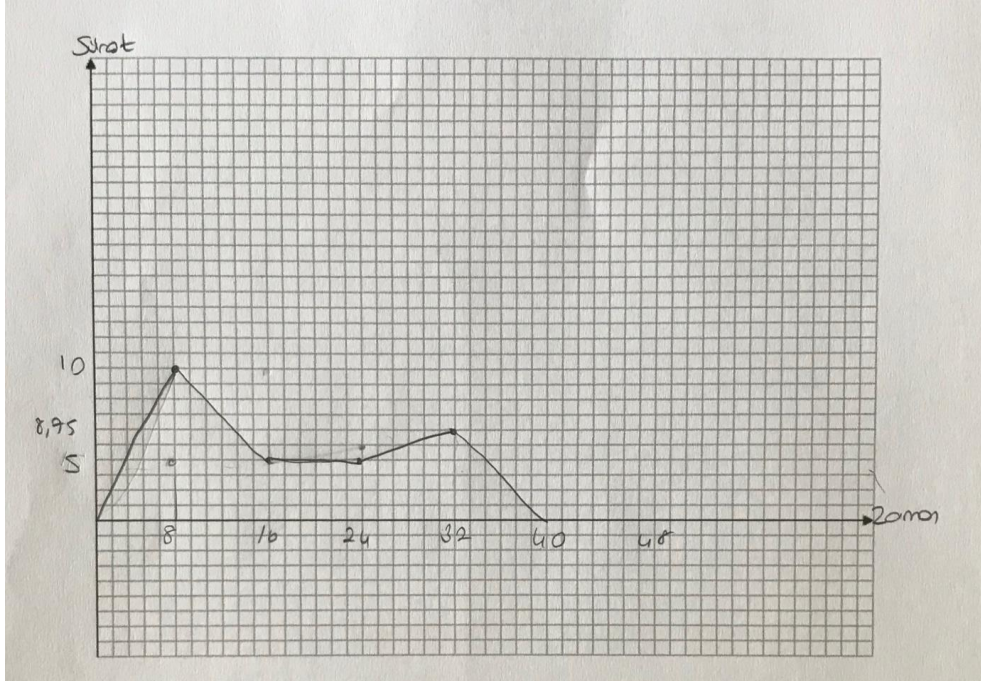
Ö6 kod adlı öğrencinin verilen yol-zaman grafiğini okuma ve yorumlaması incelendiğinde;

- 0-8 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli ileri gitme hareketine yönelik ‘Birinci bölgede sekiz saniyede seksen metre yol almış.’ şeklinde açıklama yapması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrenci ‘Birinci bölgede sekiz saniyede seksen metre yol almış yani hızlanmış, hızlandığı içinde böyle bir çizgi oluşmuş.’ şeklindeki açıklamasında, yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak sabit süratli ileri gitme hareketini hızlanma hareketi olarak ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin grafiği resim olarak algıladığından dolayı yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir. Ayrıca öğrenci alınan yol değerini geçen zamana bölerek sürat değerini doğru bir şekilde hesaplamıştır.
- Hareketlinin durduğu 8-16 saniye zaman aralığında ‘İkinci bölgede sabit kalmış yani hareketsiz olduğunu düşünüyorum. Hareketli bir belli bir yol almamış, bir süre sonra sabit kalmış yani ilerlememiş, belli bir yol almamış.’ şeklinde açıklama yapması doğru okuma ve yorumlama yaptığını göstermektedir. Ayrıca öğrenci düşey ekseninde yer alan yol değerini toplam geçen zamana bölerek sürat değerini yanlış hesaplamıştır.
- 16-24 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli ileri gitme hareketine yönelik ‘Aldığı yol seksenden yüz yirmiye çıkmış.’ şeklinde açıklama yapması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrenci ‘Üçüncü bölgede hızlanmaya başlamış, aldığı yol seksenden yüz yirmiye çıkmış yani yavaş yavaş hızlanmaya başlamış.’ şeklindeki açıklamasında yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin sabit süratli ileri gitme hareketini hızlanma hareketi olarak ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin grafiği resim olarak algıladığından dolayı yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir. Ayrıca öğrenci alınan yol değerini geçen zamana bölerek sürat değerini doğru bir şekilde hesaplamıştır.
- 24-32 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli ileri gitme hareketine yönelik ‘Araç dördüncü bölgede aldığı yol yüz yirmiden iki yüz seksene çıkmış.’ şeklinde açıklama yapması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrenci ‘Araç dördüncü bölgede aldığı yol yüz yirmiden iki yüz seksene çıkmış yani bayağı bir hızlanmış.’ şeklindeki açıklamasında yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin sabit süratli ileri gitme hareketini hızlanma hareketi olarak ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin grafiği resim olarak algıladığından dolayı yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir. Ayrıca öğrenci hareketlinin süratini

harekete başlanılan andan itibaren toplam alınan yol değerini geçen zamana böldüğünden dolayı yanlış hesaplama yapmıştır.

- 32-40 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketine yönelik ‘Geri döndüğü için yani alınan yolu bayağı bir azaldığı için yavaşladığını düşünüyorum çünkü grafiklerde genelde böyle oluyor.’ şeklinde açıklama yapması geri gitme hareketinde alınan yolun azaldığını belirtmesinden dolayı yanlış okuma yaptığını göstermektedir. Öğrenci ‘Araç beşinci bölgede yavaşladığını düşünüyorum çünkü aldığı yol iki yüz seksenden sıfıra düşmüş yani bayağı bir yavaşlamaya başlamış.’ şeklindeki açıklamasında aşağı doğru çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketini yavaşlama hareketi olarak ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin grafiği resim olarak algıladığından dolayı yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir. Ayrıca öğrenci hareketlinin geri gitme hareketinde süratinin olmadığını ifade etmiştir.
- 40-48 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketine yönelik ‘Altıncı bölgede şimdi sıfırdan eksi seksene düşmüş araçta yani bir şey diyemiyorum. Çünkü bayağı bir kafam karıştı burada. Bilemiyorum şu an gözümde canlanmıyor.’ şeklinde açıklama yapması okuma ve yorumlama yapamadığını göstermektedir. Ayrıca öğrenci bu zaman aralığında sürat değerini hesaplayamamıştır.
- 24-32 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli ileri gitme ve 32-40 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketlerinde alınan yol değerlerine yönelik ‘Dördüncü bölgede yüz yirmiden iki yüz seksen çıkmış yani hızlanmış. Beşinci bölgede ise azalmış, iki yüz seksenden sıfıra düşmüş.’ şeklinde yaptığı açıklamada yukarı yönde çizilen çizgilerin hareketlinin hızlandığını, aşağı yönde çizilen çizgilerde hareketlinin yavaşladığını gösterdiğini ifade etmiştir. Süratlerin karşılaştırılmasında da alınan yol değerlerinin karşılaştırılmasına benzer olarak ‘Dördüncü bölgede daha süratli olduğunu düşünüyorum. Dördüncü bölgede hızlandığı için süratinin fazla olduğunu düşünüyorum’ şeklindeki açıklamasında yukarı yönde çizilen çizgilerin hareketlinin hızlandığını belirttiğini ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin grafiği resim olarak algıladığından dolayı yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.

- Toplam alınan yolu 480 metre olarak hesaplaması hareketlinin ileri yönde hareketlerinde aldığı yol değerleri ile durduğu zaman aralığında düşey eksende yer alan değeri topladığı fakat sonucu matematiksel olarak yanlış hesaplama yaptığını göstermektedir.
- Hareketlinin ileri yönde hareketlerine yönelik ‘Dördüncü bölgede yine fazla olduğunu düşünüyorum. Çünkü burada yüz yirmi metreden iki yüz seksene çıkmış yani daha çok hızlandığını düşünüyorum.’ şeklinde açıklama yapması süratleri doğru bir şekilde karşılaştırdığını göstermektedir.
- Aynı yol-zaman grafiği üzerinde hareket durumları verilen iki hareketlinin süratlerini karşılaştırılmasında sürati fazla olan hareketliyi doğru bulduğunu fakat sürat değerlerini yanlış hesapladığından dolayı yanlış açıklama yaptığını söylemek mümkündür. Öğrencinin grafikte yer alan kesişim noktası ile ilgili açıklaması ‘İkisinin de sekizinci saniyede aynı süratle gittiğini ifade ediyor olabilir yani sekizinci saniyede süratleri aynı olabilir.’ şeklindedir.



Şekil 202. Ö6 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesi

Ö6 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafik çizimi incelendiğinde;

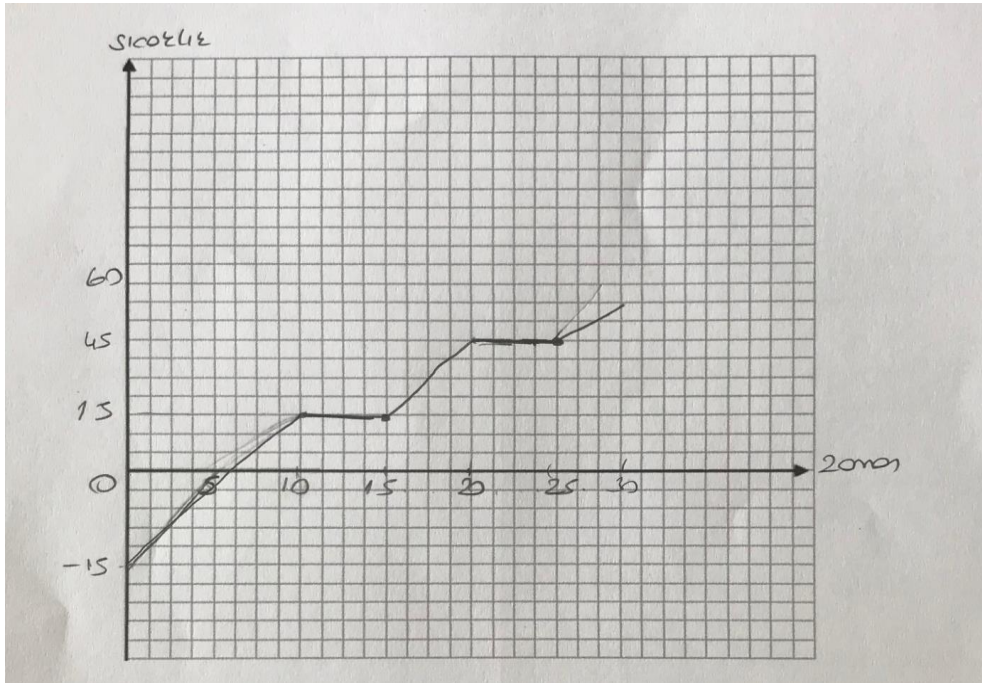
- Yatay ekseni bağımsız değişken olan zaman olarak, düşey ekseni ise bağımlı değişken olan sürat olarak adlandırdığı, değişkenlerin birimlerini belirtmediği görülmektedir.

- Verileri negatif ve pozitif olma durumlarına göre eksenlere doğru bir şekilde konumlandığı görülmektedir.
- Eksenlerde ölçekleme yapmadan değerleri rastgele yerleştirdiği görülmektedir. Öğrencinin yatay eksen ölçekleme ile ilgili açıklaması ‘Kafama göre.’ şeklindedir. Düşey eksen ölçekleme ile ilgili açıklaması ‘Yani düzgün olması için belirli aralıklar bıraktım ama yine kafama göre yani.’ şeklindedir.
- 0-8 saniye zaman aralığında ve 16-24 saniye zaman aralığında sabit süratli ileri gitme hareket durumlarına yönelik noktaları doğru oluşturduğu görülmektedir. Hareketlinin durduğu 8-16 saniye zaman aralığında sabit süratli hareket olarak göstererek nokta oluşturduğu görülmektedir. 24-32 saniye zaman aralığında sabit süratli ileri gitme hareketinde harekete başlanılan andan itibaren alınan yol değerini toplam geçen zaman değerine bölerek sürati yanlış hesapladığından dolayı yanlış değerde nokta oluşturduğu görülmektedir. 32-40 saniye zaman aralığında sabit süratli geri gitme hareketinde yatay ekseninde nokta oluşturduğu, 40-48 saniye zaman aralığında sabit süratli geri gitme hareketinde ise nokta oluşturmadığı görülmektedir.
- 0-8 saniye zaman aralığında sabit süratli ileri gitme hareket durumuna yönelik oluşturduğu noktayı başlangıç noktası ile birleştirdiği görülmektedir. Hareketlinin durduğu 8-16 saniye zaman aralığında, 16-24 ve 24-32 saniye zaman aralığında sabit süratli ileri gitme hareketlerinde ve 32-40 saniye zaman aralığında sabit süratli geri gitme hareketinde oluşturduğu noktaları önceki zaman aralıklarında oluşturduğu noktalar ile birleştirdiği görülmektedir.
- Veri girişinde yatay eksene zaman değerlerini niceliklerine göre doğru bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir. Düşey eksene veri girişinde ise hareketlinin 0-8 ve 16-24 saniye zaman aralığında sabit süratli ileri gitme hareketlerine ait sürat değerlerini doğru bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir. Hareketlinin durduğu 8-16 saniye zaman aralığında sürati, grafikte yer alan yol değerini zaman değerine bölerek hesapladığından dolayı yanlış veri girişi yaptığı görülmektedir. 24-32 saniye zaman aralığında sabit süratli ileri gitme hareketinde sürati, harekete başlanılan andan itibaren alınan yol değerini harekete başlanılan andan itibaren geçen zaman değerine bölerek hesapladığından dolayı yanlış veri girişi yaptığı görülmektedir. 32-40 saniye zaman aralığında ve 40-48 saniye zaman aralığında

sabit süratli geri gitme hareketlerinde veri girişi yapmadığı görülmektedir.

- Grafik başlığı belirlemede öğrencinin ‘Şimdi ben hareketlinin süratini ve zamanını belirleyeceğim için sürat-zaman grafiği olabilir.’ açıklaması grafik başlığını doğru bir şekilde belirlediğini göstermektedir.
- Öğrencinin grafik türü seçimini doğru yaptığı, sürat-zaman grafiğini çizgi grafiği ile çizdiği görülmektedir.

Öğrencinin kavramsal anlama sorularına verdiği cevaplar incelendiğinde anlık zaman, zaman aralığı ve alınan yol ve sabit süratli hareket kavramlarına yönelik doğru açıklama yaptığını, sürat kavramını hız olarak açıkladığından dolayı kavram yanılgısına sahip olduğunu söylemek mümkündür.



Şekil 203. Ö6 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çizimi

Ö6 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çizimi incelendiğinde;

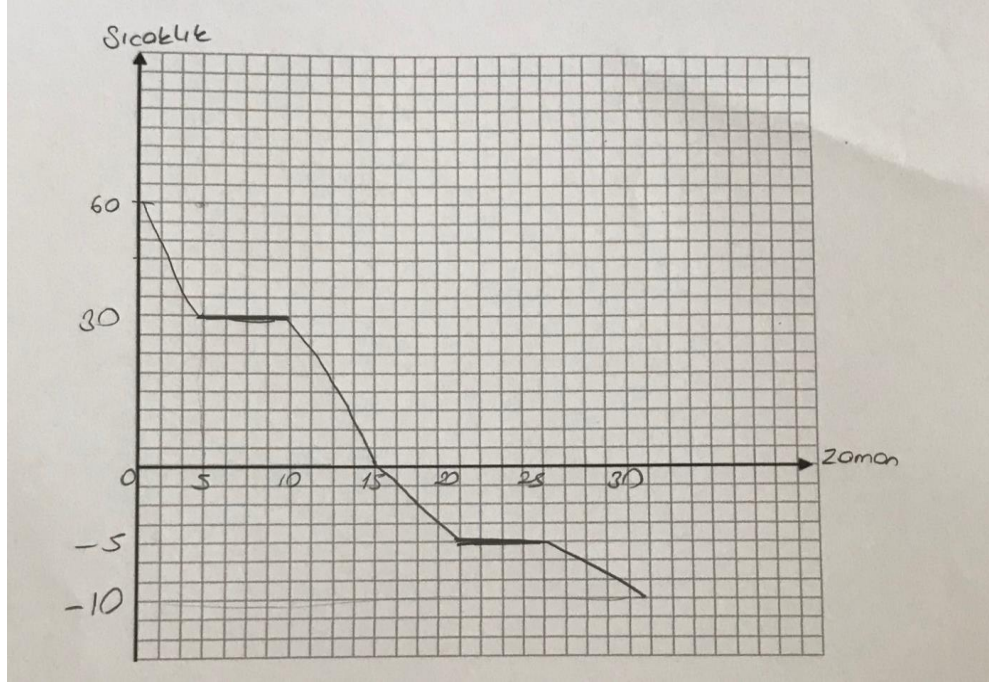
- Eksen etiketlemede yatay eksen bağımsız değişken olan zaman olarak adlandırdığı, dikey eksen ise bağımlı değişken olan sıcaklık olarak adlandırdığı, değişken birimlerini belirtmediği görülmektedir.
- Verileri negatif ve pozitif olma durumlarına göre eksenlere doğru bir şekilde konumlandığı görülmektedir.
- Değerleri eksenlere rastgele yerleştirdiği, ölçekleme yapmadığı görülmektedir. Öğrencinin eksen ölçekleme ile ilgili açıklaması ‘Şimdi dediğim gibi yine kafama

göre öyle belli bir düzeni yok.’ şeklindedir.

- Zamana bağlı olarak sıcaklığın arttığı ve sabit kaldığı tüm bölgelerde değerlerinde noktaları doğru oluşturduğu ve birleştirdiği görülmektedir.
- Veri girişinde zaman ve sıcaklık değerlerini niceliklerine göre doğru bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir.
- Öğrencinin grafik türü seçimini doğru yaptığı, ısınma grafiğini çizgi grafiği ile çizdiği görülmektedir.

Ö6 kod adlı öğrencinin çizmiş olduğu ısınma grafiğini okuma ve yorumlaması incelendiğinde;

- Sıcaklığın arttığı birinci bölgede ‘Madde sıfırncı saniyede eksi on beş, beşinci saniyede sıfır.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Şimdi birinci bölgede madde ısı almış çünkü eksi beşten sıcaklığı sıfıra çıkmış yani madde ısı almış. Sonra ikinci bölgede ısı almaya devam etmiş sıcaklığı çünkü baya bir artmış sıfırdan on beşe çıkmış.’ açıklaması doğru yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın sabit kaldığı ikinci bölgede ‘Onuncu saniyede on beşinci saniyede yine on beş.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Sonra üçüncü bölgede sabit kalmış yani madde burada hal değiştiriyor on-on beş zaman aralığında.’ açıklaması doğru yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın arttığı üçüncü bölgede ‘Yirminci saniyede kırk beş,’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Sonra dördüncü bölgede madde yine ısı almaya devam etmiş.’ açıklaması doğru yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın sabit kaldığı dördüncü bölgede ‘Yirminci saniyede kırk beş, yirmi beşinci saniyede yine kırk beş.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Yine hal değiştirdiği için sıcaklığı sabit.’ açıklaması doğru yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın arttığı beşinci bölgede ‘Otuzuncu saniyede ise altmışmış.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Altıncı bölgede yine ısı almaya devam etmiş.’ açıklaması doğru yorumlama yaptığını göstermektedir.



Şekil 204. Ö6 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çizimi

Ö6 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çizimi incelendiğinde;

- Yatay eksen bağımsız değişken olan zaman olarak, dikey eksen ise bağımlı değişken olan sıcaklık olarak adlandırdığı, değişkenlerin birimlerini belirtmediği görülmektedir.
- Verileri negatif ve pozitif olma durumlarına göre eksenlere doğru bir şekilde konumlandığı görülmektedir.
- Değerleri eksenlere rastgele yerleştirdiği ölçekleme yapmadığı görülmektedir. Öğrencinin yatay eksen ölçekleme ile ilgili açıklaması 'Aralarında beşer beşer birim bıraktım ya yine pek bir düzeni yok' şeklindedir.
- Zamana bağlı olarak sıcaklığın azaldığı ve sabit kaldığı tüm bölgelerde değerlerinde noktaları doğru oluşturduğu ve birleştirdiği görülmektedir.
- Veri girişinde zaman ve sıcaklık değerlerini niceliklerine göre doğru bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir.
- Öğrencinin grafik türü seçimini doğru yaptığı, soğuma grafiğini çizgi grafiği ile çizdiği görülmektedir.

Ö6 kod adlı öğrencinin çizmiş olduğu soğuma grafiğini okuma ve yorumlaması incelendiğinde;

- Sıcaklığın azaldığı birinci bölgede ‘Madde sıfır saniyede altmış dereceyse şu şekilde yaptım. Beşinci saniyede ise otuza düşmüş, otuz dereceye düşmüş o yüzden bu şekilde çizgi çizdim.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Birinci bölgede altmıştan otuza düştüğü için sıcaklığı azalmış yani madde ısı vererek sıcaklığı azalmaya başlamış.’ açıklaması doğru yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın sabit kaldığı ikinci bölgede ‘Onuncu saniyede ise otuzda sabit kalmış bu şekilde’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘İkinci bölgede ise sıcaklığı sabit kalmış yani yoğunlaşma sıcaklığına ulaştığı için sabit kalmış.’ açıklaması doğru yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın azaldığı üçüncü bölgede ‘Sonra on beşinci saniyede sıcaklığı sıfıra düşmüş.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Sonra üçüncü bölgede ise sıcaklığı azalmış, ısı vermeye devam etmiş. O yüzden on beşinci saniyeye kadar sıcaklığı sıfıra kadar gelmiş.’ açıklaması doğru yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın sabit kaldığı dördüncü bölgede ‘Yirmi beşte de yine eksi beş.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Beşinci bölgede madde donma süreci geçiriyor çünkü sıcaklığı sabit kalmış. Donma sıcaklığı da eksi beş olduğu için burada hal değiştirmeye devam ediyor.’ açıklaması doğru yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın azaldığı beşinci bölgede ‘Otuzuncu saniyede ise eksi on olmuş.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Altıncı bölgede madde tamamen katı halde. Yani tekrar ısı vermeye devam ediyor.’ açıklaması doğru yorumlama yaptığını göstermektedir.

Ö6 kod adlı öğrencinin verilen ısınma grafiğini okuma ve yorumlaması incelendiğinde;

- Sıcaklığın arttığı 0-4 saniye zaman aralığında ‘Sıfır-dört saniye zaman aralığında madde ısı almış ve sıcaklığı artmış.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Madde sıfır-dört zaman aralığında katı halde.’ açıklaması doğru yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın sabit kaldığı 4-8 saniye zaman aralığında ‘Madde hal değiştiriyor bu yüzden sıcaklığı sabit kalmış yani düz bir çizgi oluşmuş. Dört-sekiz zaman

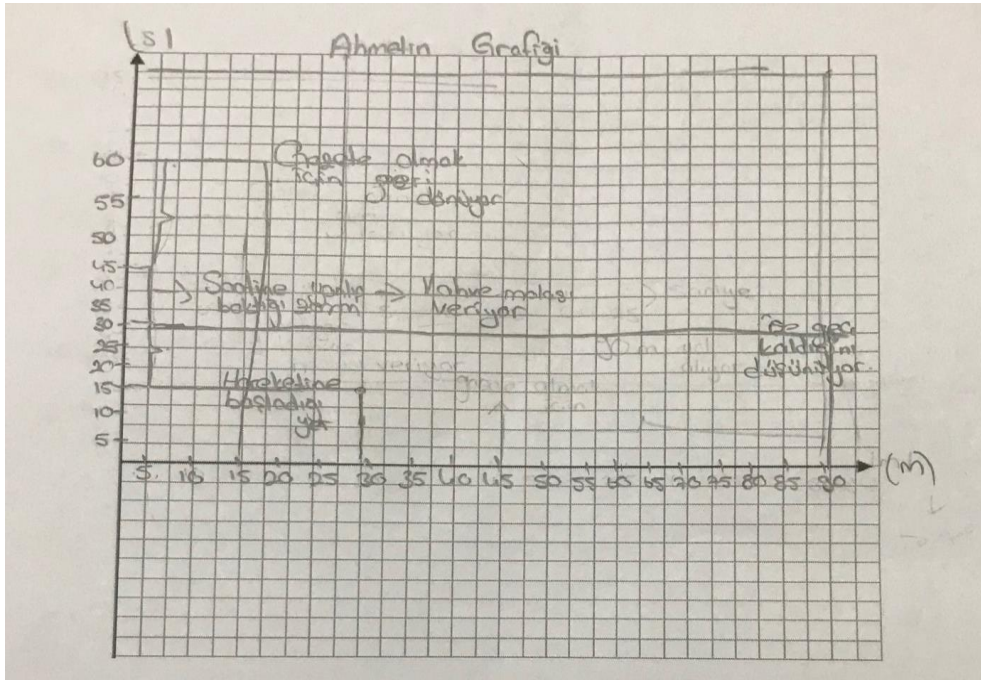
aralığında katı artı sıvı.’ açıklaması doğru okuma ve yorumlama yaptığını göstermektedir.

- Sıcaklığın arttığı 8-12 saniye zaman aralığında ‘Madde ısı almış ve sıcaklığı artmış şu şekilde.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Sekiz-on iki aralığında tamamen sıvı.’ açıklaması doğru yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın sabit kaldığı 12-16 saniye zaman aralığında ‘Madde hal değiştirdiği için sıcaklığı sabit kalmış. On iki-on altı aralığında sıvı artı gaz.’ açıklaması doğru okuma ve yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın arttığı 16-20 saniye zaman aralığında ‘On altı-yirmi saniye zaman aralığında madde ısı almış ve sıcaklığı artmış.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘On altı- yirmi aralığında tamamen gaz.’ açıklaması doğru yorumlama yaptığını göstermektedir.

Ö6 kod adlı öğrencinin verilen soğuma grafiğini okuma ve yorumlaması incelendiğinde;

- Sıcaklığın azaldığı 0-5 saniye zaman aralığında ‘Çünkü sıcaklığı yirmiyken yüz altmışa düşmüş, ısı verdiği için sıcaklığı da bundan etkilenmiş yani sıcaklığı azalmış.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Isı verdiği için sıcaklığı da bundan etkilenmiş yani sıcaklığı azalmış. Gaz.’ açıklaması doğru yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın sabit kaldığı 5-10 saniye zaman aralığında ‘Maddenin erime sıcaklığı yüz altmıştı zaten, hal değiştirdiği için düz bir çizgi oluşmuş yani bu yüzden hal değiştirdiği için, ikinci bölgede hal değiştirdiği için sabit.’ açıklaması doğru okuma ve yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın azaldığı 10-15 saniye zaman aralığında ‘Üçüncü bölgede madde ısı vermeye devam etmiş yani sıcaklığı git gide yine düşmüş. Sıvı.’ açıklaması doğru okuma ve yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın sabit kaldığı 15-20 saniye zaman aralığında ‘dördüncü bölgede sabit kalmış yani hal değiştiriyor.’ açıklaması doğru okuma ve yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın azaldığı 20-25 saniye zaman aralığında ‘Beşinci bölgede madde ısı vermeye devam etmiş. Katı.’ açıklaması doğru okuma ve yorumlama yaptığını göstermektedir.

Ö6 kod adlı öğrencinin kavramsal anlama sorularına verdiği cevaplar incelendiğinde ısı kavramını ‘Isı bildiğim kadarıyla maddeyi oluşturan taneciklerin toplam hareket enerjisine deniliyor.’, sıcaklık kavramını ‘Sıcaklık da maddeyi oluşturan taneciklerin ortalama hareketine denir.’, maddenin halleri kavramını ‘Maddenin halleri katı, sıvı, gaz diye biliyorum. Katı hali maddeler arası çekim kuvveti fazladır, sıvıda katıya göre biraz daha azdır, gazda ise çekim kuvveti en azdır.’, Hal değişimi kavramını ‘Hal değişimi bir maddenin ısı alarak ya da ısı vererek görüntüsünün, tanecikler arasındaki mesafenin değişmesidir diye biliyorum.’, erime kavramını ‘Erime katı haldeki bir maddenin ısı alarak sıvı hale geçmesi’, donma kavramını ‘donma sıvı haldeki bir maddenin ısı vererek katı hale geçmesi’, buharlaşma kavramını ‘Sıvı haldeki bir maddenin ısı alarak gaz hale geçmesi’ şeklinde ifade etmesi kavramlara yönelik doğru açıklama yaptığını göstermektedir. Öğrencinin kaynama kavramına yönelik ‘Kaynama bildiğim kadarıyla sıvı bir maddenin gaz hale geçmesi ısı alarak. Bence aynıdır. Kaynadığı için buharlaşır diye biliyorum.’, yoğunlaşma kavramına yönelik ‘kaynama ve yoğunlaşma da aynı diye biliyorum yani sıvı haldeki bir maddenin ısı alarak gaz hale geçmesi.’ açıklaması yoğunlaşma kavramını buharlaşma ve kaynama kavramı olarak açıkladığından dolayı kavram yanılgısına sahip olduğunu söylemek mümkündür.



Şekil 205. Ö14 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çizimi

Ö14 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çizimi incelendiğinde;

- Yatay ekseni yol değişkenine ait birimin sembolü, dikey ekseni zaman

değişkenine ait birimin sembolü ile adlandırdığı görülmektedir.

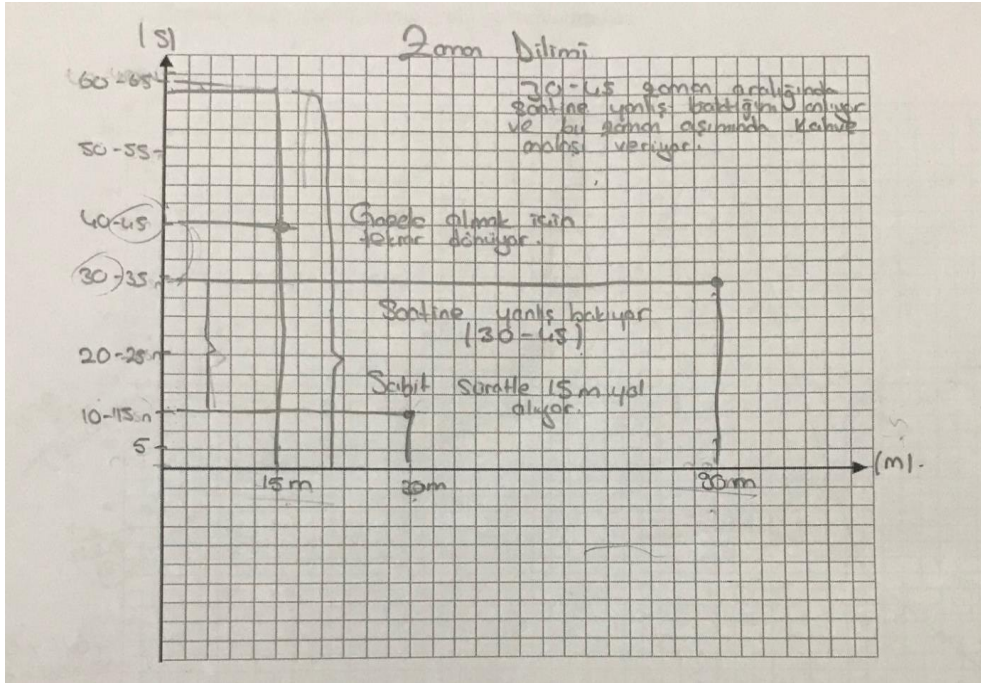
- Verileri negatif ve pozitif olma durumlarına göre eksenlere doğru bir şekilde konumlandığı görülmektedir.
- Değerleri eksenlere rastgele yerleştirdiği ölçekleme yapmadığı görülmektedir. Öğrencinin eksen ölçekleme ile ilgili açıklaması ise ‘Her bir kutucuğa aralarına beş saniye, beş saniye aralıklı gibi ben beşer beşer artırdım ama rastgele yaptım. Çünkü saymadım.’ şeklindedir.
- 0-15 saniye zaman aralığında hareketlinin düşük sabit süratli hareketine yönelik doğru nokta oluşturduğu görülmektedir. 15-30 saniye zaman aralığında hareketlinin yüksek sabit süratli hareketine ve 45-60 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketine yönelik alınan yol değerini sıfırdan başlatarak betimlenen harekette yer alan değerlerde noktalar oluşturduğu görülmektedir. Hareketlinin durduğu 30-45 saniye zaman aralığını kendi belirlediği bir işaret ile gösterdiği görülmektedir.
- Zaman ve alınan yol değerlerinde oluşturduğu noktaları birleştirmedeği görülmektedir.
- Veri girişinde yatay eksene betimlenen harekette yer alan yol değerlerini yerleştirdiği görülmektedir. Düşey eksene ise zaman değişkenine ait değerleri yerleştirdiği görülmektedir.
- Grafik başlığı belirlemede öğrencinin ‘Ahmet’in grafiği.’ açıklaması grafik başlığını hareketlinin adı ile belirttiğini göstermektedir.
- Yol-zaman grafiğini çizgi grafiği ile çizdiğinden dolayı grafik türü seçimini doğru yaptığı görülmektedir.

Ö14 kod adlı öğrencinin çizmiş olduğu yol-zaman grafiğini okuma ve yorumlaması incelendiğinde;

- 0-15 saniye zaman aralığında hareketlinin düşük sabit süratli ileri gitme hareketine yönelik ‘İlk olarak on beş saniyede otuz metre yol alarak sabit süratle hareketine başlamış.’ açıklaması doğru okuma ve yorumlama yaptığını göstermektedir.
- 15-30 saniye zaman aralığında hareketlinin yüksek sabit süratli ileri gitme hareketine yönelik ‘On beş-otuz saniye zaman aralığında sabit süratle doksan

metre yol alıyor.’ açıklaması doğru okuma ve yorumlama yaptığını göstermektedir.

- Hareketlinin durduğu 30-45 saniye zaman aralığında ‘Bir kahve molası veriyor ardından, hareket yok.’ açıklaması doğru okuma ve yorumlama yaptığını göstermektedir.
- 45-60 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketine yönelik ‘Burada on beş yol alıyor.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Geri dönme hareketi ile aynı. Farklı değil’ şeklindeki açıklaması hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketini ilerleme hareketi olarak ifade ettiği için yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.



Şekil 206. Ö14 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çizimi

Ö14 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çizimi incelendiğinde;

- Yatay eksen yol değişkenine ait birim sembolü, düşey eksen zaman değişkenine ait birim sembolü ile adlandırdığı görülmektedir.
- Verileri negatif ve pozitif olma durumlarına göre eksenlere doğru bir şekilde konumlandığı görülmektedir.
- Değerleri eksenlere rastgele yerleştirdiği, ölçekleme yapmadığı görülmektedir. Öğrencinin eksen ölçekleme ile ilgili açıklaması ise ‘Rastgele. Yani bir kutucuk yani belirlemedim’ şeklindedir.

- 0-15 saniye zaman aralığında düşük sabit süratli ileri gitme hareketinde sürati zaman aralıkları dışında bir zaman ve betimlenen harekette yer alan yol değerinde nokta oluşturarak gösterdiği görülmektedir. 15-30 saniye zaman aralığında hareketlinin yüksek sabit süratli ileri gitme hareketinde sürati zaman aralıkları dışında bir zaman değerinde ve yol değerinde göstererek nokta oluşturduğu görülmektedir. 30-45 saniye zaman aralığında hareketlinin durduğunu bir işaret ile gösterdiği görülmektedir. 45-60 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketinde ise süratin zaman aralığı dışında sadece alınan yol değerinde nokta oluşturarak gösterdiği görülmektedir.
- Zaman ve yol değerlerinde oluşturduğu noktaları birleştirmedeği görülmektedir.
- Veri girişinde yatay eksene betimlenen harekette yer alan yol değerlerinin yerleştirildiği görülmektedir. Düşey eksene ise zaman değişkenine ait değerleri zaman aralıkları şeklinde yerleştirildiği görülmektedir.
- Grafik başlığını ‘Zaman dilimi.’ olarak açıkladığı görülmektedir. Öğrenci başlığı zaman dilimi olarak açıklamasını ‘Burada daha çok zamandan bahsediyoruz. Daima hani saniye, metre yol aldığı için hani orada daima nasıl desem aslında ikisi de aynı grafik hani. Farklı başlıklarda göstermemiz bizim için daha kolay olabilir.’ şeklinde açıklamıştır.
- Öğrencinin sürat-zaman grafiğini çizgi grafiği ile çizmesi grafik türü seçimini doğru yaptığını göstermektedir.

Ö14 kod adlı öğrencinin çizmiş olduğu sürat-zaman grafiğini okuma ve yorumlaması incelendiğinde;

- Hareketlinin 0-15 saniye zaman aralığında düşük sabit süratli, 15-30 saniye zaman aralığında yüksek sabit süratli ileri gitme hareketlerine, hareket etmediği 30-45 saniye zaman aralığına ve 45-60 saniye zaman aralığında sabit süratli geri gitme hareketine yönelik ‘Aslında hareketleri bilmiyorum ben.’ açıklaması okuma ve yorumlama yapamadığını göstermektedir.

Ö14 kod adlı öğrencinin verilen yol-zaman grafiğini okuma ve yorumlaması incelendiğinde;

- 0-8 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli ileri gitme hareketine yönelik ‘Sıfır metreden seksen metreye artış gösteriyor, alıyor.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrenci ‘Araç birinci bölgede yukarıya doğru

çıkıyor hani bir yükseliş var. Çünkü hani bize yukarı çıktığını gösteriyor.’ şeklindeki açıklamasında yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı yönde çıktığını ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin grafiği resim olarak algıladığından dolayı yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.

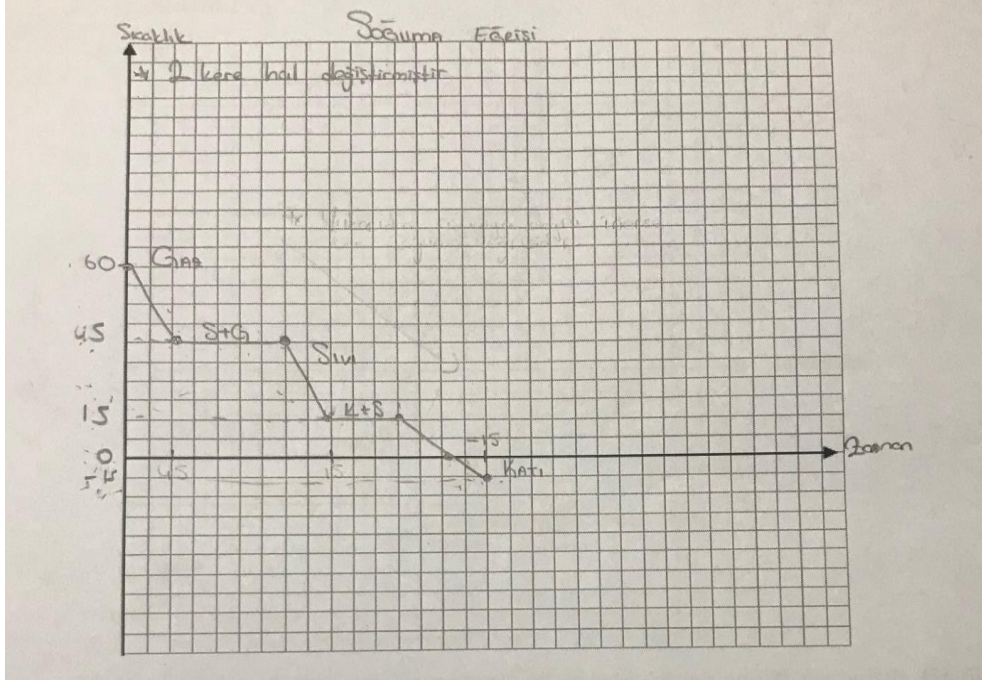
- Hareketlinin durduğu 8-16 saniye zaman aralığında ‘Araç sabit süratle seksen metre yol almıştır.’ açıklaması hareketlinin bir önceki zaman aralığı ile aynı yolu aldığını belirtmesi yanlış okuma yaptığını göstermektedir. Öğrenci ‘Hiçbir şekilde aşağıya veya yukarıya çıkmadan aynı hızda düz bir şekilde gitmesi.’ şeklindeki açıklamasında düz çizgilerden yola çıkarak hareketlinin düz bir yerde yol aldığını ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin grafiği resim olarak algıladığından dolayı yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.
- 16-24 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli ileri gitme hareketine yönelik ‘Üçüncü bölgeye geldiğimizde on altı saniyeden yirmi dört saniyeye yüz yirmi çıkıyor.’ açıklaması grafikte yer alan yol değerini alan yol olarak belirttiğinden dolayı yanlış okuma yaptığını göstermektedir. Öğrenci ‘Yukarı doğru çıkıyor ama birinci bölgeye göre bunun eğimi daha az.’ şeklindeki açıklamasında yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı yönde çıktığını ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin grafiği resim olarak algıladığından dolayı yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.
- 24-32 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli ileri gitme hareketine yönelik ‘Yüz yirmiden iki yüz seksen metreye yol alıyor.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrenci ‘Yani aslında daha fazla yukarı çıkma görüyoruz.’ şeklindeki açıklamasında yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin yukarı yönde çıktığını ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin grafiği resim olarak algıladığından dolayı yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.
- 32-40 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketine yönelik ‘İki yüz seksenden tekrardan sıfır metreye düşüyor.’ açıklaması geri gitme hareketinde alınan yolun azaldığını belirtmesinden dolayı yanlış okuma yaptığını göstermektedir. Öğrenci ‘Yani aslında yokuş aşağı iniyor diyebiliriz.’ şeklindeki açıklamasında aşağı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin aşağı yönde hareket ettiğini ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin

grafiği resim olarak algıladığından dolayı yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.

- 40-48 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketine yönelik ‘Hani bilmiyorum. Ben bu kısmı anlayamadım. Çünkü eksi değerler falan var.’ açıklaması okuma ve yorumlama yapmadığını göstermektedir.
- Tüm bölgelerde süratin toplam alınan yol değerinde olduğunu ifade etmiştir. Öğrencinin açıklaması ‘Hani bir farkı yoktur bence aynıdır. Hani bin kırk dediğimiz gibi aynı değişme olmaz bence.’ şeklindedir.
- 24-32 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli ileri gitme ve 32-40 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketlerinde alınan yol değerlerine yönelik ‘Ben bunları bence karşılaştıramam’, sürat değerlerine yönelik ‘Çünkü hani sürat değişimini tam bir şey hani değişmedi dediğimiz için hani bilmiyorum.’ açıklaması karşılaştırma yapamadığını göstermektedir.
- Toplam alınan yolu 1040 olarak hesaplaması, grafikte düşey ekseninde yer alan alınan yol değerlerini topladığını göstermektedir. Öğrencinin toplam alınan yol ile ilgili açıklaması ise ‘Çünkü hani bunun toplamda ne kadar yol aldığını göstermemiz için grafikteki bütün değerleri toplarız o yüzden. Topladıktan sonra bin yüz yirmi yapıyor. Ama eksi seksen olduğu için burada bin yüz yirmiden eksi sekseni çıkardığımızda bin kırk çıkıyor. Bu da toplamda alınan yol. Çünkü bütün değerleri topladığımızda ve eksi sekseni çıkardığımızda bin kırk çıkıyor. Hani ben de bin kırk diye düşünüyorum.’ şeklindedir.
- Hareketlinin ileri yönde hareketlerine yönelik ‘Bence dördüncü bölgede.’ şeklinde açıklama yapması süratleri doğru bir şekilde karşılaştırdığını göstermektedir.
- Aynı yol-zaman grafiği üzerinde hareket durumları verilen iki hareketlinin süratlerini karşılaştırılmasında sürati fazla olan hareketliyi doğru bulmuş fakat yanlış açıklama yapmıştır. Öğrencinin hareketlerin karşılaştırılması ile ilgili açıklaması ‘Bence A daha süratlidir. Çünkü daha fazla yukarıya çıkmış.’ şeklindedir.

Ö14 kod adlı öğrencinin ‘Aslında diğer grafikte mesela çizdiğimiz onda belirtmiş, ama burada belirtmediği için çizemem.’ açıklaması hareket durumu betimlenmediği için verilen yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştüremediğini göstermektedir.

Öğrencinin kavramsal anlama sorularına verdiği cevaplar incelendiğinde anlık zaman, zaman aralığı ve alınan yol kavramlarına yönelik doğru açıklama yaptığını, sürat kavramını hızlı hareket etme olarak açıkladığından dolayı kavram yanılgısına sahip olduğunu, sabit süratli hareket kavramını ise ‘düz bir yerde hareket etmek’ olarak açıkladığından dolayı kavram yanılgısına sahip olduğunu söylemek mümkündür.



Şekil 207. Ö14 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çizimi

Ö14 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çizimi incelendiğinde;

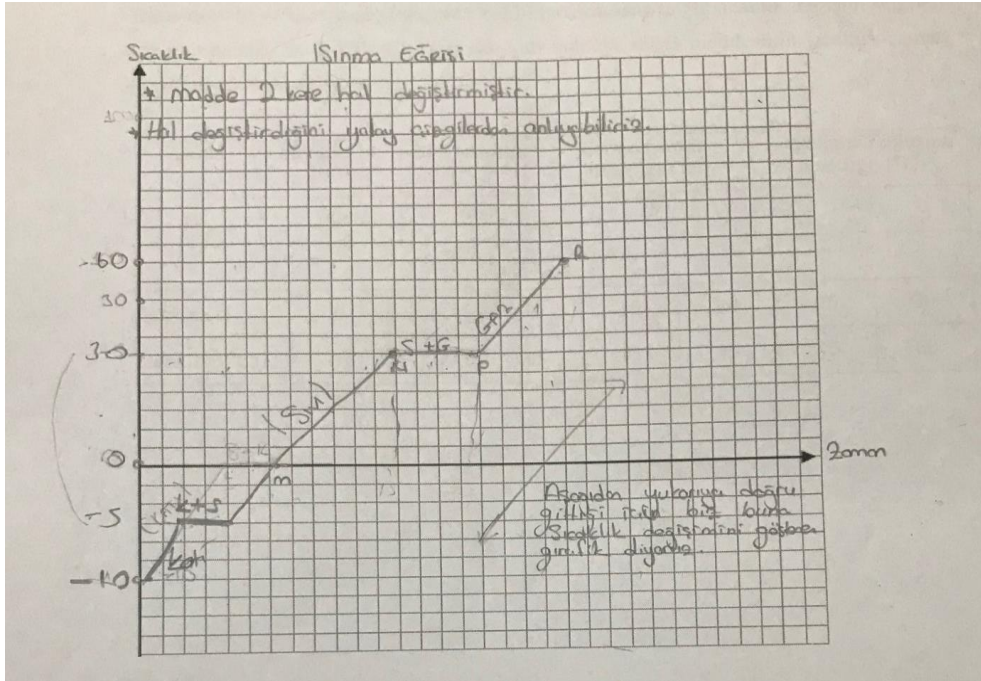
- Yatay eksen bağımsız değişken olan zaman olarak, dikey eksen ise bağımlı değişken olan sıcaklık olarak adlandırdığı, değişken birimlerini belirtmediği görülmektedir.
- Dikey eksene verileri negatif ve pozitif olma durumlarına göre doğru bir şekilde konumlandığı görülmektedir.
- Dikey eksene değerleri rastgele yerleştirdiği, ölçekleme yapmadığı görülmektedir.
- Sıcaklığın arttığı ve sabit kaldığı bölgeleri farklı zaman aralıklarında göstererek noktalar oluşturduğu görülmektedir. Öğrenci zaman değerlerini uygun bir şekilde yerleştirememesinden dolayı sıcaklığın arttığı bölgelerde sıcaklığın azaldığını göstermiştir.
- Yanlış değerlerde oluşturduğu noktaları doğru bir şekilde birleştirdiği

görülmektedir.

- Veri girişinde sıcaklık değerlerini düşey eksene niceliklerine göre doğru bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir. Öğrencinin zaman değerlerini ise yerleştirmedeği görülmektedir.
- Grafik türü seçimini doğru yaptığı, ısınma grafiğini çizgi grafiği ile çizdiği görülmektedir.

Ö14 kod adlı öğrencinin çizmiş olduğu ısınma grafiğini okuma ve yorumlaması incelendiğinde;

- Sıcaklığın arttığı birinci, üçüncü ve beşinci bölgelerde ‘Çünkü orada sıcaklığın arttığını gösterdim.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Bunu bilmiyorum. Açıklayamam.’ açıklaması yorumlama yapamadığını göstermektedir.
- Sıcaklığın sabit kaldığı ikinci ve dördüncü bölgelerde ‘Sıcaklık sabit kalıyor’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Bunu bilmiyorum. Açıklayamam.’ açıklaması yorumlama yapamadığını göstermektedir.



Şekil 208. Ö14 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çizimi

Ö14 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çizimi incelendiğinde;

- Yatay ekseni bağımsız değişken olan zaman olarak, düşey ekseni ise bağımlı değişken olan sıcaklık olarak adlandırdığı, değişken birimlerini belirtmediği görülmektedir.
- Düşey eksene verileri negatif ve pozitif olma durumlarına göre doğru bir şekilde konumlandığı görülmektedir.
- Düşey eksene değerleri rastgele yerleştirdiği ölçekleme yapmadığı görülmektedir.
- Sıcaklığın azaldığı ve sabit kaldığı bölgeleri farklı zaman aralıklarında göstererek noktalar oluşturduğu görülmektedir. Öğrenci zaman değerlerini uygun bir şekilde yerleştirememesinden dolayı sıcaklığın arttığı bölgelerde sıcaklığın azaldığını göstermiştir.
- Yanlış değerlerde oluşturduğu noktaları doğru bir şekilde birleştirdiği görülmektedir.
- Veri girişinde sıcaklık değerlerini düşey eksene niceliklerine göre doğru bir şekilde yerleştirdiği, zaman değerlerini ise yerleştirmedeği görülmektedir.
- Grafik türü seçimini doğru yaptığı, soğuma grafiğini çizgi grafiği ile çizdiği görülmektedir.

Ö14 kod adlı öğrencinin çizmiş olduğu soğuma grafiğini okuma ve yorumlaması incelendiğinde;

- Sıcaklığın azaldığı birinci bölgede ‘Daha sonra altmıştan otuza düşüyor sıcaklığı.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Altmıştan otuza düşüyor sıcaklığı. Gaz burada. ’ açıklaması doğru yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın sabit kaldığı ikinci bölgede ‘Sıcaklık sabit.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Çünkü orada sıvı artı gaz oluyor ve hal değişimi meydana geliyor. Sıcaklık sabit.’ açıklaması doğru yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın azaldığı üçüncü bölgede ‘Sonra sıcaklık azalıyor.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Sonra sıfır dereceye geldiğinde ise katı artı sıvı. Yani ikinci kez hal değişimi ortaya çıkıyor.’ açıklamasında sıcaklık

azalışı ile maddede hal değişiminin meydana geldiğini ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.

- Sıcaklığın sabit kaldığı dördüncü bölgede ‘Çünkü orada bir hal değişimi var ve sıcaklık sabit. Katı artı sıvı olduğu için hani oraya tamamen yatay çizgi koymamız lazım.’ açıklaması doğru okuma ve yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın azaldığı beşinci bölgede ‘Sıcaklığı azalıyor.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Daha sonra eksi on dereceye geldiğinde ise tamamen katı hale geliyor.’ açıklaması doğru yorumlama yaptığını göstermektedir.

Ö14 kod adlı öğrencinin verilen ısınma grafiğini okuma ve yorumlaması incelendiğinde;

- Sıcaklığın arttığı 0-4 saniye zaman aralığında ‘Sıcaklık artmış.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrenci ‘Katı artı sıvıya geçmek demek hani tam ne katı ne tam sıvı ikisinin arasında olduğu için katı artı sıvı diyebiliriz. Hani hepsi tam erimemiş veya hepsi tam donmadığı için yarısı erimiş, yarısı katı madde olduğu için katı artı sıvı diyoruz.’ açıklamasında sıcaklık azalışı ile maddede hal değişiminin meydana geldiğini ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın sabit kaldığı 4-8 saniye zaman aralığında; ‘Sıcaklık aynı artık.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrenci ‘Maddede meydana gelen değişim sıvı halde.’ Açıklamasında hal değişimi olan bölgede maddenin sadece sıvı halde bulunduğunu ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın arttığı 8-12 saniye zaman aralığında ‘Sıcaklık artmış.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrenci ‘Madde ikinci kez hal değişimine uğruyor. Sıvı artı gaz oluyor.’ açıklamasında sıcaklık azalışı ile maddede hal değişiminin meydana geldiğini ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın sabit kaldığı 12-16 saniye zaman aralığında; ‘Sıcaklık aynı.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Sıvı artık kaynamaya yavaş yavaş başlıyor ve artık buharlaşma olduğu için sıvı artı gaz diyoruz.’ açıklaması doğru yorumlama yaptığını göstermektedir.

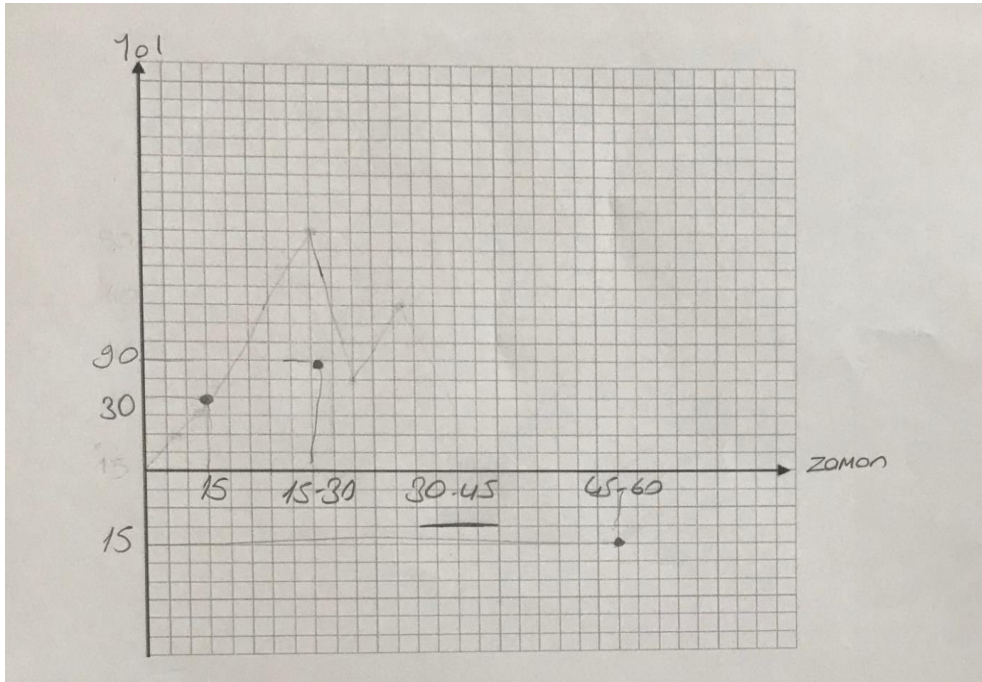
- Sıcaklığın arttığı 16-20 saniye zaman aralığında ‘Sıcaklık artmış.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘On altı ile yirmi saniye aralığında da gaz haldedir.’ açıklaması doğru yorumlama yaptığını göstermektedir.

Ö14 kod adlı öğrencinin verilen soğuma grafiğini okuma ve yorumlaması incelendiğinde;

- Sıcaklığın azaldığı 0-5 saniye zaman aralığında ‘Bence herhangi bir değişim olmamış. Hani zaten bize yerlerini belirtmiş. Hani farklı bir şeyde demediği için bence yoktur yani farklı bir değişim.’ açıklaması yanlış okuma ve yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın sabit kaldığı 5-10 saniye zaman aralığında ‘Sıcaklık aynı.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrenci ‘Çünkü ikinci bölgede bize hal değiştirdiğini söylemesi için hani mecbur onun yanına sıvı eklemesi lazım. Çünkü gazdan önce gelen maddemiz sıvı.’ şeklindeki açıklamasında hal değişiminde maddeye hal değiştirdiğinde oluşacak maddenin eklendiğini ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın azaldığı 10-15 saniye zaman aralığında ‘Sıcaklık azalıyor.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Bence başka bir tür değişim gelmemiştir.’ açıklaması yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın sabit kaldığı 15-20 saniye zaman aralığında ‘Sıcaklık azaldı.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrenci ‘Hani tekrardan bir soğuk aldığı için sıvı artı katı oluyor. Hani sıvılıktan yavaş yavaş çıkmaya başlıyor.’ şeklindeki açıklamasında hal değişiminde maddenin soğukluk aldığını ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın azaldığı 20-25 saniye zaman aralığında ‘Çünkü git gide düşüş görüyoruz sıcaklıkta biz.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrenci ‘Sıfır dereceye geldi. Sıfır derece ve eksi derece olduğu için katı madde olduğunu anlayabiliyoruz.’ şeklindeki açıklamasında sıfır ve altındaki sıcaklık değerlerinde maddenin katı halde olduğunu ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.

Ö14 kod adlı öğrencinin kavramsal anlama sorularına verdiği cevaplar incelendiğinde ısı kavramı ile ilgili ‘Sıcaklıkları farklı iki madde arasında alınıp verilen sıcaklığa ısı diyoruz.’,

sıcaklık kavramı ile ilgili ‘Sıcaklık, bir maddenin onu gördüğü bir ısı veya temas gibi olduğu şeye biz ısı diyoruz.’ açıklaması ısı ve sıcaklık ile ilgili kavram yanılgısına sahip olduğunu göstermektedir. Maddenin halleri kavramını ‘Maddenin halleri üç gruba ayrılır. Bunlar katı, sıvı ve gazdır. Katıda maddeler birbirine daha yakın, sıvıda birazcık daha uzak, gazda daha uzak tanecikleri.’, hal değişimi kavramını ‘Hal değişimi bir maddenin bir maddeye geçmesi mesela olabilir.’, erime kavramını ‘Erime katı bir maddenin sıvı hale geçmesi.’, donma kavramını ‘Donma sıvı bir maddenin katı hale geçmesi.’ şeklinde ifade etmesi kavramlara yönelik doğru açıklama yaptığını göstermektedir. Öğrencinin buharlaşma kavramını ‘Sıvı bir maddenin kaynaması.’, kaynama kavramını ‘baloncuklar oluşmaya başlar yüzeye doğru ve biz bunun kaynadığını anlarız ve o yüzden de buharlaşma.’ Olarak açıklaması buharlaşma ve kaynama kavramlarını aynı açıkladığından dolayı kavram yanılgısına sahip olduğunu söylemek mümkündür. Öğrencinin yoğunlaşma kavramı ile ilgili ‘Yoğunlaşma bilmiyorum.’ açıklaması kavrama cevap veremediğini göstermektedir.



Şekil 209. Ö25 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çizimi

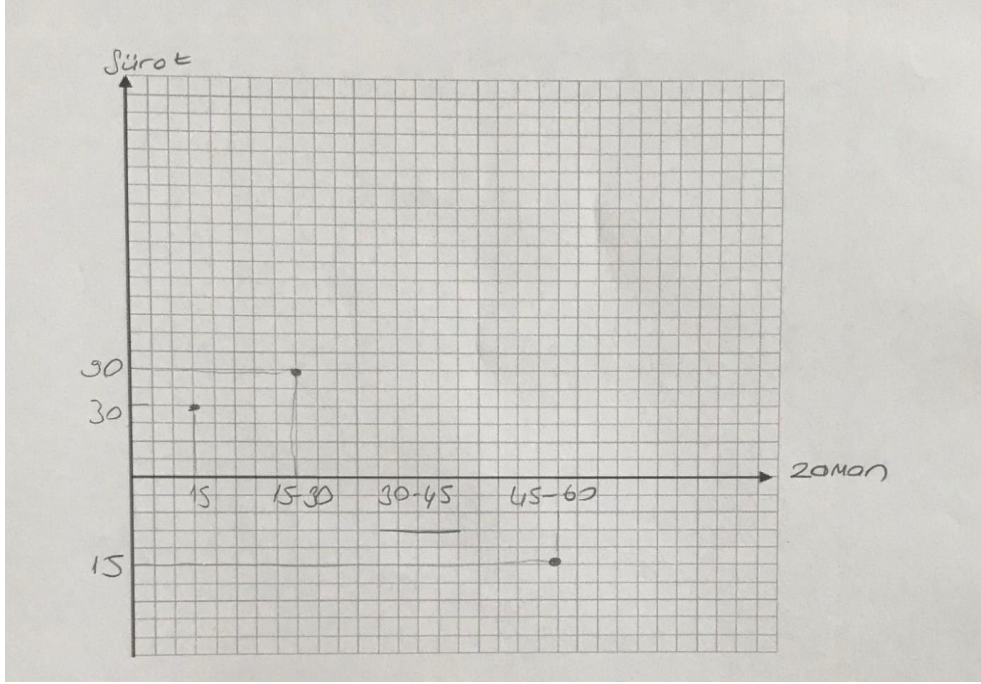
Ö25 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiği çizimi incelendiğinde;

- Yatay eksen bağımsız değişken olan zaman olarak, düşey eksen ise bağımlı değişken olan yol olarak adlandırdığı, değişken birimlerini belirtmediği görülmektedir.
- Yatay eksene değerleri negatif ve pozitif olma durumlarına göre doğru bir şekilde

konumlandığı görülmektedir. Öğrenci hareketlinin geri gitme hareketine ait yol değerini ekseninde negatif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdiği görülmektedir.

- Değerleri eksenlere rastgele yerleştirdiği, ölçekleme yapmadığı görülmektedir. Öğrencinin eksen ölçekleme ile ilgili açıklaması ‘Aralıkları kafama göre belirttim. Hepsini rastgele yerleştirdim, bakmadan hepsini yerleştirdim.’ şeklindedir.
- 0-15 saniye zaman aralığında hareketlinin düşük sabit süratli hareketine yönelik doğru nokta oluşturduğu görülmektedir. 15-30 saniye zaman aralığında hareketlinin yüksek sabit süratli ileri gitme ve 45-60 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketlerinde zaman değerlerini zaman aralıkları şeklinde yerleştirdiği, alınan yol değerlerini sıfırdan başlatarak betimlenen harekette yer alan değerlerde noktalar oluşturduğu görülmektedir. Hareketlinin durduğu 30-45 saniye zaman aralığında zaman değerlerini zaman aralıkları şeklinde göstererek bir işaret ile belirttiği görülmektedir.
- Zaman ve yol değerlerinde oluşturduğu noktaları birleştirmedeği görülmektedir.
- Veri girişinde yatay eksene zaman değerlerini zaman aralıkları şeklinde yerleştirdiği görülmektedir. Düşey eksene veri girişinde ise sadece hareketlinin düşük sabit süratli ileri gitme hareketine ait yol değerini doğru bir şekilde yerleştirdiği görülmektedir. Hareketlinin yüksek sabit süratli ileri gitme ve sabit süratli geri gitme hareketlerine ait yol değerini sıfırdan başlatarak betimlenen harekette yer alan değerleri yerleştirdiği görülmektedir.
- Grafik başlığı belirlemede ‘Adam sürekli yürüdüğü için yol grafiği derim.’ açıklaması grafik başlığını tek değişken ile belirttiğini göstermektedir.
- Grafik türü seçiminin belirsiz olduğu görülmektedir.

Ö25 kod adlı öğrencinin çizmiş olduğu yol-zaman grafiğini okuma ve yorumlaması incelendiğinde tüm bölgelerde ‘Anlatamam bilmiyorum.’ şeklinde yaptığı açıklama okuma ve yorumlama yapamadığını göstermektedir.



Şekil 210. Ö25 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiği çizimi

Ö25 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiğini yol-zaman grafiği ile benzer çizdiği görülmektedir. Ayrıca öğrenci tüm bölgelerde okuma ve yorumlama yapamamasını ‘Bilmem böyle.’ şeklinde açıklamıştır.

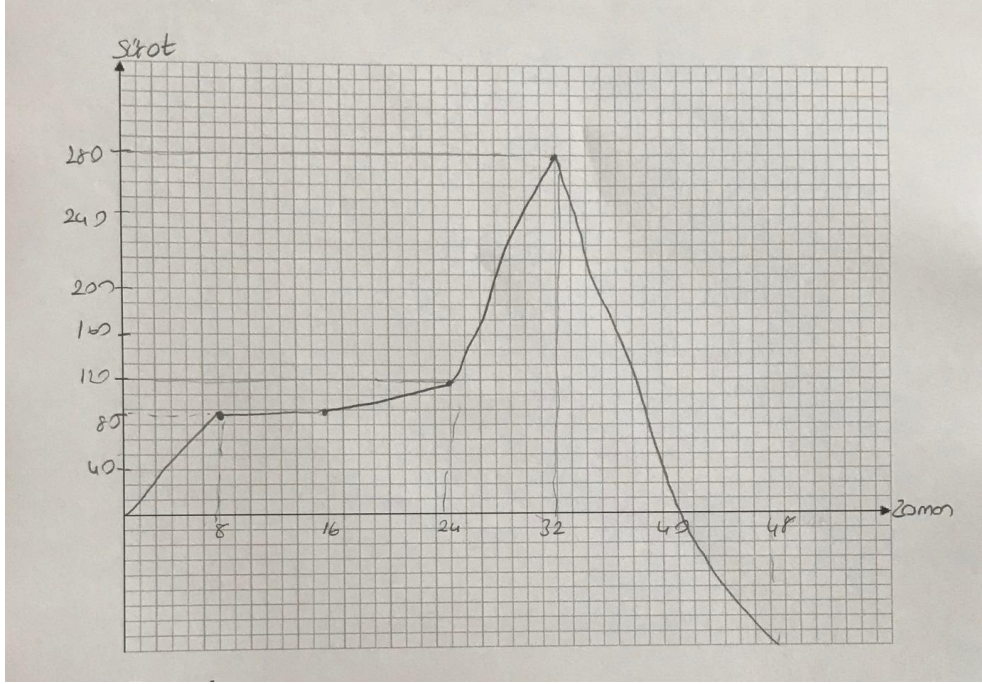
Ö25 kod adlı öğrencinin verilen yol-zaman grafiğini okuma ve yorumlaması incelendiğinde;

- 0-8 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli ileri gitme hareketine yönelik ‘Bilmiyorum.’ şeklinde yaptığı açıklama okuma yapamadığını göstermektedir. Öğrenci ‘İlk önce yavaş kalkmıştır sonra hızlanmıştır.’ şeklindeki açıklamasında yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin hızlandığını ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin grafiği resim olarak algıladığını göstermektedir.
- Hareketlinin durduğu 8-16 saniye zaman aralığında ‘Nasıl bir hareket bilmiyorum hala’ şeklinde yaptığı açıklama okuma yapamadığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Hızlı gidiyordur ve sonra aynı hızıyla devam ediyordur.’ şeklindeki açıklamasında düz çizgilerden yola çıkarak hareketlinin sabit bir hızla ilerlediğini ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin grafiği resim olarak algıladığını göstermektedir.
- 16-24 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli ileri gitme hareketine yönelik ‘Seksenden yüz yirmiye çıkmıştır yolu.’ açıklaması doğru okuma

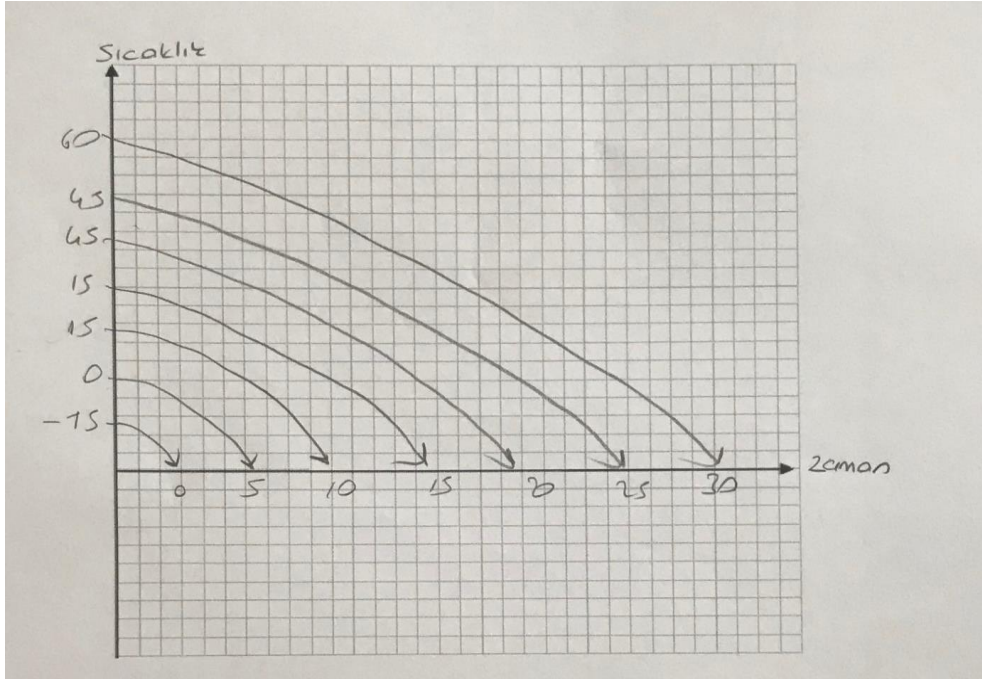
yaptığını göstermektedir. Öğrenci ‘Aynı hızda devam edip biraz daha hızını artırmıştır.’ şeklindeki açıklamasında yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin hızlandığını ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin grafiği resim olarak algıladığını göstermektedir.

- 24-32 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli ileri gitme hareketine yönelik ‘Yüz yirmiden yüz altmışa sonra iki yüze, iki yüz seksene çıkmıştır.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrenci ‘Araç sürekli yol alıyor o yüzden de hızlanıyor böyle.’ şeklindeki açıklamasında yukarı yönde çizilen çizgilerden yola çıkarak hareketlinin hızlandığını ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin grafiği resim olarak algıladığını göstermektedir.
- 32-40 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketine yönelik ‘Yavaşlanmış ya da hızlanmış olabilir ama ben bunun neden böyle aşağı çizildiğini anlamıyorum bilmiyorum yani.’ açıklaması okuma ve yorumlama yapamadığını göstermektedir.
- 40-48 saniye zaman aralığında hareketlinin sabit süratli geri gitme hareketine yönelik ‘Ben bu grafiği hiç bilmiyorum bence böyle bir grafik olmaz.’ açıklaması okuma ve yorumlama yapamadığını göstermektedir.
- 24-32 saniye zaman aralığında sabit süratli ileri gitme ve 32-40 saniye zaman aralığında sabit süratli geri gitme hareketlerinde alınan yol ve sürat değerlerine yönelik ‘Bilmiyorum yani.’ açıklaması karşılaştırma yapamadığını göstermektedir.
- Toplam alınan yolu 280 olarak hesaplaması grafikte düşey ekseninde yer alan en yüksek değeri belirttiğini göstermektedir. Öğrencinin toplam alınan yol ile ilgili açıklaması ise ‘Bulurum. En yukarıdaki iki yüz seksen olduğu için ben aracın toplam şeyini iki yüz seksen diyorum.’ şeklindedir.
- Hareketlinin ileri yönde hareketlerine yönelik ‘Dördüncü bölgede çünkü daha fazla yol gitmiştir.’ şeklinde açıklama yapması süratleri doğru bir şekilde karşılaştırdığını göstermektedir.
- Aynı yol-zaman grafiği üzerinde hareket durumları verilen iki hareketlinin süratlerini karşılaştırılmasında sürati fazla olan hareketliyi doğru bulmuş fakat yanlış açıklama yapmıştır. Öğrencinin hareketlerin karşılaştırılması ile ilgili açıklaması ‘B daha aşağıda kalmıştır o yüzden sürati daha azdır. B yüz yirmiye

kadar gitmiş aşağıda olduğu için, A da yüz kırka kadar gitmiş yukarıda olduğu için.’ şeklindedir.



Şekil 211. Ö25 kod adlı öğrencinin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmesi
Ö25 kod adlı öğrencinin sürat-zaman grafiğini yol-zaman grafiğine benzer çizdiği görülmektedir.



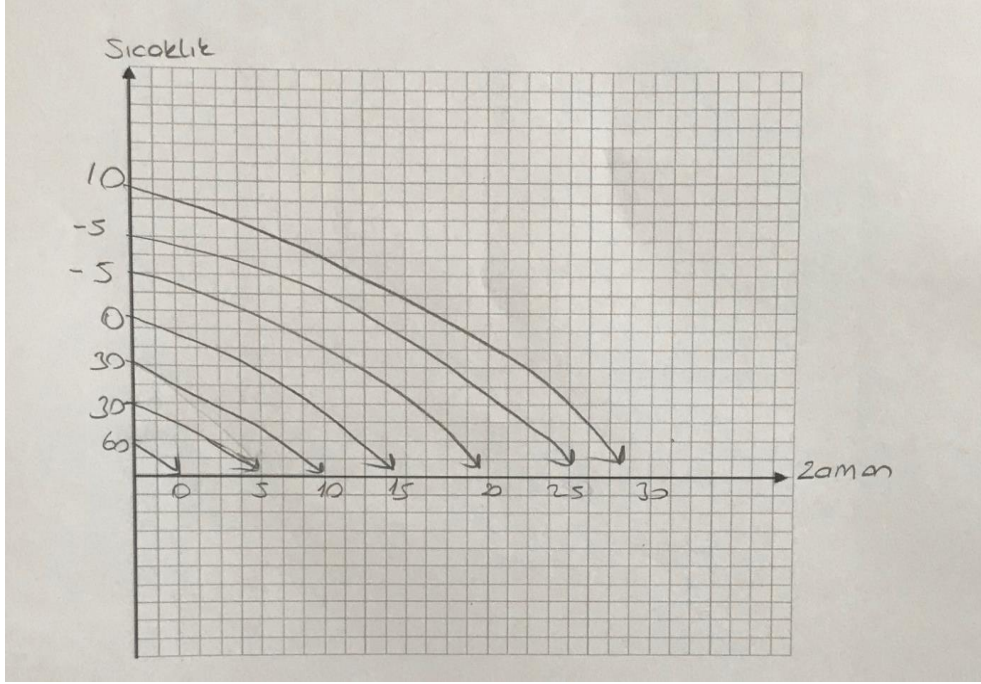
Şekil 212. Ö25 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çizimi

Ö25 kod adlı öğrencinin ısınma grafiği çizimi incelendiğinde;

- Yatay eksen bağımsız değişken olan zaman olarak, düşey eksen ise bağımlı değişken olan sıcaklık olarak adlandırdığı, değişken birimlerini belirtmediği görülmektedir.
- Zamana ait sıfır değerini yatay eksen pozitif değerlerin yer alacağı kısımda, negatif sıcaklık değerini ve sıcaklığa ait sıfır değerini düşey eksen pozitif değerlerin yer alacağı kısımda eksenlere konumlandığı görülmektedir.
- Eksen ölçeklemede değerleri eksenlere rastgele yerleştirdiği ölçekleme yapmadığı görülmektedir.
- Tüm bölgelerde sıcaklık ve zaman değerlerinde nokta oluşturmadığı, sıcaklık değerlerinden zaman değerlerine bir çizgi ile gösterdiği görülmektedir.
- Veri girişinde tekrar eden sıcaklık değerlerini eksen farklı yerlerde gösterdiği, görülmektedir.
- Öğrencinin grafik türü seçiminin belirsiz olduğu görülmektedir.

Ö25 kod adlı öğrencinin çizmiş olduğu ısınma grafiğini okuma ve yorumlaması incelendiğinde;

- Sıcaklığın arttığı birinci, üçüncü, beşinci bölgelerde ve sıcaklığın sabit kaldığı ikinci, dördüncü bölgelerde ‘Hiçbir bilgiye sahip değilim bu konuda.’ açıklaması okuma ve yorumlama yapamadığını göstermektedir.



Şekil 213. Ö25 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çizimi

Ö25 kod adlı öğrencinin soğuma grafiği çizimi incelendiğinde;

- Eksen etiketlemede yatay eksen bağımsız değişken olan zaman olarak adlandırdığı, düşey eksen ise bağımlı değişken olan sıcaklık olarak adlandırdığı, değişken birimlerini belirtmediği görülmektedir.
- Zamana ait sıfır değerini yatay eksen pozitif değerlerin yer alacağı kısımda, negatif sıcaklık değerini ve sıcaklığa ait sıfır değerini düşey eksen pozitif değerlerin yer alacağı kısımda eksenlere konumlandığı görülmektedir.
- Eksen ölçeklemede değerleri eksenlere rastgele yerleştirdiği ölçekleme yapmadığı görülmektedir.
- Tüm bölgelerde sıcaklık ve zaman değerlerinde nokta oluşturmadığı, sıcaklık değerlerinden zaman değerlerine bir çizgi ile gösterdiği görülmektedir.
- Veri girişinde tekrar eden sıcaklık değerlerini eksen farklı yerlerde gösterdiği, verileri niceliklerine göre herhangi bir sıraya koymadan grafik çizimi için verilen tablodaki sıraya göre verileri yerleştirdiği görülmektedir.
- Öğrencinin grafik türü seçiminin belirsiz olduğu görülmektedir.

Ö25 kod adlı öğrencinin çizmiş olduğu soğuma grafiğini okuma ve yorumlaması incelendiğinde;

- Sıcaklığın azaldığı birinci, üçüncü, beşinci bölgelerde ve sıcaklığın sabit kaldığı ikinci, dördüncü bölgelerde ‘Bilmiyorum hiç birini.’ açıklaması okuma ve yorumlama yapamadığını göstermektedir.

Ö25 kod adlı öğrencinin verilen ısınma grafiğini okuma ve yorumlaması incelendiğinde;

- Sıcaklığın arttığı 0-4 saniye zaman aralığında ‘Burada sadece sıcaklığı artmış.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Ben bunu yorumlayamam.’ açıklaması yorumlama yapamadığını göstermektedir.
- Sıcaklığın sabit kaldığı 4-8 saniye zaman aralığında ‘Sıcaklık değişmemiş.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Ben bunu yorumlayamam.’ açıklaması yorumlama yapamadığını göstermektedir.
- Sıcaklığın arttığı 8-12 saniye zaman aralığında ‘Sıcaklığı artmış.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Ben bunu yorumlayamam.’ açıklaması yorumlama yapamadığını göstermektedir.
- Sıcaklığın sabit kaldığı 12-16 saniye zaman aralığında ‘Sıcaklık eşit kalmış burada.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Ben bunu yorumlayamam.’ açıklaması yorumlama yapamadığını göstermektedir.
- Sıcaklığın arttığı 16-20 saniye zaman aralığında ‘Sıcaklık artmış.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Ben bunu yorumlayamam.’ açıklaması yorumlama yapamadığını göstermektedir.

Ö25 kod adlı öğrencinin verilen soğuma grafiğini okuma ve yorumlaması incelendiğinde;

- Sıcaklığın azaldığı 0-5 saniye zaman aralığında ‘Sıcaklık azalmıştır.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrenci ‘Başka değişim yok.’ şeklindeki açıklamasında sıcaklığın azalmasının maddede bir değişim meydana getirmeyeceğini ifade etmiştir. Bu durum öğrencinin yanlış yorumlama yaptığını göstermektedir.
- Sıcaklığın sabit kaldığı 5-10 saniye zaman aralığında ‘Sıcaklık aynı kalmıştır ama neden olduğunu bilmiyorum.’ açıklaması doğru okuma yaptığını fakat yorumlama yapamadığını göstermektedir.
- Sıcaklığın azaldığı 10-15 saniye zaman aralığında ‘Sıcaklık azalmıştır.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Bilmiyorum.’ açıklaması yorumlama yapamadığını göstermektedir.

- Sıcaklığın sabit kaldığı 15-20 saniye zaman aralığında ‘Yani sıcaklık daha değişmemiş aynı.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Bilmiyorum.’ açıklaması yorumlama yapamadığını göstermektedir.
- Sıcaklığın azaldığı 20-25 saniye zaman aralığında ‘Sıcaklık azalmıştır.’ açıklaması doğru okuma yaptığını göstermektedir. Öğrencinin ‘Birazcık daha azalmıştır. Bu kadar.’ açıklaması yorumlama yapamadığını göstermektedir.

Ö25 kod adlı öğrencinin kavramsal anlama sorularına verdiği yanıtlar incelendiğinde ısı kavramını ‘Sıcaklık demek.’, sıcaklık kavramını ‘Isı demektir.’ olarak açıklaması ısı ve sıcaklık ile ilgili kavram yanılgısına sahip olduğunu göstermektedir. Maddenin halleri kavramı ile ilgili ‘Hiçbir şey.’, hal değişimi kavramı ile ilgili ‘Bilmiyorum, bu konu hakkında hiçbir şey bilmiyorum ben.’ erime, donma, buharlaşma, kaynama, yoğunlaşma kavramlarına yönelik ‘Bunları derste öğretmenimiz anlatmıştı ama ne olduğunu anlamadım.’ şeklindeki açıklaması kavramlara cevap veremediğini göstermektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ VE TARTIŞMA

Yapılan bu çalışmanın temel amacı öğrencilerin kuvvet-hareket ve ısı-sıcaklık konularına ait grafikleri çizme, okuma ve yorumlama becerilerinin ve karşılaştıkları zorlukların belirlenmesidir. Ayrıca grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerinin ilgili konuya ilişkin farklı kavramsal anlama düzeyindeki öğrenciler bakımından karşılaştırılarak incelenmesi de bu çalışmanın amaçları arasındadır. Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlar ilgili literatür ile tartışılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca sonuçlar doğrultusunda benzer konularla ilgili yapılacak çalışmalar ve eğitimciler için önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Kuvvet-Hareket Konusuyla İlgili Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Çizme, Dönüştürme, Okuma ve Yorumlama Becerileri Bakımından İncelenmesine İlişkin Sonuçlar

Not ortalamaları ve öğretmen görüşlerine göre yüksek, orta ve düşük düzeyde başarılı olarak üç gruba ayrılan öğrencilerin kuvvet ve hareket konusunda yol-zaman ve sürat-zaman grafiklerini çizmeleri, yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmeleri, grafikleri okuma ve yorumlamaları ve konu ile ilgili farklı kavramsal anlama düzeyindeki öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerileri kullanma durumlarına ilişkin sonuçlara yer verilmiştir.

5.1.1. Öğrencilerin Kuvvet-Hareket Konusuna Ait Grafikleri Çizimlerine İlişkin Sonuçlar

Öğrencilerin hareket durumu betimlenen bir hareketliye ait yol-zaman ve sürat-zaman grafiklerini çizmelerine ilişkin elde edilen bulgular incelendiğinde eksen etiketleme, eksen seçimi, eksen ölçekleme, nokta oluşturma, noktaları birleştirme, veri girişi, grafik başlığı belirleme ve grafik türü seçimi durumlarında çeşitli zorluklar yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Yol-zaman ve sürat-zaman grafiklerini genel olarak doğru çizen öğrencilerin yüksek düzeyde başarılı öğrenciler, yanlış çizen öğrencilerin orta düzeyde başarılı öğrenciler, çizim yapmayan öğrencilerin ise düşük düzeyde başarılı öğrenciler olduklarını söylemek mümkündür. Grafiklerin çiziminde eksen etiketlemede öğrencilerin genel olarak doğru ve kısmen doğru etiketleme yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Sürat-zaman grafiği çiziminde düşey eksende doğru etiketleme yapan öğrencinin bulunmaması ise oldukça dikkat çekicidir. Öğrencilerin sürat-zaman grafiğinde düşey eksende doğru etiketleme yapamamalarının sebebinin eksene değişken ile birlikte biriminin de belirtilmesinin gerekli olmadığını düşündüklerinden ve süratin birimini belirlemede zorlandıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Eksenlerde kısmen doğru etiketleme yapan öğrenciler eksenleri sadece değişken veya değişkene ait birim ile adlandırmışlardır. Kısmen doğru etiketleme yapan bu öğrenciler derslerde de grafikleri böyle gördüklerini fakat sebebini bilmediklerini, yol-zaman ve sürat-zaman grafikleri olduğu için böyle bir adlandırma yaptıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin açıklamalarından yola çıkarak öğretim sürecinde grafik çiziminde eksen etiketlemeye yeteri kadar önem verilmediğini, ders kitaplarında eksen etiketlemeye yönelik etkinliklerin oldukça az olduğunu söylemek mümkündür. Eksenlerde yanlış etiketleme yapan öğrencilerin en çok bağımsız, bağımlı değişkenin ve değişken birimlerinin eksenlerdeki yerlerini belirlemede zorlandıkları, değişkenleri hangi eksene yerleştireceklerini bilmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Eksenlerde yanlış etiketleme yapan bu öğrenciler değişkenlerinin eksenlerde yerlerinin fark etmediğini açıklamışlardır. Yapılan çalışmalar ortaya çıkan sonuçları destekler niteliktedir. Gültekin (2009), öğretmenlerin değişkenlerin eksenlere yerleştirilmesi ile ilgili yani eksen etiketleme ile ilgili yanlış kavramalarının olduğunu belirtmiştir. Yani bağımlı veya bağımsız değişkenin hangi eksene yerleştirileceğini bir öneminin olmadığını, istenilen eksene yerleştirilebileceğini belirttiklerini tespit etmiştir (s.66). Grafiklerin çiziminde verilerin eksenlere konumlandırılmasında (verilerin eksenlerin negatif ve pozitif kısmına yerleştirilmesinde)

öğrencilerin genel olarak doğru konumlandırma yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Verileri yatay eksene yanlış konumlandıran öğrencinin bulunmaması öğrencilerin verileri eksene konumlandırmada çok zorlanmadıklarını göstermektedir. Yayla ve Özsevgeç (2014) de, yaptıkları çalışmada öğrencilerin eksenleri pozitif ve negatif bölgelere göre seçmede az zorlandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasının nedeninin eksenlerde negatif bölgelerde gösterilecek değerlerin bulunmamasından kaynaklandığı düşünülebilir. Düşey eksene verileri yanlış konumlandıran öğrenciler geri gitme hareketine ait pozitif yol ve sürat değerlerini eksende negatif kısımda göstermişlerdir. Bu hatayı yapan öğrenciler geri gitme hareketine ait yol değerinin eksende negatif bölgede gösterileceğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin açıklamalarından yola çıkarak grafik eksenlerini sayı doğrusuna benzer şekilde düşündüklerini, geri gitme hareketinde alınan yol değeri negatif olacağı için eksende bu şekilde gösterdiklerini söylemek mümkündür. Öğrencilerin zaman değerlerini yatay eksene yanlış konumlandırma yapmamalarının sebebinin ise zaman değerlerinin negatif değerler almayacağını bilmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Grafiklerin çiziminde eksenlerin ölçeklendirilmesinde öğrencilerin genel olarak yanlış ölçekleme yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Eksenlerde yanlış ölçekleme yapan öğrencilerin çoğu değerleri eksene rastgele yerleştirmiştir. Yol-zaman grafiğinde bir öğrencinin değerleri eşit görülecek şekilde rastgele yerleştirmesi ise öğrencinin ölçekleme yapmayı bildiğini fakat uygulamada yetersiz olduğunu göstermektedir. Gültekin (2009), yaptığı çalışmada benzer şekilde öğrencilerin eksende veriler arasında yer alan aralıkları eşit kabul ettikleri ve ölçekleme yapmadıkları sonucuna ulaşmıştır (s.62). Ayrıca öğrencilerin eksenlerde ölçeklendirme yapamamalarının sebebinin öğretmenlerin derslerde grafikleri rastgele alanlara çizmeleri, değerleri rastgele yerleştirmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ortaya çıkan bu durumun genel olarak ölçeklemeye gerekli önemin verilmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Wavering (1989), ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin grafik çiziminde eksen ölçekleme yanlışlığına sahip olduklarını belirtmiştir. Ayrıca Friel, Curcio ve Bright (2001), grafiklerde ölçeklemeyle ilgili yanlışlıkların matematik bilgisi ile ilişkili olabileceği şeklinde açıklamaları, öğrencilerin yanlış ölçekleme yapmalarının veya ölçekleme yapmamalarının sebebinin matematiksel bilgi eksikliklerinden kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Grafiklerin çiziminde noktaların oluşturulmasında genel olarak öğrencilerin nokta oluşturmadıkları görülmektedir. Hareketlinin hareketine başladığı zaman aralığına ait noktaları doğru oluşturan öğrenci

sayısının en yüksek iken sonraki hareketlerinde en düşük olması oldukça dikkat çekicidir. Bu durumunun sebebinin eksene yerleştirilmesi gereken ilk değerin betimlenen harekette yer almasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sürat-zaman grafiğinde nokta oluşturmayan öğrenci sayısının daha fazla olmasının sebebinin ise betimlenen hareket durumda hareketlinin aldığı yol değerlerinin verilmesi, öğrencilerin alınan yol değerlerinden sürat değerlerini hesaplayamamaları olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin nokta oluşturmada yaptıkları hatalar incelendiğinde yol-zaman grafiğinde en fazla yaptıkları hatanın betimlenen hareketteki yol değerini son bulunan yol değerine eklemek yerine sıfırdan başlatarak belirlemeleri olduğu görülmektedir. Bu hatayı yapan öğrencilerin hareket durumlarını bütüncül olarak düşünemedikleri, sadece betimlenen harekette yer alan değerleri göstererek nokta oluşturdıkları söylenebilir. Gültekin (2009), yaptığı çalışmada öğrencilerin verileri eksenlerde yanlış kesiştirerek yanlış nokta oluşturdıkları sonucuna ulaşmıştır (s.59). Hareketlinin durduğu zaman aralığında ise öğrencilerin nokta oluşturmak yerine kendi belirledikleri bir işaretle göstermeleri hareketlinin durduğu zaman aralığının grafikte belirtilmesi gerektiğini bildiklerini, fakat herhangi bir yol değerinde gösteremedikleri için işaretle belirttiklerini söylemek mümkündür. Sürat-zaman grafiği çiziminde ise öğrencilerin genel olarak grafikleri yol-zaman grafiği ile benzer şekilde çizdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin yol-zaman ve sürat-zaman grafiklerini benzer çizmeleri grafikleri birbirinden ayırt edemediklerini göstermektedir. Demirci ve Uyanık (2009) yaptıkları çalışmada, konum-zaman ve hız-zaman grafiklerini birbirinden ayırt edemedikleri sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca böyle bir sonucun ortaya çıkmasının sebebi öğrencilerin kavram yanlışlarından, yol ve sürat kavramının aynı olduğunu düşündüklerinden dolayı grafikleri benzer çizdikleri, grafikler arasında geçiş yapamamalarıdır. Bunun yanı sıra öğrencilerin bazılarının kavramları doğru açıklamalarına rağmen grafikleri çizememelerinin sebebi kavramsal bilgilerini grafik çizme becerilerine dönüştürememelerindendir. Yol-zaman ve sürat-zaman grafikleri çiziminde noktaların birleştirilmesinde genel olarak öğrencilerin noktaları doğru birleştirmede zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin nokta birleştirmede yaptıkları hatalar incelendiğinde yol-zaman grafiğinde oluşturdıkları noktaları yol ve zaman değerleriyle eksenlere paralel bir şekilde birleştirdikleri görülmektedir. Sürat-zaman grafiği çiziminde ise öğrencilerin en fazla yaptıkları hata oluşturdıkları noktayı bir önceki zaman aralığında oluşturdıkları nokta ile birleştirmeleridir. Yayla ve Özsevgeç (2014), yaptıkları çalışmada öğrencilerin grafik çiziminde eksenlerde değişkenlerin yerini

belirlemede ve noktaları birleştirip eğri ya da doğru oluşturmakta zorlandıkları sonucuna ulaşmışlardır. İlkokulun ilk yıllarından başlanarak eksenleri etiketleme, değerleri eksenlere yerleştirme, eksenleri ölçekleme gibi temel beceriler kazandırılmaktadır. Ortaokulda ise yol-zaman ve sürat-zaman grafiklerinin çizimlerinde olduğu üzere nokta oluşturma, nokta birleştirme gibi daha karmaşık beceriler kazandırılmaktadır. Öğrencilerin nokta oluşturma ve noktaları birleştirmelerinde daha çok zorluk yaşamalarının sebebinin öğretim süreçlerinde bu becerileri kazandırmaya ve pekiştirmeye yönelik yeterince etkinlik yapılamamış olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yol-zaman ve sürat-zaman grafikleri çiziminde eksenlere veri girişinde düşey eksene veri girişini yanlış yapan öğrenci sayısının, yatay eksene yanlış veri girişi yapan öğrenci sayısından fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yatay eksene veri girişini doğru yapan öğrenci sayısının daha fazla olmasının sebebinin öğrencilerin zaman değerlerini yerleştirmelerinin daha kolay olduğundan, betimlenen harekette yer alan zaman değerlerini aynı şekilde yerleştirmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğrencilerin veri girişinde en fazla yaptıkları hatalar yatay eksene bağımlı değişkenlere ait değerleri yerleştirmeleri, düşey eksenlere ise betimlenen harekette yer alan yol değişkenlerini yerleştirmeleridir. Öğrencilerin veri girişinde hata yapmalarının sebebinin eksenleri yanlış etiketlemelerinden kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda öğrencilerin eksen etiketleme ve veri girişi arasında ilişki olduğunu söylemek mümkündür. Öğrencilerin sürat-zaman grafiğinde eksene yol değerlerini yerleştirmelerinin sebebinin sürat ve yol kavramlarının aynı olduğunu düşünmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Grafik başlığı belirlemede ise genel olarak öğrencilerin başlık belirlemedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasının sebebi çoğu ders kitabında grafik başlıklarının yer almaması, derste öğretmenlerin de dikkat etmeden grafikleri başlıksız bir şekilde vermeleridir. İnaç (2019)'ın fen bilgisi öğretmen adaylarının çizgi grafiği oluşturma, anlama ve yorumlama becerilerinin incelenmesi amacıyla yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının genellikle grafik isimlerini yani grafik başlıklarını belirtmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Başlık belirlemede öğrencilerin en fazla yaptıkları hatanın başlığı tek değişken ile belirtmeleridir. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasının nedeninin öğrencilerin eksenlerdeki bağımlı ve bağımsız değişkenlerin arasında ilişki kuramayıp sadece bir değişkene bağlı olarak belirlemelerinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca grafik başlığını doğru belirleyen öğrencilerin yüksek düzeyde başarılı öğrenciler, yanlış belirleyen öğrencilerin orta düzeyde başarılı öğrenciler, başlık belirlemeyen öğrencilerin ise

düşük düzeyde başarılı öğrenciler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin grafik türü seçimlerine yönelik bulgular incelendiğinde ise yol-zaman grafiği çiziminde öğrencilerin çoğunun doğru grafik türü ile çizim yaptıkları, yanlış grafik türü ile çizim yapan öğrencinin bulunmadığı; sürat-zaman grafiği çiziminde ise çoğunun grafik türü seçimi yapmadığı, yanlış seçim yapan öğrencilerin grafiği çizgi grafiği yerine sütun grafiği ile çizdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasının sebebinin ise ilköğretimin ilk yıllarından başlanarak genelde grafiklerin çizgi grafiği ile çizilmesinden dolayı öğrencilerin çizgi grafiği ile ilgili etkinliklerle daha fazla karşılaşmalarından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

5.1.2. Öğrencilerin Yol-Zaman Grafiğini Sürat-Zaman Grafiğine Dönüştürmelerine İlişkin Sonuçlar

Öğrencilerin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmelerine ilişkin elde edilen veriler incelendiğinde eksen etiketleme, eksen seçimi, eksen ölçekleme, nokta oluşturma, noktaları birleştirme, veri girişi, grafik başlığı belirleme ve grafik türü seçimi durumlarında çeşitli zorluklar yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmeleri başarı düzeylerine göre incelendiğinde genel olarak yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin grafik çizimlerini doğru yaptıkları, orta düzeyde başarılı öğrencilerin yanlış yaptıkları, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise dönüştürme yapamadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmada eksen etiketlemede öğrencilerin genel olarak kısmen doğru etiketleme yaptıkları, yanlış etiketleme yapan öğrencinin bulunmadığı, kısmen doğru etiketleme yapan öğrencilerin ekseni sadece değişken olarak adlandırdıkları, birim belirtmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Kısmen doğru etiketleme yapan bu öğrenciler derslerde de grafiklere bu şekilde yer verildiğini fakat sebebini bilmediklerini, grafikler yol-zaman ve sürat-zaman grafiği olduğu için böyle bir adlandırma yaptıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin açıklamalarından yola çıkarak öğretmenlerin de grafik çizerken eksen etiketlemede eksiklerinin olduğunu, grafik çizme için gerekli becerileri yerine getiremediklerini söylemek mümkündür. Tarakçı (2016), öğretmen adaylarının çizdikleri grafikleri incelediklerinde belirlenen kriterleri tam olarak yerine getirmediklerini belirtmiştir (s.68). Yayla ve Özsevgeç (2014), grafik oluşturma becerisi içerisinde incelenen grafik çiziminde eksen etiketlemede

öğrencilerin zorluklar yaşadıklarını belirtmişlerdir. Verilerin eksene konumlandırılmasında yatay eksen de öğrencilerin genel olarak verileri eksene doğru konumlandıkları, yanlış konumlandırma yapan öğrencinin bulunmadığını söylemek mümkündür. Düşey eksen de ise öğrencilerin genel olarak konumlandırma yapmadıkları, yanlış konumlandırma yapan öğrencilerin negatif sürat değerlerini eksen de pozitif değerlerin yer alacağı kısımda gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler genellikle grafik çizerken ‘x’ eksenine zaman değişkenine ait değerleri yerleştirdikleri için ve zamanın negatif değerler almayacağını bilmelerinden dolayı bu şekilde bir sonucun ortaya çıktığı düşünülmektedir. Eksen ölçeklemede öğrencilerin genel olarak ölçekleme yapamadıkları, değerleri rastgele yerleştirdikleri görülmektedir. Hotmanoğlu (2014), yaptığı çalışmada elde ettiği bulgular 8. sınıf öğrencilerin uygun ölçek kullanma becerilerinin yetersiz olduğunu, grafik çiziminde çoğunlukla öğrencilerin birerli ölçek kullandıklarını veya ölçekleme yapmadan verileri gösterdikleri sonucunu ortaya çıkarmıştır (s.50). Nokta oluşturulmasında öğrencilerin genel olarak nokta oluşturmadıkları, hareket durumlarını yol-zaman grafiği ile aynı şekilde göstererek nokta oluşturdukları sonucuna ulaşılmıştır. Noktaların birleştirilmesinde genel olarak öğrencilerin noktaları birleştirmedikleri, hareketlinin durduğu zaman aralığında ve geri gitme hareketlerinde noktaları doğru birleştiren öğrencinin bulunmadığını söylemek mümkündür. Noktaların birleştirilmesinde öğrencilerin yaptıkları hatalar genel olarak oluşturdukları noktayı bir önceki zaman aralığında oluşturdukları nokta ile birleştirmeleri ve hareketleri yol-zaman grafiğinde yer alan hareket durumları ile aynı şekilde göstererek oluşturdukları noktaları birleştirmeleridir. Demirci ve Uyanık (2009), öğrencilerin yol-zaman ve hız-zaman grafiklerini ayırt edemediklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin grafikleri birbirinden ayırt edememelerinin sebebinin yol ve sürat kavramlarını aynı olduğunu düşünmelerinden kaynaklı olduğu söylenebilir. Sürat-zaman grafiği çiziminde veri girişinde yatay eksene genel olarak öğrencilerin doğru veri girişi yapmalarının, yanlış veri girişi yapan öğrencinin bulunmamasının sebebinin zaman değerlerinin verilen grafikte yer aldığı, bu nedenle öğrencilerin kolay bir şekilde zorlanmadan yerleştirmeleri olduğu düşünülmektedir. Düşey eksen de ise öğrencilerin genel olarak veri girişi yapmadıkları, yanlış veri girişi yapan öğrencilerin genel olarak eksene yol-zaman grafiğinde verilen yol değerlerini yerleştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin düşey eksene veri girişini yanlış yapmalarının sebebinin yaptıkları açıklamalardan da yola çıkarak yol ve sürat kavramlarının aynı olduğunu düşünmelerinden kaynaklandığı söylenebilir. Grafik başlığı belirlemede doğru ve yanlış

belirleyen öğrenci sayısının eşit olduğu ve bu sayının yanlış başlık belirleyen öğrenci sayısından fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin grafik türü seçimlerinde ise genel olarak doğru grafik türü ile çizim yaptıkları veya grafik türü seçimi yapamadıkları, yanlış grafik türü ile seçim yapan öğrencilerin grafikleri sütun grafiği ile çizdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin genel olarak doğru grafik türü ile çizim yapmaları ilkokulun ilk yıllarından itibaren tüm alanlarda çizgi grafiklerin çok kullanılmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Öğrencilerin yol-zaman grafiğini sürat-zaman grafiğine dönüştürmede genel olarak grafik çizmeden daha fazla zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin grafik dönüştürmede daha fazla zorlanmalarının sebebinin grafik dönüştürmede daha çok zihinsel becerilerin kullanılması, değişkenler arasında ilişki kurma ve geçiş yapma gibi becerilerin gerekli olmasından dolayı olduğu düşünülmektedir. Temiz ve Tan (2009), çizgi grafik yorumlama testi kullanarak öğrencilerinin grafik yorumlama becerilerini ölçmek amacıyla yaptıkları çalışmada eğim alma, grafikten matematiksel eşitliğe ulaşma, değişkenler arası ilişkileri bulma gibi kategorilerde öğrencilerin oldukça zayıf olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Demirci ve Uyanık (2009), konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini birbirinden ayırt edemedikleri sonucuna ulaşmışlardır.

5.1.3. Öğrencilerin Kuvvet-Hareket Konusuna Ait Grafikleri Okuma ve Yorumlamalarına İlişkin Sonuçlar

Öğrencilerin kuvvet-hareket konusuna ait grafikleri okuma ve yorumlamaları incelendiğinde kendi çizdikleri yol-zaman grafiğini genel olarak okuyamadıkları ve yorumlayamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin grafik okumada en fazla yaptıkları hatanın alınan yol zaman aralığında değil harekete başlanılan andan itibaren alınan yol olarak ifade etmeleri ve zaman aralığında alınan yol değerinin iki zaman arasında bir değerde alındığını ifade etmeleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Grafik yorumlamada ise grafiği resim olarak algıladıkları, çizgilerden yola çıkarak ileri yönde sabit süratli hareketleri hızlanma hareketi, geri yönde sabit süratli hareketleri yavaşlama hareketi olarak, durduğu zaman aralığını ise düz bir yerde gitme hareketi olarak açıkladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Hareketlinin harekete başladığı ilk zaman aralığında yanlış okuma yapan öğrenci bulunmamaktadır. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasının sebebinin öğrencilerin grafikte genel olarak başlangıç noktalarını

sıfır aldıklarını ve iki zaman arasındaki farkı nasıl ifade edeceklerini bilmemelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğrencilerin kendi çizdikleri sürat-zaman grafiğini ise genel olarak okuyamadıkları ve yorumlayamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin grafik okumada sürat ve alınan yolun aynı olduğunu ifade ettikleri için yanlış okuma yaptıkları, yorumlamada ise yol-zaman grafiğinde olduğu gibi çizgilerden yola çıkarak ileri yönde sabit süratli hareket durumlarını hızlanma hareketi olarak ifade ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin hareketlinin durduğu zaman aralığında düz bir yerde yol aldığını açıklamaları, grafiği resim olarak algıladıklarını, grafikte yer alan çizgilerle hareketin şeklini aynı düşündüklerini göstermektedir. Öğrencilerin kendi çizdikleri grafiklerde okuma ve yorumlama yapamamalarının sebebinin grafik çizmede yaşadıkları zorluklardan da kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Gültekin (2009), öğrencilerin grafik çizme becerilerinin grafik okuma ve yorumlama becerilerini etkilediğini belirtmiştir (s.73). Glazer (2011), grafik çizme ile grafik okuma ve yorumlamanın birbirleri ile bağlantılı olduğunu, anlamanın değişik ögeler içerdiğini belirtmiştir.

Öğrencilerin verilen yol-zaman grafiğini okuma ve yorumlamaları incelendiğinde çoğunun sabit süratli ileri ve geri gitme hareketlerinde, hareketlinin durduğu zaman aralığında okuma yapamadıkları, cevapsız bıraktıkları; yorumlamada ise genel olarak yanlış yorumlama yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin okumada yaptıkları hatalar genel olarak ileri gitme hareketlerinde grafikte yer alan yol değerini hareketlinin aldığı yol değeri olarak açıklamaları, durduğu zaman aralığında bir önceki zaman aralığında aldığı yol değeri ile aynı yolu aldığını ifade etmeleri, geri gitme hareketlerinde ise alınan yolun azaldığını ifade etmeleri olduğunu söylemek mümkündür. Harekete başlanılan noktadan geri gitme hareketinde ise öğrencilerin hareketlinin yol almadığını ifade etmeleri ve alınan yolun negatif değerde olduğunu ifade etmeleri öğrencilerin her zaman grafikte sıfırı başlangıç noktası olarak gördüklerini ve alınan yol değerini negatif olarak açıklamaları geriye gitme hareketi yapıldığında bu durumu sayı doğrusu gibi düşündüklerini göstermektedir. Grafiği yorumlamada ise genel olarak öğrencilerin grafiği resim olarak algıladıkları, çizgilerden yola çıkarak yukarı doğru çizilen çizgilerde hareketlinin hızlandığını ve yukarı yönde çıktığını, düz çizilen çizgilerde hareketlinin sabit bir hızla yol aldığını açıkladıkları, aşağı doğru çizilen çizgilerde ise hareketlinin aşağı yönde hareket ettiğini açıkladıkları görülmektedir.

Hareketlinin ileri yönde son hareketinin ve harekete başladığı noktaya geri gitme hareketinin karşılaştırılmasında genel olarak alınan yol ve süratleri karşılaştıramadıkları sonucuna

ulaşılmıştır. Alınan yol için yanlış karşılaştırma yapan öğrencilerin geri gitme hareketinde aşağı doğru çizilen çizgilerden yola çıkarak daha çok yol aldığını açıkladıkları, sürat için yanlış karşılaştırma yapan öğrencilerin ileri gitme hareketinde yukarı doğru çizilen çizgilerden yola çıkarak bu bölgede hareketlinin hızlandığını açıkladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu yanlış yapan öğrencilerin grafiği resim olarak algıladıkları, çizgilerden yola çıkarak açıklama yaptıkları söylenebilir. Hareketlinin toplam aldığı yolun hesaplanmasında öğrencilerin çoğunun hesaplama yapmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Toplam alınan yol değerini yanlış hesaplayan öğrenciler yol değişkeninin yer aldığı eksenindeki en yüksek değeri hareketlinin aldığı yol olarak açıklamışlardır. Öğrencilerin grafikte yer alan en yüksek değeri hareketlinin toplam aldığı yol olarak ifade etmelerinin nedeninin zaman aralıklarındaki hareketleri değerlendirememelerinden, grafikte tek bir noktaya odaklanmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Farklı hareket durumlarına yönelik süratlerin hesaplanmasında ise öğrencilerin genel olarak hesaplama yapmadıkları çalışmanın sonuçları arasındadır. Sürati yanlış hesaplayan öğrencilerin ileri gitme hareketlerinde sürati zaman aralığında alınan yol olarak ifade ettikleri, durduğu zaman aralığında ve geri gitme hareketlerinde toplam aldığı yol olarak ifade ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Hareketlinin ileri yönde hareketlerine ait süratlerinin karşılaştırılmasında ise genel olarak doğru karşılaştırma yaptıkları, yanlış karşılaştırma yapan öğrencilerin harekete başlanılan yerde süratin daha fazla olduğunu açıkladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Tarakçı (2016), öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada hareketlilerin belirli zaman aralıklarındaki hızlarını karşılaştırmalarının istenildiği soruyu en az oranda doğru cevapladıkları sonucuna ulaşmıştır (s.33).

Zaman aralığına bağlı olarak aldıkları yol değerleri verilen iki hareketlinin hareket durumlarının karşılaştırılmasında öğrencilerin genel olarak doğru karşılaştırma yaptıkları, fakat doğru karşılaştırma yapan öğrencilerin yanlış açıklama yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin en fazla yaptıkları hata ise grafikte yer alan çizgilerin şekilleri ile hareketin şeklini ayırt edememeleridir. Yol-zaman grafiğinde yer alan kesişim noktasını açıklamada öğrencilerin genel olarak açıklama yapamadıkları, yanlış açıklama yapan öğrencilerin ise kesişim noktasında süratlerin eşit olduğunu açıkladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasının sebebi öğrencilerin grafiği resim olarak algılamaları, çizgileri hareketlinin izlediği yol gibi düşünmeleridir. Hareket durumlarının davranışsal olarak gösterilmesinde öğrencilerin genel olarak davranışları gösteremedikleri,

sabit süratli hareketi yanlış gösteren öğrencilerin rastgele davranış sergiledikleri, aynı yol-zaman grafiği üzerinde hareketleri verilen hareketlilerin hareket durumlarını ise yanlış gösteren öğrencinin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Böyle bir sonucun ortaya çıkması öğrencilerin bilgilerini günlük yaşamda kullanamadıklarını göstermektedir. Derslerde sabit süratli hareketi öğrenen öğrenciler ders dışı zamanlarda öğrendikleri ile gerçek yaşam arasında bağdaşım kuramamaktadırlar. Bu sonuç öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşamlarında kullanamadıklarını göstermektedir.

Öğrencilerin grafikleri okuma ve yorumlamaları genel olarak incelendiğinde öğrencilerin okuma becerilerinin yorumlama becerilerinden daha iyi olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Çünkü grafik yorumlama değişkenler arası ilişkilerin de detaylı bir şekilde ele alındığı daha kapsamlı bir beceridir. Coştu, Ercan, Coştu (2017), grafik okuma ve yorumlama becerilerini birlikte değerlendirdiklerinde öğretmen adaylarının grafik okuma seviyelerinin grafik yorumlama seviyelerinden daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.

5.1.4. Kuvvet-Hareket Konusunda Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Çizme, Okuma ve Yorumlama Becerilerini Kullanma Durumlarına İlişkin Sonuçlar

Farklı kavramsal anlama düzeyinde yer alan öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerini kullanma durumları incelendiğinde, anlık zaman kavramına yönelik doğru açıklama yapan öğrencilerin genel olarak grafikleri yanlış çizdikleri, doğru okuma yapmalarına rağmen yorumlama yapamadıkları, cevap veremeyen öğrencilerin genel olarak grafikleri çizemedikleri, okuma ve yorumlama yapamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Kavram yanlılığına sahip olan öğrencinin anlık zaman kavramını zaman aralığı olarak açıkladığı, grafikleri yanlış çizdiği ve yanlış yorumladığı, ayrıca okuma yapamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Zaman aralığı kavramına yönelik doğru açıklama yapan öğrencilerin genel olarak grafikleri yanlış çizdikleri, grafiği doğru okudukları fakat yanlış yorumlama yaptıkları, cevap veremeyen öğrencilerin ise grafikleri çizemedikleri, okuma ve yorumlama yapamadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Alınan yol kavramına yönelik doğru açıklama yapan öğrencilerin genel olarak grafikleri yanlış çizdikleri, okuma yapamadıkları, yanlış yorumlama yaptıkları, yanlış açıklama yapan

öğrencilerin ise grafikleri çizemedikleri, doğru okuma yaptıkları, yanlış yorumlama yaptıkları, cevap veremeyen öğrencilerin grafikleri çizemedikleri, okuma ve yorumlama yapamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Kavram yanlışlığına sahip olan öğrencinin ise alınan yol kavramını sürat olarak açıkladığı, grafikleri yanlış çizdiği ve yanlış yorumladığı, okuma yapamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Sürat kavramını doğru açıklayan öğrencilerin çoğunun yol-zaman grafiğini yanlış çizdiği, sürat-zaman grafiğini doğru çizen öğrencinin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Fakat bu öğrencilerin genel olarak doğru okuma ve yorumlama yaptıklarını söylemek mümkündür. Kavramı hız olarak açıklayarak kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerin grafikleri yanlış çizdikleri, doğru okuma ve yorumlama yaptıkları, cevap veremeyen öğrencilerin grafikleri çizemedikleri, okuma ve yorumlama yapamadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Sabit süratli hareket kavramına yönelik doğru açıklama yapan öğrencilerin grafikleri yanlış çizdikleri, doğru okuma ve yorumlama yaptıkları, cevap veremeyen öğrencilerin grafikleri çizemedikleri ve okuma yapamadıkları fakat yanlış yorumlama yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerin ise sabit süratli hareketi sabit hızla hareket etme olarak açıkladıkları, bu öğrencilerin grafikleri yanlış çizdikleri ve yanlış yorumladıkları, okuma yapamadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmak için yöneltilen sorulara doğru yanıt veren öğrencilerin genel olarak grafikleri yanlış çizmeleri ve yorumlama yapamamaları tek başına kavramsal anlamalarının grafik çizme ve yorumlama becerileri için yeterli olmadığını göstermektedir. Kavramsal anlama sorularına doğru yanıt veren öğrencilerin genel olarak grafikleri doğru okumaları ise kavramsal anlamalarının okuma becerileri için yeterli olabileceğini düşündürmektedir. Öğrencilerin kavramsal anlama sorularında başarılı olurken, grafik çizme ve yorumlamada başarısız olmaları öğrencilerin bilgilerini uygulamaya dönüştüremediklerini göstermektedir. Coştu, Ercan, Coştu (2017), kolay bir kavramsal bilgi gerektiren grafiklerde bile öğretmen adaylarının zorluklar yaşadıkları, grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerinde eksiklikler olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

5.2. Öğrencilerin Isı-Sıcaklık Konusuna Ait Grafikleri Çizme, Okuma ve Yorumlamaları ile Konuyla İlgili Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Bu Becerileri Kullanma Durumlarına İlişkin Sonuçlar

Not ortalamaları ve öğretmen görüşlerine göre yüksek, orta ve düşük düzeyde başarılı olarak gruplandırılan öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusuna ait grafikleri çizmelerine, okumalarına ve yorumlamalarına ayrıca konuyla ilgili farklı kavramsal anlama düzeyinde yer alan öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerini kullanma durumlarına ilişkin sonuçlara yer verilmiştir.

5.2.1. Öğrencilerin Isı-Sıcaklık Konusuna Ait Sıcaklık-Zaman Grafiklerini Çizmelerine İlişkin Sonuçlar

Öğrencilerin zamana bağlı sıcaklık değişimi verilen maddelerin sıcaklık-zaman grafiğini çizmelerine ilişkin elde edilen veriler incelendiğinde eksen etiketleme, eksen seçimi, eksen ölçekleme, nokta oluşturma, noktaları birleştirme ve veri girişinde çeşitli zorluklar yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Sıcaklık-zaman grafiklerini genel olarak doğru çizen öğrencilerin yüksek düzeyde başarılı öğrenciler, yanlış çizen öğrencilerin orta düzeyde başarılı öğrenciler, çizim yapmayan öğrencilerin ise düşük düzeyde başarılı öğrenciler olduklarını söylemek mümkündür.

Grafiklerin çiziminde eksen etiketlemede yanlış etiketleme yapan öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin çoğunun kısmen doğru etiketleme yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Literatür incelendiğinde öğrencilerin grafik çiziminde eksen etiketleme ile ilgili yanlışlıklara sahip olduklarına rastlanmıştır (Gültekin,2009; Mckenzie & Padilla, 1986; Temiz & Tan, 2009; Uyan & Önen, 2013; Yayla & Özsevgeç, 2014). Bu çalışmada eksenlerde yanlış etiketleme yapan öğrencinin bulunmamasının nedeninin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusunu çalışmanın yapıldığı sene içerisinde, yakın bir zamanda öğrenmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğrencilerin hemen hemen yarısı eksenleri sadece değişkenlerin ismi ile adlandırarak kısmen doğru etiketleme yapmışlardır. Eksende kısmen doğru etiketleme yapan bu öğrencilerin genel olarak karşılaştıkları sorularda ve kitaplarda sıcaklığın düşey eksene, zamanın yatay eksene yazıldığını, bu nedenle böyle bir etiketleme yaptıklarını fakat sebebini bilmediklerini açıklamaları grafikleri ezbere çizmelerinin bir sonucu olarak gösterilebilir. Grafiklerin çiziminde verilerin eksenlerin negatif ve pozitif bölgelerine

konumlandırılmasında genel olarak öğrencilerin verileri doğru konumlandıklarını söylemek mümkündür. Bu bağlamda öğrencilerin verilerin konumlandırılmasında zorlanmadıkları söylenebilir. Verilerin konumlandırılmasında öğrencilerin yaptıkları hatalar zamana ait sıfır değerini ve negatif sıcaklık değerlerini ekseninde pozitif değerlerin yer aldığı kısımda göstermeleridir. Ortaya çıkan bu sonucun sebebi grafiğin çiziminde dördüncü, yani negatif ve pozitif değerlerin yer aldığı bölgenin kullanılması gerektiğindendir. İlköğretimde genel olarak koordinat sisteminin birinci bölgesinin kullanıldığı grafikler yer almakta, öğrenciler bu tür grafiklerle etkinlik yapmaktadırlar. Bu nedenle öğrencilerin yanlış konumlandırma yaptıklarını söylemek mümkündür. Gültekin'in (2014), hal değişimi, çözeltiler ve çözünürlük konuları ile ilgili grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerini karşılaştırdığı çalışmasında öğrencilerin '0' değerini '+x' eksenine yerleştirerek yanlış veri girişi yaptıkları, öğrencilerin negatif ve pozitif sıcaklık değerlerini '+x' eksenine yerleştirdikleri bulguları yer almaktadır. Grafiklerin çiziminde eksenlerin ölçeklendirilmesinde öğrencilerin yanlış ölçekleme yapan ve grafik çizmeyen öğrenci sayısının birbirine oldukça yakın olduğu, öğrencilerin hemen hemen yarısının değerleri eksen üzerine rastgele yerleştirerek yanlış ölçekleme yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır (s.173). Öğrencilerin değerleri eksen üzerine rastgele yerleştirmeleri ölçekleme yapmayı yeterince önemsememelerinden, öğretmenlerin grafikleri çizerken aralıklara dikkat etmeden rastgele çizmelerinden, ders kitaplarında grafik çizim alanlarında ölçeklemenin kolay bir şekilde yapılacağı milimetrik kağıtların yer aldığı bölümlerin bulunmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Soğuma grafiği çiziminde düşey ekseninde doğru ölçekleme yapan öğrencinin bulunmaması oldukça dikkat çekicidir. Ayrıca soğuma grafiği çiziminde bir öğrencinin eksenin negatif kısmını kendi arasında pozitif kısmını kendi arasında ölçeklendirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Hotmanoğlu (2014), yaptığı çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin grafik çiziminde uygun ölçek kullanma becerilerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca öğrencilerin eksenin pozitif ve negatif kısımlarını kendi aralarında farklı ölçeklendirmeleri araştırmanın sonuçları arasındadır (s.106). Grafiklerin çiziminde nokta oluşturulmasında nokta oluşturmayan ve doğru nokta oluşturan öğrenci sayısının birbirine oldukça yakın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Noktaları yanlış oluşturan öğrencilerin ise sayılarının oldukça az olduğu ve bu öğrencilerin sıcaklık değerlerinden zaman değerlerine çizgiler çizmeleri, sıcaklık değişimini farklı zaman aralıklarında göstermeleri, sıcaklık değerlerinin sabit kaldığı bölgelerde aynı sıcaklık değerinin eksene

tekrar yazarak birden fazla nokta oluşturmaları çalışmanın sonuçları arasındadır. Sıcaklık değişimini farklı zaman aralıklarında gösteren öğrencinin ısınma grafiğini soğuma grafiğine, soğuma grafiğini ise ısınma grafiğine benzer çizmesi grafiklerin çiziminde oluşan şekilleri ezberlemesinden fakat şekilleri birbirine karıştırmamasından kaynaklanabilir. Tekrar eden sıcaklık değerlerini eksene tekrar yazarak birden fazla nokta oluşturan öğrencinin ise tabloda yer alan tüm sıcaklık değerlerini niceliklerine dikkate almadan eksene yerleştirmesi veri girişinde yaşadığı zorluklardan kaynaklanmaktadır. Grafiklerin çiziminde noktaların birleştirilmesinde noktaları doğru birleştiren ve birleştirmeyen öğrenci sayısının birbirine oldukça yakın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Noktaları yanlış birleştiren öğrencilerin ise nokta oluşturmadaki gibi sayılarının oldukça az olduğu ve bu öğrencilerin sıcaklık değerlerinden zaman değerlerine çizgiler çizdikleri ve oluşturdukları noktaları yatay eksende birleştirerek gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Oluşturduğu noktayı grafik eğrisinin koordinat sisteminin birinci bölgesinden dördüncü bölgesine geçtiği bölgede yanlış birleştiren öğrencinin genel olarak ilköğretimin ilk yıllarından itibaren grafiklerde çoğunlukla birinci bölgenin kullanılmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Gültekin (2009), yaptığı çalışmada ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin koordinat düzleminin dördüncü bölgesinin kullanılması gerekten grafiklerde çeşitli zorluklarla karşılaştıklarını belirtmiştir (s.75). Grafiklerin çiziminde eksenlere veri girişlerinde genel olarak öğrencilerin yarısından fazlasının doğru veri girişi yaptıkları çalışmanın sonuçları arasındadır. Veri girişini yanlış yapan öğrencilerin yatay eksende zaman değerlerini ve negatif sıcaklık değerlerine karşılık gelen zaman değerlerini göstermedikleri, dikey eksende ise tekrar eden sıcaklık değerlerini eksende tekrar gösterdikleri ve değerleri niceliklerine göre bir sıraya koymadan eksene rastgele yerleştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Gültekin (2014), yaptığı çalışmada öğrenciler hal değişimi esnasında sıcaklığın sabit kaldığı değerleri eksen üzerine tekrar yerleştirmişlerdir (s.168). Öğrencilerin veri girişinde genel olarak hata yapmalarının, tabloda yer alan değerleri niceliklerine dikkat etmeden yerleştirmelerinin nedeni gösterimler arası geçiş yapmada zorlanmalarından kaynaklanmaktadır. Grafik türü seçiminde yanlış grafik türü ile çizim yapan öğrencinin bulunmadığı, grafik türü seçimi yapmayan ve doğru grafik türü ile çizim yapan öğrenci sayısının birbirine yakın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Farklı grafik türü ile çizim yapan öğrencinin bulunmamasının sebebinin ısı ve sıcaklık konusunu araştırmanın yapıldığı dönem içerisinde görmelerinden, bu nedenle çoğunun ezbere grafik

izmelerinden ve genel olarak derslerde de çizgi grafiklerinin sıklıkla kullanılmasından kaynaklı olduğu düşnlmektedir.

5.2.2. Öğrencilerin Isı-Sıcaklık Konusuna Ait Grafikleri Okuma ve Yorumlamalarına İlişkin Sonuçlar

Öğrencilerin ısı-sıcaklık konusuna ait grafikleri okuma ve yorumlamaları incelendiğinde elde edilen bulgular kendi çizdikleri ısınma ve soğuma grafiklerini doğru okuyan ve okuma yapamayan öğrenci sayılarının birbirine yakın olduğunu, yanlış okuma yapan öğrenci sayısının ise oldukça az olduğunu göstermektedir. Grafikleri yorumlamada ise elde edilen bulgular genel olarak yorumlama yapamadıklarını fakat yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının oldukça az olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde genel olarak doğru okuma ve yorumlama yapan öğrencilerin yüksek düzeyde başarılı öğrenciler, yanlış okuma ve yorumlama yapan öğrencilerin orta düzeyde başarılı öğrenciler, okuma ve yorumlama yapamayan öğrencilerin ise düşük düzeyde başarılı öğrenciler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yanlış okuma yapan öğrenciler ısınma grafiğinde sıcaklığın arttığı bölgelerde maddede bir değişim olmadığını yani sıcaklığın sabit kaldığını, sıcaklığın sabit kaldığı bölgelerde ise ısınma grafiğinde sıcaklığın arttığını, soğuma grafiğinde ise sıcaklığın azaldığını ifade etmişlerdir. Grafik yorumlamada ise öğrencilerin sıcaklığın arttığı, azaldığı ve sabit kaldığı bölgede maddede herhangi bir değişim meydana gelmediğini açıkladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin okuma ve yorumlamada yaptıkları hataların zamana bağlı olarak sıcaklık değişiminin maddede bir etki meydana getirmediğini düşünmelerinden, değişkenler arasındaki ilişkileri belirleyemediklerinden kaynaklanmaktadır.

Öğrencilere verilen ısınma ve soğuma grafiklerini okuma ve yorumlamalarına ait bulgular öğrencilerin genel olarak grafikte doğru okuma yaptıklarını, yanlış okuma yapan öğrencinin bulunmadığını; yorumlamada ise genel olarak yorumlama yapamadıklarını, yanlış yorumlama yapan öğrenci sayısının oldukça az olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin okuma ve yorumlamaları başarı düzeylerine göre incelendiğinde genel olarak doğru okuma ve yorumlama yapan öğrencilerin yüksek düzeyde başarılı öğrenciler, yanlış okuma ve yorumlama yapan öğrencilerin orta düzeyde başarılı öğrenciler, okuma ve yorumlama yapamayan öğrencilerin düşük düzeyde başarılı öğrenciler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Grafiklerde yanlış yorumlama yapan öğrencilerin ısınma ve soğuma grafiklerinde sıcaklığın arttığı ve azaldığı bölgelerde maddede herhangi bir değişim meydana gelmediğini yani sıcaklığın sabit kaldığını, sıcaklığın sabit kaldığı bölgelerde maddede bir değişim olmadığını ve hal değişiminde ısının sabit olduğunu açıkladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrenciler ısınma grafiğinde sıcaklığın arttığı bölgelerde maddenin hal değiştirdiğini, soğuma grafiğinde hal değişiminde maddeye hal değiştirdiğinde oluşacak yeni maddenin eklendiğini ve negatif sıcaklık değerlerinde maddenin soğukluk aldığını ve negatif sıcaklık değerlerinde tüm maddelerin katı halde bulunduğunu açıklamışlardır.

Öğrencilerin yorumlamada yaptıkları hataların zaman ve sıcaklık değişkenleri arasındaki ilişkileri belirleyemediklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğrencilerin hal değişiminde ısının sabit olduğunu, negatif sıcaklık değerlerinde maddenin soğukluk aldığını ifade eden öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramının aynı olduğunu açıklamaları kavram yanılgısına sahip olduklarını göstermektedir. Bu öğrencilerin kavram yanılgısına sahip olduklarından dolayı yanlış yorumlama yaptıklarını söylemek mümkündür. Hal değişiminde maddeye hal değiştirdiğinde oluşacak yeni maddenin eklendiğini açıklayan öğrencinin ise hal değişiminin ne olduğunu bilmesi, kavrama ait doğru açıklama yapmasına rağmen yanlış yorumlama yapması, öğrendiklerini uygulayamadığını göstermektedir. Negatif sıcaklık değerlerinde tüm maddelerin katı halde bulunduğunu açıklayan öğrencinin ise grafiksel sorularda genel olarak su maddesinin örnek verilmesinden dolayı böyle bir genelleme yaparak hata yaptığı düşünülmektedir. Bu açıdan bakıldığında ısı ve sıcaklık grafiklerinde günlük hayattan farklı maddelerin örnek verilmesinin öğrencilerin daha doğru anlamasını sağlayacağı düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalar öğrencilerin grafik okuma ve yorumlama ile ilgili zorluklar yaşadıklarını göstermektedir. Bu çalışmada öğrencilerin genel olarak çok zorlanmamalarının sebebinin konuyu araştırma yapıldığı sene içerisinde görmüş olmalarından, soyut düşünme becerilerinin gelişmiş olmasından, 8. sınıfa kadar grafiklerle ilgili daha fazla etkinlik yapmış olmalarından kaynaklanmaktadır. Öğrencilerin yorumlamada hata yapmalarının sebebinin sahip oldukları kavram yanılgılarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca grafiği doğru okuyan ve yorumlayan öğrencilerin genel olarak yüksek düzeyde başarılı öğrenciler olması diğer derslere ait başarılarının grafiksel becerilerini etkilediğini düşündürmektedir.

5.2.3. Isı-Sıcaklık Konusuyla İlgili Farklı Kavramsal Anlama Düzeyindeki Öğrencilerin Grafik Çizme, Okuma ve Yorumlama Becerileri Bakımından İncelenmesine İlişkin Sonuçlar

Farklı kavramsal anlama düzeyinde yer alan öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerini kullanma durumları incelendiğinde; ısı kavramına doğru yanıt veren öğrencilerin grafikleri doğru çizdikleri, doğru okuma ve yorumlama yaptıkları, cevap veremeyen öğrencilerin grafikleri de çizmedikleri, okuma ve yorumlama yapamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerin kavramı sıcaklık olarak açıkladıkları, bu öğrencilerin grafikleri yanlış çizdikleri, doğru okuma yaptıkları fakat yorumlama yapamadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Sıcaklık kavramına yönelik doğru açıklama yapan öğrencilerin genel olarak ısınma grafiğini doğru, soğuma grafiğini yanlış çizdikleri, doğru okuma ve doğru yorumlama yaptıkları, kavrama cevap veremeyen öğrencilerin grafikleri çizemedikleri, okuma ve yorumlama yapamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerin kavramı ısı olarak açıkladıkları, bu öğrencilerin grafikleri çizemedikleri, doğru okuma yapmalarına rağmen doğru yorumlama yapamadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Maddenin halleri kavramını doğru açıklayan öğrencilerin genel olarak grafikleri doğru çizdikleri, doğru okuma ve yorumlama yaptıkları, cevap veremeyen öğrencilerin grafikleri çizemedikleri, okuma ve yorumlama yapamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Kavram yanlışlığına sahip olan öğrencinin kavramı hal değişimi olarak açıkladığı, grafikleri çizemediği, doğru okuma ve yorumlama yaptığı sonucuna ulaşılmıştır.

Hal değişimi kavramını doğru açıklayan öğrencilerin genel olarak grafikleri doğru çizdikleri, doğru okuma ve yorumlama yaptıkları, yanlış cevap veren ve cevap veremeyen öğrencilerin grafikleri de çizmedikleri, okuma ve yorumlama yapamadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Erime kavramını doğru açıklayan öğrencilerin genel olarak grafikleri doğru çizdikleri, doğru okuma ve yorumlama yaptıkları, cevap veremeyen öğrencilerin grafikleri çizemedikleri, doğru okuma yaptıkları fakat yorumlama yapamadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Donma kavramını doğru açıklayan öğrencilerin genel olarak grafikleri doğru çizdikleri, doğru okuma ve yorumlama yaptıkları, cevap veremeyen öğrencilerin grafikleri çizemedikleri, doğru okuma yapmalarına rağmen yorumlama yapamadıkları, yanlış

açıklayan öğrencilerin ise grafikleri de yanlış çizdikleri, doğru okuma yaptıkları fakat yorumlama yapamadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Buharlaştırma kavramını doğru açıklayan öğrencilerin genel olarak grafikleri doğru çizdikleri, doğru okuma ve yorumlama yaptıkları, cevap veremeyen öğrencilerin grafikleri doğru okumalarına rağmen yanlış yorumlama yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Kaynama kavramını doğru ve kısmen doğru açıklayan öğrencilerin genel olarak grafikleri doğru çizdikleri, doğru okuma ve yorumlama yaptıkları, cevap veremeyen öğrencilerin grafikleri çizemedikleri, doğru okuma yapmalarına rağmen yorumlama yapamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerin ise genel olarak kavramı buharlaştırma olarak açıkladıkları, bu öğrencilerin grafikleri yanlış çizdikleri fakat doğru okuma ve yorumlama yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Yoğuşma kavramını doğru açıklayan öğrencilerin genel olarak grafikleri doğru çizdikleri, doğru okuma ve yorumlama yaptıkları, cevap veremeyen öğrencilerin grafikleri çizemedikleri, doğru okuma yapmalarına rağmen yorumlama yapamadıkları, kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerin ise kavramı süblimleşme olarak açıkladıkları, bu öğrencilerin grafikleri doğru çizdikleri, doğru okuma ve yorumlama yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Kavramsal anlama sorularını doğru açıklayan öğrencilerin genel olarak grafikleri doğru çizmeleri ve doğru yorumlamaları, cevap veremeyen öğrencilerin grafikleri çizememeleri ve yorumlama yapamamaları, yanlış cevap veren ve kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerin grafikleri yanlış çizmeleri veya hiç çizim yapamamaları ve genel olarak yorumlama yapamamaları tek başına kavramsal anlamının grafik çizme ve yorumlama becerileri için yeterli olduğunu göstermektedir. Kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerin doğru okuma yapmalarının sebebinin matematik bilgilerinden kaynaklı olduğu, bu nedenle noktaları doğru bir şekilde okudukları söylenebilir. Literatürde matematiksel bilgi düzeyinin grafik okuma ve yorumlamaya etki ettiğini gösteren çalışmalar yer almaktadır (Friel, vd., 2001; Memnun, 2013). Bu öğrencilerin doğru yorumlama yapmalarının sebebinin ise konuyu yeni görmelerinden dolayı bölgelerde meydana gelen değişimleri ezbere bir şekilde açıklamalarından kaynaklı olduğu düşünülebilir. Ayrıca Coştu, Ercan, Coştu (2017), kolay bir kavramsal bilgi gerektiren grafiklerde bile öğretmen adaylarının zorluklar yaşadıklarını, grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerinde eksiklikler olduğu sonucuna ulaşılmışlardır.

5.3. Öneriler

Bu bölümde araştırmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda önerilerde bulunulmuştur. Öneriler, gelecek araştırmalara yönelik olarak araştırmacılara öneriler ve eğitimde kullanılmasına yönelik eğitimcilere öneriler başlıkları altında ele alınarak sunulmuştur.

5.3.1. Araştırmacılara Öneriler

1. Çalışmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmasının öğrencilerin grafik çizmede ölçekleme yapmada, nokta oluşturmada ve nokta birleştirmede, grafik okumada zaman aralıklarında meydana gelen değişimleri açıklamada, grafik yorumlamada ise değişkenler arasındaki ilişkileri açıklamada karşılaştıkları zorlukların belirlenmesi açısından etkili olduğu görülmüştür. Benzer görüşme formları kullanılarak öğretmen adayları ve öğretmenlerin de grafik çizme, okuma ve yorumlamada karşılaştıkları zorlukların ortaya çıkarılmasını sağlayan çalışmalar yapılabilir.
2. Literatürde grafiklerle ilgili yapılan çalışmaların lise ve üzeri eğitim kademelerinde ağırlık gösterdiği görülmektedir. Bu çalışma da 8. sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerinin ilköğretimin ilk yıllarından itibaren kazandırılmasının gerekli olduğu düşüncesinden yola çıkılarak ilköğretimin ilk kademesinde bulunan öğrencilerden başlanarak grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerinin incelenmesini sağlayacak çalışmalar yapılabilir.
3. Grafik oluşturma, okuma ve yorumlama becerileri ile öğrencilerin zihinsel becerileri arasındaki ilişkilerin tespit edilip bu becerilerin hangi sınıf düzeyinde öğrencilere kazandırılabilceğine yönelik çalışmalar yapılabilir.
4. Fen konularına yönelik grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerine üç boyutlu düşünme becerisi ile matematiksel bilgilerinin etkisini incelemeye yönelik çalışmalar yapılabilir.
5. Öğrenme sürecindeki etkinliklerin öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerine etkisine yönelik çalışmalar yapılabilir. Bu bağlamda teknolojik araçlardan faydalanılabilir.

5.3.2. Öğretmenlere Öneriler

1. Öğretmenler derslerde grafikleri kullanırken öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama ile ilgili hazırbulunuşluklarını belirlemeli ve grafiksel becerilerle ilgili ön bilgilendirmede bulunmalıdırlar.
2. Derslerde grafiklerin konu anlatımlı kullanımının yanında ölçme ve değerlendirme amaçlı da kullanılması öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerinin gelişmesi açısından katkı sağlayabilir.
3. Çalışmada öğrencilerin grafik çizmede grafik okuma ve yorumlamaya göre daha fazla zorlandıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle derslerde grafik okuma ve yorumlama etkinlikleri kadar grafik çizme etkinliklerine de yer verilerek öğrencilerin grafik çizme becerilerinin gelişmesi sağlanabilir.
4. Öğrencilerin grafik çizmede en fazla eksen ölçekleme, nokta oluşturma ve nokta birleştirmede zorlandıkları belirlenmiştir. Yaşanan bu sorunları ortadan kaldırmak için öğrencilerin teknolojik araçlar kullanılarak hareketle eş zamanlı grafiğin gösterildiği çoklu gösterim içeren simülasyonlar kullanılabilir ve bunun etkisi incelenebilir.
5. Öğrencilerin grafik çizmede bağımlı ve bağımsız değişkenleri hangi eksenlere yerleştireceklerini bilmemeleri, doğru yerleştiren öğrencilerin ise çoğunun birim belirtmemeleri sonucundan yola çıkarak öğretim sürecinde değişkenlerin eksenlere yerleştirilmesi ve birimlerinin belirtilmesi ile ilgili etkinliklere daha fazla önem verilebilir.
6. Grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerinin bilimsel süreç becerileriyle ilişkisi göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi becerilerini geliştirecek etkinliklere yer verilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.
7. Grafiklerin sıklıkla fen bilimleri, sosyal bilimler ve matematikte de kullanılıyor olmasından dolayı öğrencilerin grafik çizme, grafik okuma ve yorumlama becerilerini geliştirmeleri için öğretmenler disiplinler arası çalışmalar yürüterek veri analizi, grafiklerin çizilmesi, okunması ve yorumlanması ile ilgili olarak etkinlikler geliştirebilirler.

8. Öğretim programında grafik çizme, okuma ve yorumlama için ayrılan sürenin artırılarak öğrencilerin grafiklerle ilgili etkinliklerde daha fazla yer almaları becerilerin gelişimine katkıda bulunabilir.
9. Başarılı öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerini daha iyi kullanmaları sonucundan yola çıkarak farklı başarı seviyesindeki öğrencilerin eşleştirilerek grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerine yönelik çalışmalar yaptırılabilir.

KAYNAKLAR

- Akar, N. (2018). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının grafiklere ilişkin alan bilgilerinin antropolojik açıdan incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Akgün, H. (2010). *İlköğretim Sosyal Bilgiler 7. sınıf öğrencilerinin grafik okuma ve hazırlama becerisini kazanma düzeyleri*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., & Yıldırım, E. (2007). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Sakarya: Sakarya.
- Alpan, G. (2008). Görsel okuryazarlık ve öğretim teknolojisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 74-102.
- Anıl, D. (2009). Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programı (PISA)'nda Türkiye'deki öğrencilerin Fen Bilimleri başarılarını etkileyen faktörler. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 87-100.
- Arıcı, H. (1997). *İstatistik yöntemler ve uygulamalar*. Ankara: Meteksan.
- Arıkan, R. (2013). *Araştırma yöntem ve teknikleri*. Ankara: Nobel.
- Arslan, Ş. (2008). *İlköğretim 1. kademe birinci sınıf Matematik - Türkçe ve Hayat Bilgisi ders kitaplarındaki illüstrasyonların grafiksel açıdan incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Bayazıt, İ. (2011). Öğretmen adaylarının grafikler konusundaki bilgi düzeyleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 1325-1346.

- Belçer, Ş. (2009). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin fotosentez konusu ile ilgili grafikleri okuma ve yorumlamada karşılaştıkları güçlüklerin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Berg, C. A., & Philips, D.G. (1994). An Investigation of the relationship between logical thinking and the ability to construct and interpret line graphs. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(4), 323-344.
- Bowen, G. M., & Roth, W. M. (2005). Data and graph interpretation practices among preservice science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(10), 1063-1088.
- Budanur, T. (2004). *Coğrafya öğretiminde görsel araçlardan grafiklerin etkili ve yerinde kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Salmat.
- Coştu, B. (2007). Comparison of students' performance on algorithmic, conceptual and graphical chemistry gas problems. *Journal of Science Education and Technology*, 16(5), 379-386.
- Coştu, F., Belçer, Ş., & Coştu, B. (2017). Fotosentez konusunda öğrencilerin grafiksel becerileri ve karşılaştıkları güçlükler. *Bilimsel Eğitim Araştırmaları*, 1(1), 41-63.
- Coştu, F., Ercan, O., & Coştu, B. (2017). Öğretmen adaylarının grafik okuma ve yorumlama düzeyleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 194-213.
- Çakmak, M. (2008). *Fen Bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar tutumları ile fen bilgisine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. & Turgut, M.F. (1997). *Fizik Öğretimi*. Ankara: YÖK, <https://docplayer.biz.tr/135817-Fizik-ogretimi-yazarlar.html> sayfasından erişilmiştir.
- Çil, E., & Kar, H. (2012). *Üniversite eğitimi sınıf öğretmeni adaylarının grafik yorumlama becerilerini nasıl etkiler?* 11. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.

- Demirci, N., & 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.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. & Yağcı, E. (2002). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem.
- Dori, J. Y., & Sasson, I.(2008). Chemical understanding and graphing skills in an honors case-based computerized chemistry laboratory environment: The value of bidirectional visual and textual representatinos. *Journal of Research in Science Teachnig*, 2(45), 219-250.
- Dönmez, F., & Azizoğlu, N. (2010). Meslek liselerindeki öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin incelenmesi. Balıkesir örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 2(4), 79-109.
- Erbilgin, E., Hudal, K. M. & Fernandez, L. M. (2006). Scaling and representing exponential relationships, *Dimensions in Mathematics*, 26(2), 55-62.
- Friel, S. N., Curcio, F. R., & Bright, G. W. (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal of Research in Mathematics Education*, 32(2), 124-158.
- Glazer, N. (2011). Challenges with graph interpretation: A review of the literature. *Studies in Science Education*, 2(47), 183-210.
- Gültekin, C. (2009). *Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözümler ve özellikleri ile ilgili grafik çizme okuma ve yorumlama becerilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Gültekin, C. (2014). *Ortaöğretim öğrencileri ile üniversite öğrencilerinin hal değişimi, çözümler ve çözünürlük konuları ile ilgili grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerinin karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Gültepe, N. (2016). Reflections on high school students' graphing skills and their conceptual understanding of drawing chemistry graphs. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 16(1), 53-81.

- Hale, P. L. (1996). *Building conceptions and repairing misconceptions in student understanding of kinematic graphs-using student discourse in calculator based laboratories*. Doctoral Thesis, Oregon State University.
- Hazır, A. (2006). *İlköğretim 5.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri*. Yüksek Lisans Tezi, Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Hotmanoğlu, Ç. (2014). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin grafik çizme, yorumlama ve grafikleri diğer gösterimlerle ilişkilendirme becerilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- İnaç, H. (2019). Graphic drawing skills of science teaching candidates. *ISVOS Journal*, 3(1), 22-30.
- Karahan, Z. (2006). *Fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- Karataş, F. Ö., Coştu, B., & Özmen, H. (2003). Lise 2 öğrencilerinin gazlar konusu ve ilgili kavramları anlamalarının belirlenmesi. *17. Ulusal Kimya Kongresi bildirileri*, 489-505.
- Kaya, Z. (2006). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem.
- Kırpık, A., & Engin, A. O. (2009). Fen Bilimlerinin öğretiminde laboratuvarın yeri önemi ve biyoloji öğretimi ile ilgili temel sorunlar. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 61-72.
- Kilic, D., Sezen, N., & Sari, M. (2012). A study of pre-service science teachers' graphing skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46(212), 2937-2941.
- Korkmaz, H., & Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 193-200
- Köklü, N. (2000). *Sosyal bilimler için istatistiğe giriş*. Ankara: Pegem.
- Kranda, S., & Akpınar, M. (2019). Grafik okuma ve çizmede yaşanan zorluklara ilişkin öğrenci görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, <http://dx.doi.org/10.16986/HUJE.2019050634>

- Kwon, O. N. (2002). The effect of calculator based ranger activities on students graphing ability. *School Science and Mathematics*, 102(2), 57-67.
- Maden, S., & Altunbay, M. (2016). Türkçe eğitiminde görsel sunu ve görsel okuma aracı olarak grafik ve tabloların kullanımı. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 5(4), 1971-1983.
- McKenzie, D. L., & Padilla, M. J. (1986). The construction and validation of the test of graphing in science (TOGS). *Journal of Research in Science Teaching*, 23(7), 571-579.
- Memnun, D.S. (2013). Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin çizgi grafik okuma ve çizme becerilerinin incelenmesi. *Turkish Studies*, 8(12), 1153-1167.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama içi bir rehber* (S. Turan, Çev.). Ankara: Nobel.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. Thousand Oaks. CA: Sage
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Oruç, Ş., & Akgün, İ. H. (2010). İlköğretim sosyal bilgiler 7. sınıf öğrencilerinin grafik okuma becerisini kazanma düzeyleri. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 51-58.
- Özdemir, O. (2010). Fen ve Teknoloji öğretmen adaylarının fen okuryazarlığının durumu. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 42-56.
- Padilla, M. J., McKenzie, D. L. & Shaw, E. L. J. (1986). An examination of the line graphing ability of students in grades seven through twelve. *School Science and Mathematics*, 86 (1), 20-26.
- Selamet, C. S. (2014). *Beşinci sınıf öğrencilerinin tablo ve grafik okuma ve yorumlama başarı düzeylerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Sherman, R. R., & Webb, R. B. (1988). *Qualitative research in education focus and methods*. London: Falmer.

- Sülün, Y., & Kozcu, N. (2005). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin lise giriş sınavlarındaki çevre ve popülasyon konusuyla ilgili grafik sorularını algılama ve yorumlamalarındaki yanılgıları. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 25-33.
- Şahin, S., Gençtürk, E., & Budanur, T. (2007). Coğrafya öğretiminde uygun grafik seçimi ve kullanımının öğrenme üzerindeki etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 293-302
- Talashlıoğlu, S. S. (2016). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin grafik okuryazarlığı etkinlikleri ile karar verme becerileri ve kavram öğrenmeleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tan, M., & Temiz B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 89-101.
- Tarakçı, F. (2016). *Fen Bilimleri öğretmen adaylarının grafikleri okuma, yorumlama ve hazırlama becerilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Taşar, F. M., İngeç, Ş. K., & Güneş, P. Ü. (2002). Grafik çizme ve anlama becerisinin saptanması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi bildirileri*, 1, 195-230.
- Taşdemir, A., Demirbaş, M., & Bozdoğan, A. E. (2005). Fen Bilgisi öğretiminde işbirlikli Öğrenme yönteminin öğrencilerin grafik yorumlama becerilerini geliştirmeye yönelik etkisi. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 81-91.
- Tekerek, B., & Cebesoy, Ü. B. (2017). 8. sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık ünitesindeki çizgi grafiği ile ilgili zorlukları üzerine disiplinlerarası bir çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2), 307-332.
- Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları*. Ankara: Nobel.
- Türnüklü, A. (2000). Eğitim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilecek nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 6(4), 543-559.
- Wavering, M. J. (1989). The logical reasoning necessary to make line graphs. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 373-379,

- Yayla, G., & Özsevgeç, T. (2015). Ortaokul öğrencilerinin grafik becerilerinin incelenmesi: Çizgi grafikleri oluşturma ve yorumlama. *Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1381-1400.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.

EKLER

EK 1. Kuvvet-Hareket ve Isı-Sıcaklık Konularına İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

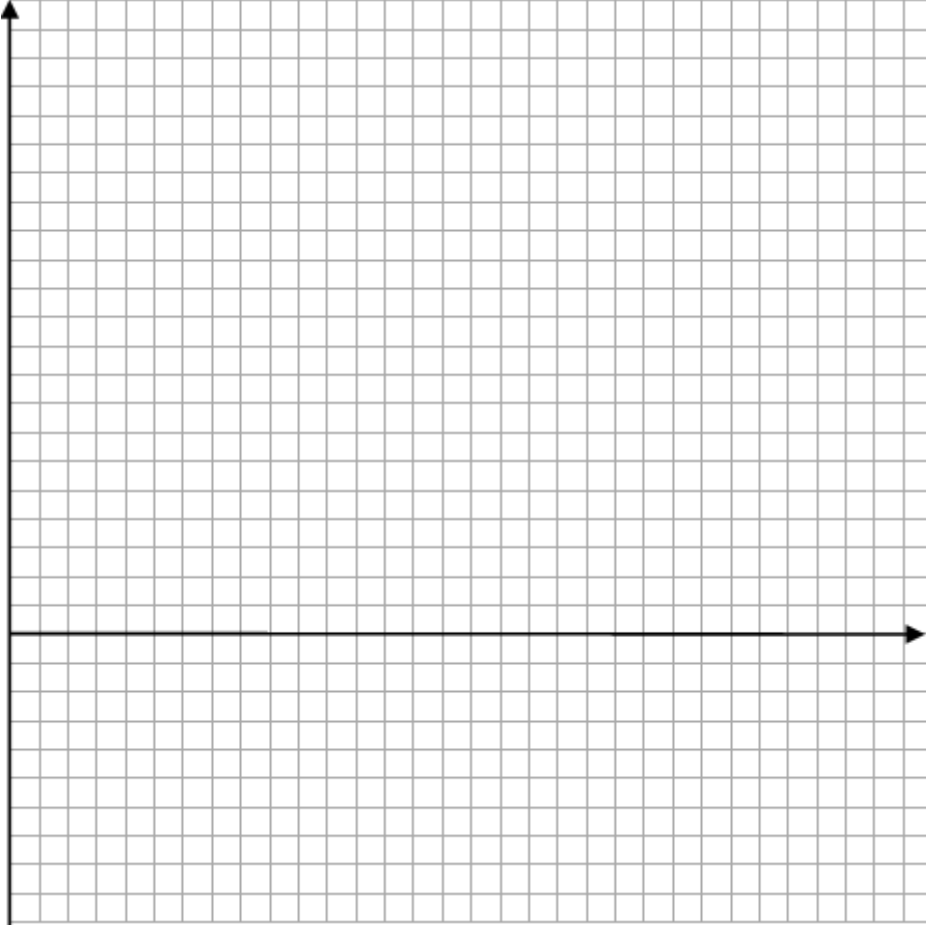
Sevgili Öğrenciler,

Öncelikle size biraz kendimden bahsedeyim. Gazi Üniversitesinde Fen Bilgisi Eğitimi alanında yüksek lisans yapıyorum. 8. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket, ısı ve sıcaklık konularına ilişkin grafikleri çizme ve okumada yaşadıkları zorlukları belirlemek amacıyla bir çalışma yapıyorum. Bu amaç doğrultusunda size bazı sorular yönelteceğim. Görüşme süreci ses kayıt cihazı ile kaydedilecektir. Araştırma sırasında sizden elde edilen bilgiler ve toplanan veriler sadece bilimsel çalışma için kullanılacaktır. Görüşmeye başlamadan önce sizin bana sormak istediğiniz sorular varsa önce onlara cevap vermek isterim.

Bu araştırmayı kabul ettiğiniz için teşekkür ederim.

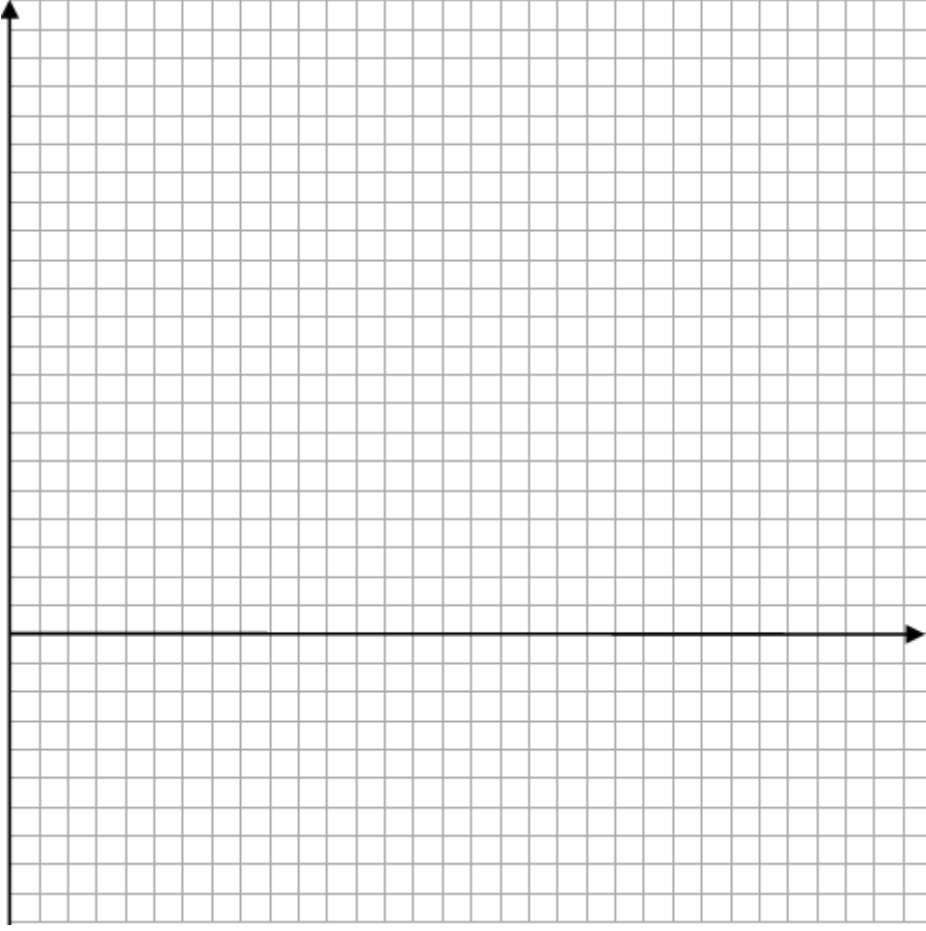
Hazırsanız sorulara başlamak istiyorum.

- Fen Bilimleri dersini seviyor musunuz?
 - Fen Bilimleri dersinde kuvvet ve hareket, ısı ve sıcaklık konularıyla ve bu konularla ilgili grafiklerle aranınız nasıl?
1. Ahmet bir sabah işe gitmek üzere evden çıkmıştır. Ahmet'in işi ve evi aynı doğrultuda yer almaktadır. İlk olarak **15** saniyede **30** metre yol alarak sabit süratle hareketine başlamıştır. Sonra saatine bakarak işe geç kalacağını düşünmüş ve **15-30** saniye zaman aralığında sabit süratle **90** metre yol almıştır. **30-45** saniye zaman aralığında ise saatine yanlış baktığını, daha çok zamanı olduğunu fark etmiş ve bir kahve molası vermiştir. Daha sonra her gün aldığı gazetesini o gün almadığını fark ederek **45-60** saniye zaman aralığında gazete almak için geri dönmüş, sabit süratle **15** metre yol almıştır. Ahmet'in yukarıda betimlenen hareketine ait zamana bağlı olarak aldığı yol ve hareketi sırasındaki sürat değişimini gösteren grafikleri çizebilir misiniz?



Yan sorular:

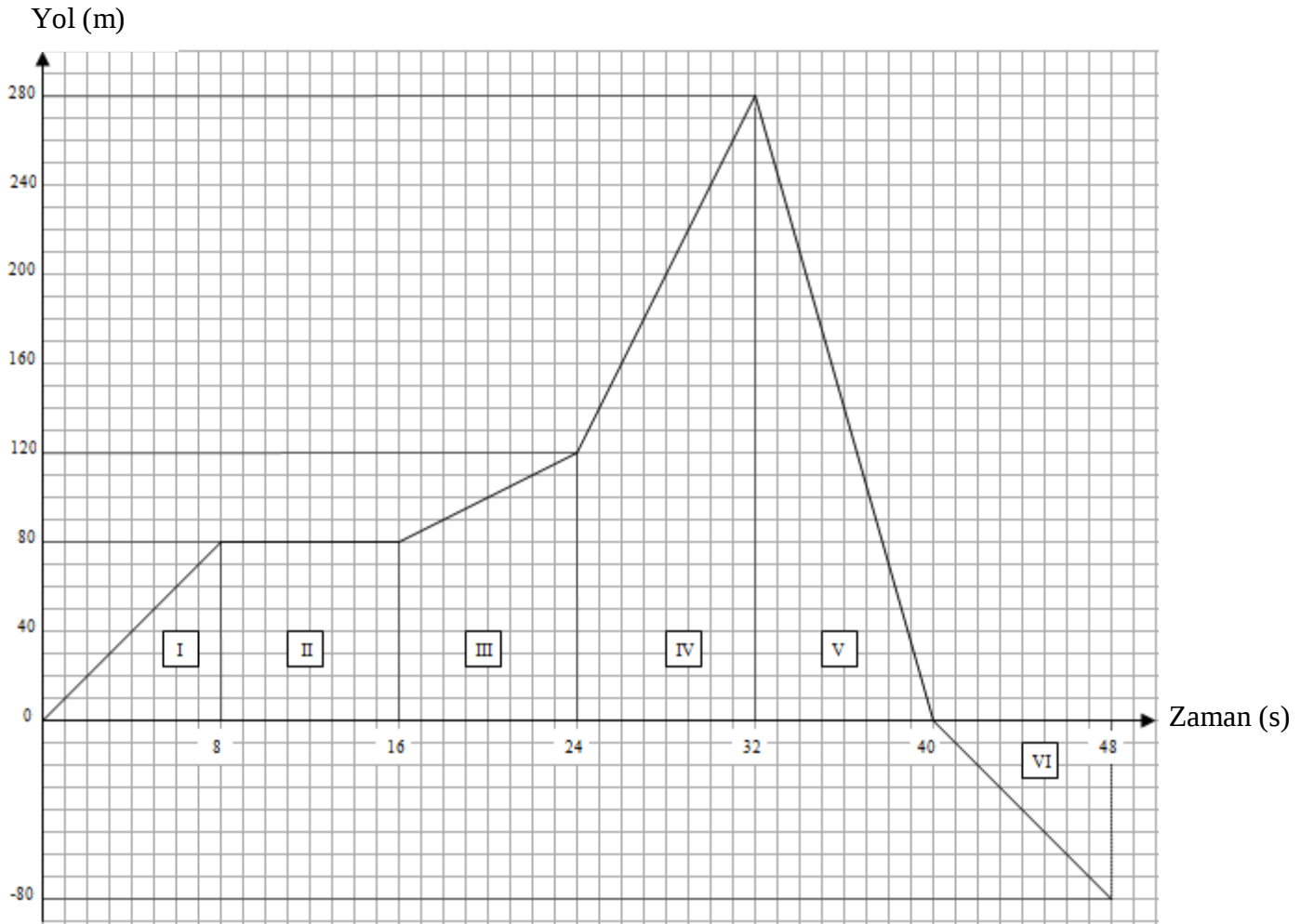
- *Verilen zaman aralıklarında grafiği neden böyle çizdiniz?*
- *Grafiği çizerken aralıkları nasıl belirlediniz?*
- *Çizmiş olduğunuz grafiğin başlığı sizce ne olabilir?*



Yan sorular:

- *Verilen zaman aralıklarında grafiği neden böyle çizdiniz?*
- *Grafiği çizerken aralıkları nasıl belirlediniz?*
- *Çizmiş olduğunuz grafiğin başlığı sizce ne olabilir?*

Zamana bağılı olarak alınan yolu gösteren grafik;



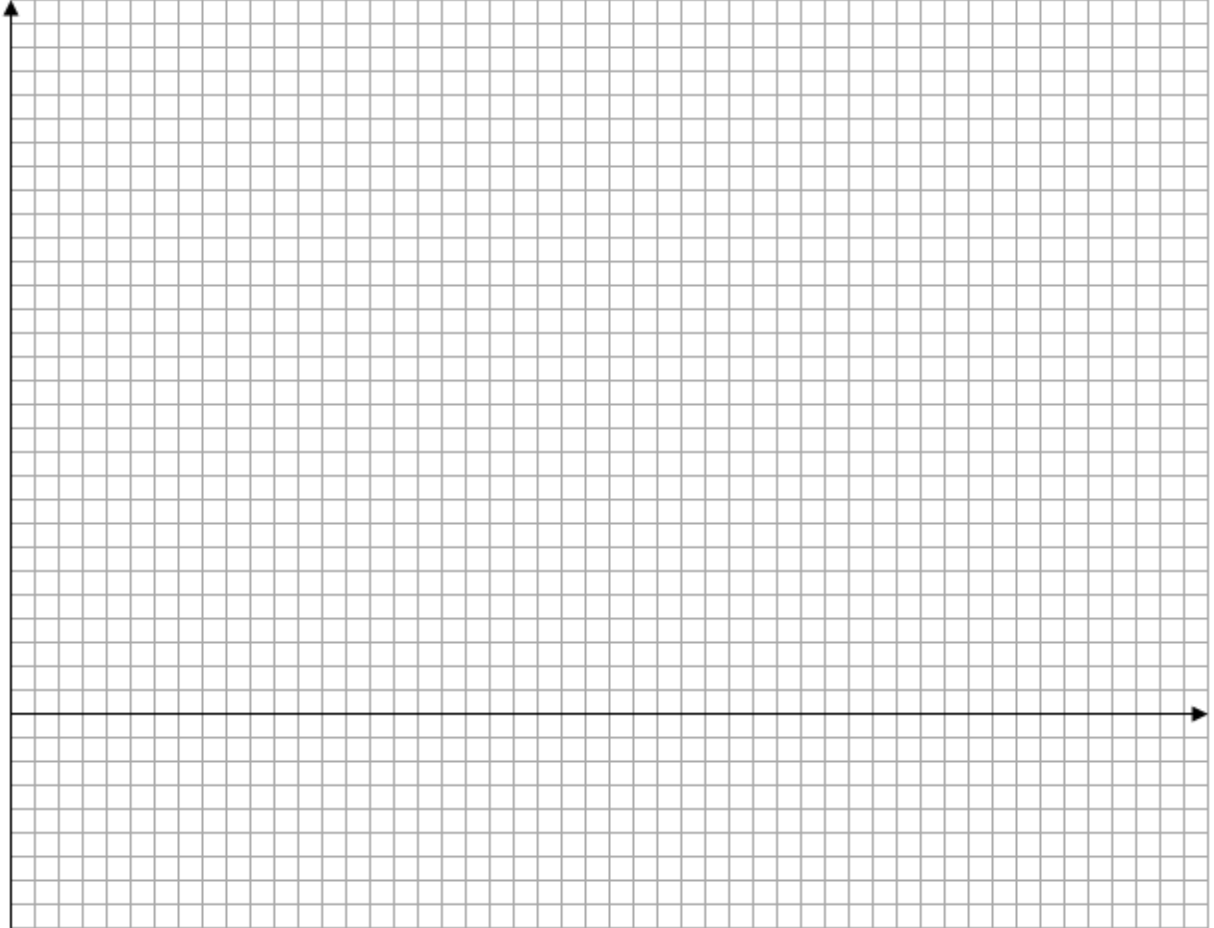
2. Yukarıda bir aracın zamana bağılı olarak aldığı yolu gösteren yol-zaman grafiği yer almaktadır. Aracın **0-48.** saniyeler arasında yaptığı, **I'**den **VI'**ya kadar numaralandırılan bölgelerdeki hareketini anlatabilir misiniz?

Yan sorular:

- Araç **I.** bölgede nasıl bir hareket yapmıştır? Neden böyle olduğunu düşünüyorsunuz?
- Araç **II.** bölgede nasıl bir hareket yapmıştır? Neden böyle olduğunu düşünüyorsunuz?
- Araç **III.** bölgede nasıl bir hareket yapmıştır? Neden böyle olduğunu düşünüyorsunuz?

- *Araç IV. bölgede nasıl bir hareket yapmıştır? Neden böyle olduğunu düşünüyorsunuz?*
- *Araç V. bölgede nasıl bir hareket yapmıştır? Neden böyle olduğunu düşünüyorsunuz?*
- *Araç VI. bölgede nasıl bir hareket yapmıştır? Neden böyle olduğunu düşünüyorsunuz?*
- *Aracın hareketi süresince toplamda ne kadar yol aldığını bulabilir misiniz?*
- *Böyle bir grafikte bir aracın süratini sizce nasıl bulabiliriz?*
- *Aracın IV. ve V. bölgelerdeki hareketlerini zamana bağlı olarak aldıkları yollar ve sürat değişimleri bakımından karşılaştırabilir misiniz?*
- *Sizce I, II, III ve IV. bölgelerin hangisinde aracın sürati en fazladır?*

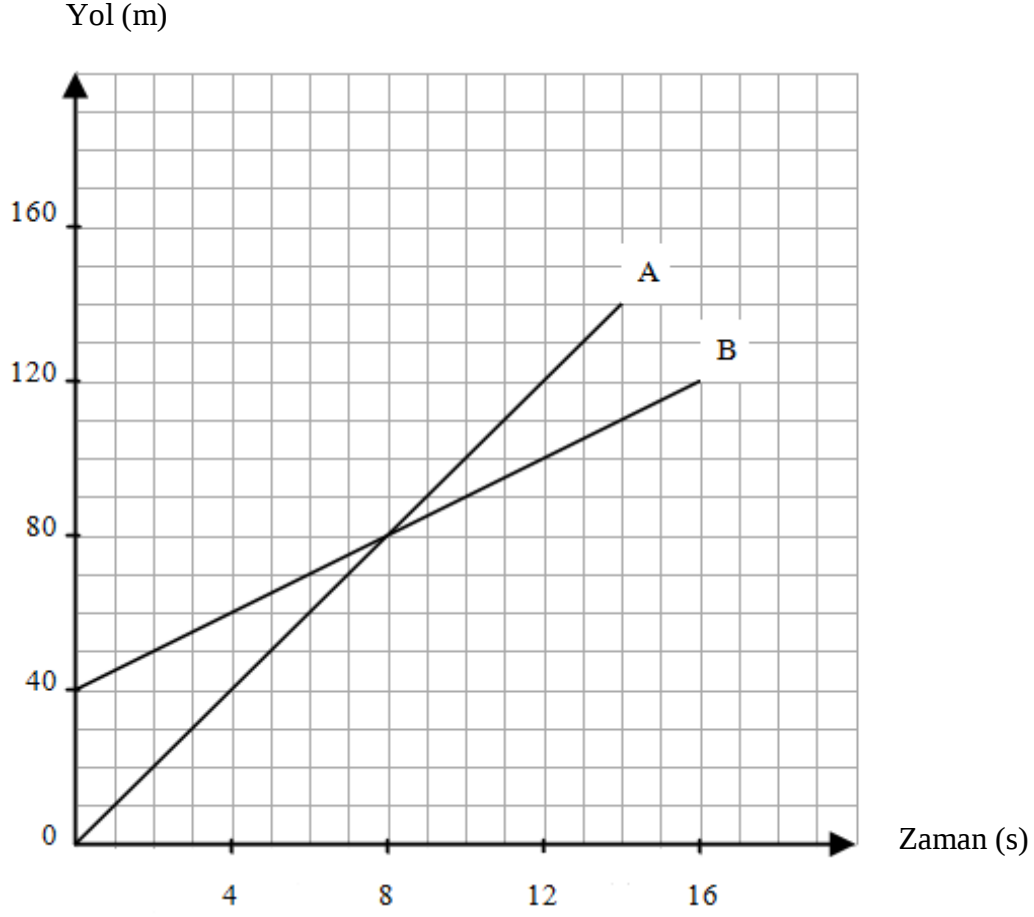
3. Yukarıda (2. soruda) yol-zaman grafiği verilen aracın sürat-zaman grafiğini çizebilir misiniz?



Yan sorular:

- Çizdiğiniz grafikte hareketin tamamını düşündüğünüzde aracın sürati için ne söyleyebilirsiniz? Neden böyle olduğunu düşünüyorsunuz?
- Grafiği çizerken aralıkları nasıl belirlediniz?
- Sizce çizdiğiniz grafiğin başlığı ne olabilir?
- Grafiği çizerken en çok hangi aşamalarda zorlandınız?

A ve B hareketlilerinin zamana bağılı olarak aldıkları yolu gösteren grafik;



4. Yukarıdaki grafikte gösterilen A ve B hareketlilerinin süratleri ile ilgili neler söyleyebilirsiniz? Anlatır mısınız?

Yan sorular:

- Sizce grafikte yer alan kesişim noktası, hareketliler için neyi ifade ediyor olabilir?
 - Bu hareketi canlandırabilir misiniz?
5. ‘Anlık zaman’ ve ‘zaman aralığı’ kavramlarından ne anlıyorsunuz? Neden böyle düşünüyorsunuz?
6. ‘Alınan yol’ ne demektir? Neden böyle bir açıklama yaptınız?

7. Sizce 'sürat' ne demektir? Neden böyle bir açıklama yaptınız?
8. 'Sabit süratli hareket' kavramından ne anlıyorsunuz? Neden böyle olduğunu düşünüyorsunuz?
9. Sabit süratli hareket yapan bir kişinin hareketini kendi davranışlarınızla gösterebilir misiniz? Neden böyle bir hareket sergilediniz?
10. Şu ana kadar yol-zaman ve sürat-zaman grafikleriyle ilgili yöneltilen soruların hangisinde daha çok zorlandınız? Neden?
11. Aşağıdaki tablolarda gaz haldeki saf bir A maddesinin ilk ve son sıcaklıkları ile birlikte erime/donma ve kaynama/yoğuşma sıcaklıkları, zamana bağlı sıcaklık değişim bilgileri yer almaktadır. Bu bilgileri kullanarak gaz haldeki saf A maddesinin sıcaklık-zaman grafiğini çizebilir misiniz?

Tablo 1

A Maddesinin İlk ve Son Sıcaklık Değeri ile Erime/Donma, Kaynama/Yoğuşma Sıcaklık Değerleri

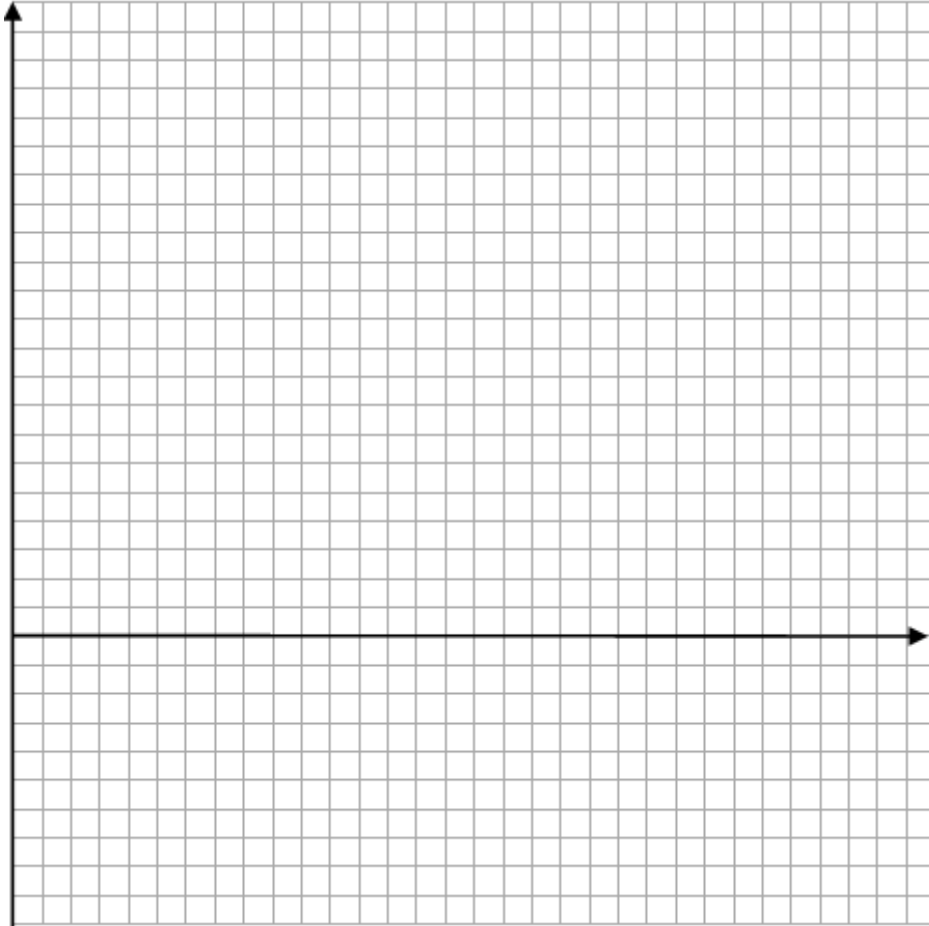
Madde	İlk sıcaklık (°C)	Son sıcaklık (°C)	Erime/Donma sıcaklığı(°C)	Kaynama/Yoğuşma sıcaklığı (°C)
A	60	-10	-5	30

Tablo 2

A Maddesinin Zamana Bağlı Sıcaklık Değişiminin Gösterilmesi

Zaman (s)	0	5	10	15	20	25	30
Sıcaklık (°C)	60	30	30	0	-5	-5	-10

A maddesinin zamana bağı olarak sıcaklık değişimini gösteren grafik;



Yan sorular:

- Çizdiğiniz grafiği bölgelere ayırırsak eğer her bir bölgede maddede meydana gelen değişimleri açıklayabilir mısınız?
- Grafiği çizerken aralıkları nasıl belirlediniz?
- Her bir bölgede maddenin bulunduğu hali söyleyebilir misiniz?
- Grafiği çizerken hangi aşamalarda zorlandınız?

12. Aşağıdaki tablolarda katı haldeki saf bir B maddesinin ilk ve son sıcaklıkları ile birlikte erime/donma ve kaynama/yoğuşma sıcaklıkları, zamana bağlı sıcaklık değişim bilgileri yer almaktadır. Bu bilgileri kullanarak katı haldeki saf B maddesinin sıcaklık-zaman grafiğini çizebilir misiniz?

Tablo 3

B Maddesinin İlk ve Son Sıcaklık Değeri ile Erime/Donma, Kaynama/Yoğuşma Sıcaklık Değeri

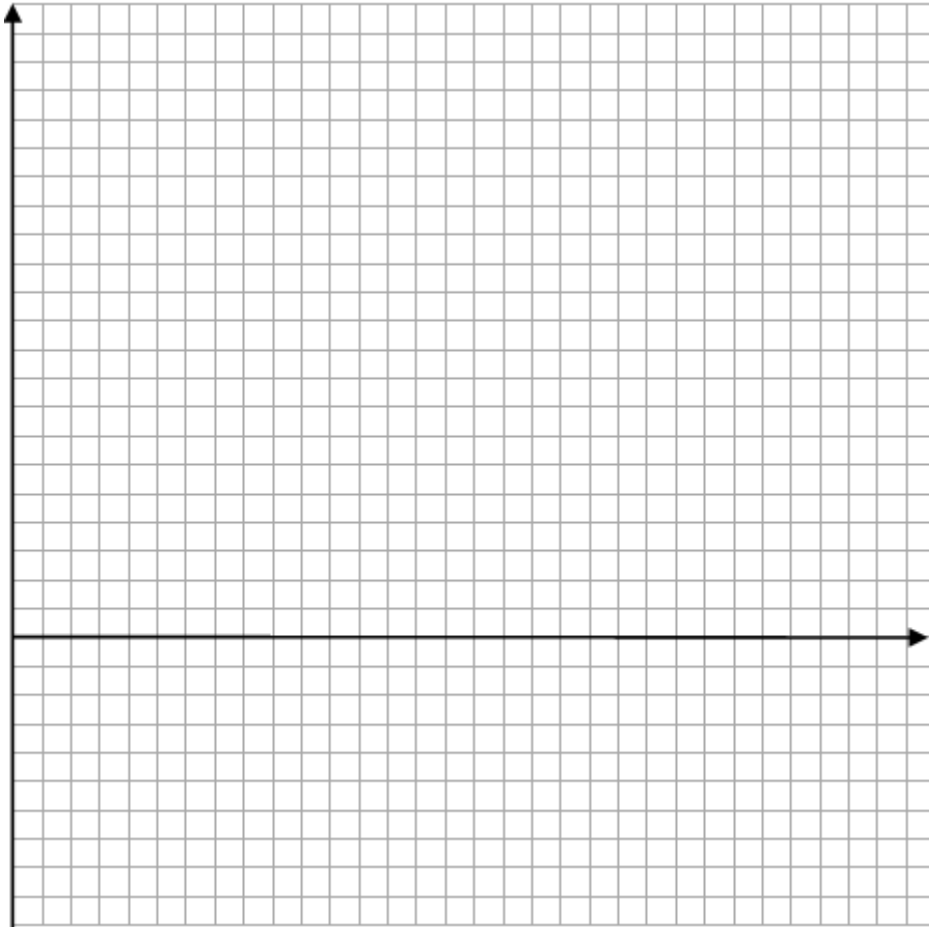
Madde	İlk sıcaklık (°C)	Son sıcaklık (°C)	Erime/Donma sıcaklığı(°C)	Kaynama/Yoğuşma sıcaklığı (°C)
B	-15	60	15	45

Tablo 4

B Maddesinin Zamana Bağlı Sıcaklık Değişiminin Gösterilmesi

Zaman (s)	0	5	10	15	20	25	30
Sıcaklık (°C)	-15	0	15	15	45	45	60

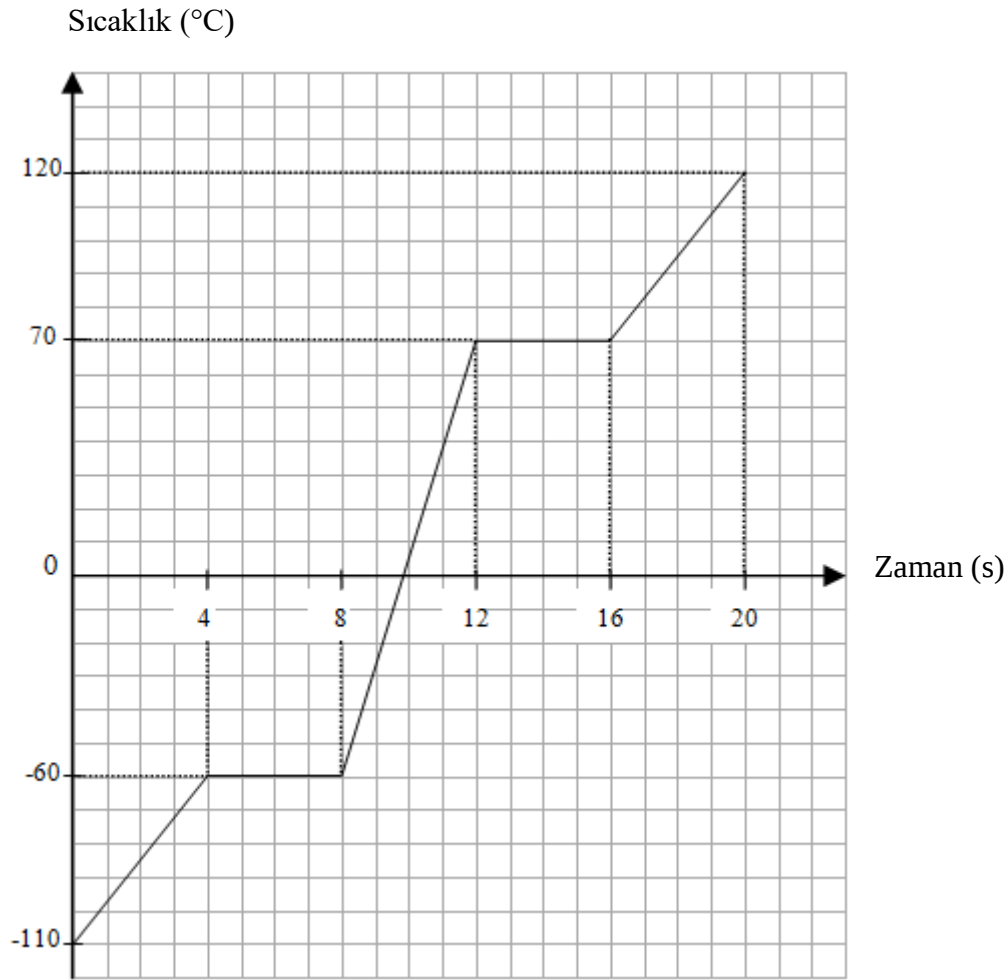
B maddesinin zamana bağı olarak sıcaklık değişimini gösteren grafik;



Yan sorular:

- Çizdiğiniz grafiği bölgelere ayırırsak eğer her bir bölgede maddede meydana gelen değişimleri açıklayabilir mısınız?
- Grafiği çizerken aralıkları nasıl belirlediniz?
- Her bir bölgede maddenin bulunduğu hali söyleyebilir misiniz?
- Grafiği çizerken hangi aşamalarda zorlandınız?

Maddenin zamana bağılı olarak sıcaklık değişimini gösteren grafik;



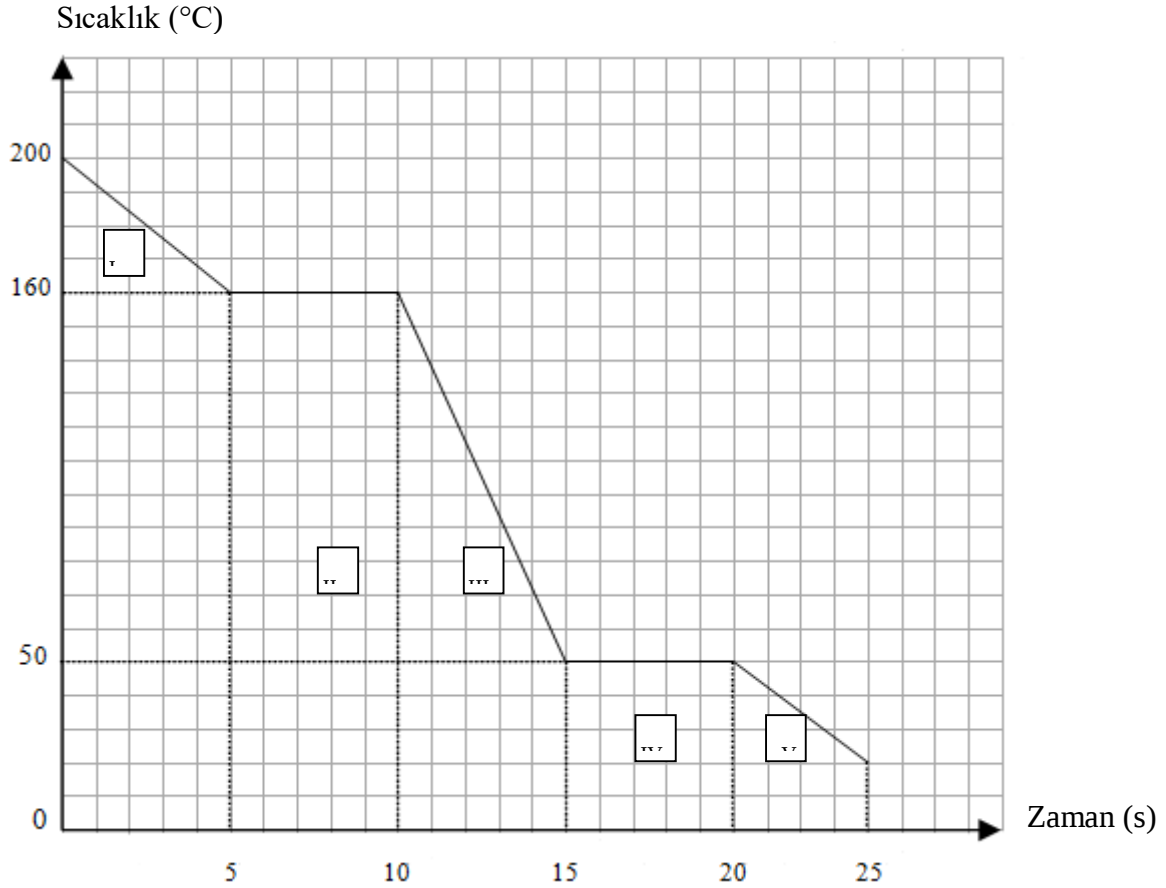
13. Yukarıda katı haldeki saf bir maddeye ait sıcaklık-zaman grafiği verilmiştir. Grafikte verilen zaman aralıklarında maddede meydana gelen değişimleri nasıl yorumlarsınız?

Yan sorular:

- *0-4 saniye zaman aralığında maddede meydana gelen değişimleri açıklar mısınız? Neden böyle olduğunu düşünüyorsunuz?*

- 4-8 saniye zaman aralığında maddede meydana gelen değişimleri açıklayınız? Neden böyle olduğunu düşünüyorsunuz?
- 8-12 saniye zaman aralığında maddede meydana gelen değişimleri açıklayınız? Neden böyle olduğunu düşünüyorsunuz?
- 12-16 saniye zaman aralığında maddede meydana gelen değişimleri açıklayınız? Neden böyle olduğunu düşünüyorsunuz?
- 16-20 saniye zaman aralığında maddede meydana gelen değişimleri açıklayınız? Neden böyle olduğunu düşünüyorsunuz?
- 4-8 ve 12-16 saniye zaman aralıklarında sıcaklık değeri neden düz çizgi ile gösterilmiştir? Bu konuda ne düşünüyorsunuz?

Maddenin zamana bağlı olarak sıcaklık değişimini gösteren grafik;



14. Yukarıda gaz haldeki saf bir maddenin sıcaklık-zaman grafiği verilmiştir. Bu maddede meydana gelen değişimleri anlatabilir misiniz?

Yan sorular:

- *I. bölgede maddede ne gibi değişimler meydana gelmiştir? Neden böyle olduğunu düşünüyorsunuz?*
- *II. bölgede maddede meydana gelen değişimleri açıklayabilir misiniz?*
- *III. bölgede maddede meydana gelen değişimleri açıklayabilir misiniz?*
- *IV. bölgede maddede ne gibi değişimler olmuştur?*
- *V. bölgede meydana gelen değişimi açıklayabilir misiniz?*
- *II. ve IV. bölgede sıcaklık değeri neden düz çizgi ile gösterilmiştir? Bu konuda ne düşünüyorsunuz?*

15. ‘Isı’ ne demektir? Bu kavram hakkında ne düşünüyorsunuz?

16. ‘Sıcaklık’ ne demektir? Bu kavram hakkında ne düşünüyorsunuz?

17. Isı ve sıcaklıkla ilgili yaptığınız tanımlardan yola çıkarak ısı ve sıcaklık arasındaki ilişkiyi yorumlayabilir misiniz? Neden böyle düşünüyorsunuz?

18. Erime ve kaynama sıcaklıklarındaki cisim ısıtıldığında, maddenin sıcaklığı bundan nasıl etkilenir?

19. Erime ve kaynama sıcaklıklarındaki cisim soğutulduğunda, maddenin sıcaklığı bundan nasıl etkilenir?

20. Maddenin halleriyle ilgili neler biliyorsunuz? Anlatır mısınız?

21. Sizce ‘hal değişimi’ ne demektir? Bu kavramdan ne anlıyorsunuz?

22. ‘Erime’, ‘donma’, ‘buharlaşma’, ‘kaynama’, ‘yoğuşma’ kavramlarını açıkla mısınız?

23. Kaynama ve buharlaşma ile ilgili düşüncelerinden yola çıkarak bu iki kavramı tanımlayabilir misiniz? Neden böyle bir açıklama yaptınız? Kaynama ve buharlaşma hangi durumlarda gerçekleşir?

24. Ŗu ana kadar sıcaklık-zaman grafikleriyle ilgili y neltlen soruların hangisinde daha çok zorlandınız? Neden?

EK 2. MEB Araştırma İzin Belgesi



T.C.
ŞEHİTKAMİL KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 49644679-800-E.6944102
Konu: Araştırma İzin Talebi
(Firdevs KİZİR)

05.04.2019

GAZİKENT İMKB ORTAOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE
ŞEHİTKAMİL

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Firdevs KİZİR'in "8. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet, Hareket ve Isı Sıcaklık Konularına İlişkin Grafikleri Okurken Çizerken Karşılaştıkları Zorlukların Belirlenmesi" konulu araştırma çalışma isteği kapsamında, Okulunuzda Öğrenim gören öğrencilere yönelik araştırma çalışma isteği, ek yazıda belirtilmektedir.

Bu kapsamda; Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Firdevs KİZİR'in anket çalışma isteğiyle ilgili Valilik Makamının 01.04.2019 tarih ve 6593692 sayılı onay ekte gönderilmiş olup, gereğini yazı doğrultusunda yapılması hususunda;

Bilgilerinize rica ederim.

Cüneyit ÇULCU
Müdür a.
Şube Müdürü

EKLER:

1-Yazı ve ekileri (46 Sayfa)

ADRES: Yaprak Mah.Sinler Sk.No:18/A (Münif Paşa İ.Ö.Ok. Bitişiği) Şehitkamil/GAZİANTEP
Ayrıntılı bilgi için irtibat: Şube Müdürü: Cüneyit ÇULCU
Strateji Geliştirme-2 Bölüm Şefi: Hüseyin ŞİKOĞLU
TEL : (0342) 3232429-FAKS (0342) 3261193

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 43b2-da5d-3e07-ae91-30d2 kodu ile teyit edilebilir.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..