



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı

ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN KUVVET VE HAREKET KONUSUNA
YÖNELİK GRAFİK KULLANMA BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

Betül Şeyma YELTEKİN

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2020

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyiyeye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı

ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN KUVVET VE HAREKET KONUSUNA
YÖNELİK GRAFİK KULLANMA BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

AN EXAMINATION OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS' SKILLS OF USING
GRAPHICS CONCERNING FORCE AND MOVEMENT TOPICS

Betül Şeyma YELTEKİN

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2020

Öz

Araştırmada, kuvvet ve hareket konusuna yönelik ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin grafik okuma ve yorumlama ile grafik çizme becerilerini incelemek ve bu becerilerle ilgili karşılaşılan sorunlar varsa, bu sorunları belirlemek amaçlanmıştır. Tarama modeli ile yürütülen çalışma, 2018-2019 eğitim ve öğretim yılında, Ankara il merkezinde yer alan Anadolu Liselerinde öğrenim gören toplam 209, 11. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak 13 maddeden oluşan çoktan seçmeli Grafik Okuma ve Yorumlama Beceri Testi (GOYBT) ve 5 maddeden oluşan açık uçlu Grafik Çizme Beceri Formu (GÇBF) kullanılmıştır. GOYBT'nde yer alan çoktan seçmeli sorular için, pilot çalışma sonucunda Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 0.83 olarak bulunmuştur. GÇBF'nda yer alan açık uçlu soruların analizi için ise rubrik kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler, parametrik testler kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada ayrıca veri toplama araçları ile elde edilen bulguların desteklenmesi amacıyla, öğrencilerin %20'si ile de yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Araştırmanın sonunda, öğrencilerin grafik okuma ve yorumlamada orta düzeyde, grafik çizmede ise düşük düzeyde başarı gösterdikleri sonucuna varılmıştır. Araştırmada, öğrencilerin grafik okuma ve yorumlama becerileri ile grafik çizme becerileri birbirini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma sonucunda ayrıca öğrencilerinin grafik eksenleri etiketleme, veri girişi, nokta oluşturma ve grafik çizmede, grafikleri anlama ve yorumlama konularında zorlandıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin GOYBT, GÇBF puanlarının cinsiyete göre karşılaştırılması sonucunda kız öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar sözcükler: grafik okuma-yorumlama, grafik çizme, kuvvet ve hareket, çizgi grafiği, fizik eğitimi

Abstract

The aim of this study is to examine 11th-graders' skills of reading and interpreting graphics about force and motion, and to determine problems, if there are any, concerning these skills. Conducted in the survey model, this study was realized in the 2018-2019 academic year with the participation of 209 11th-graders enrolled at an Anatolian high school in Ankara. Data collection tools used in the study were a 13-item multiple choice Graphics Reading and Interpreting Skills Test (GRIST) and a 5-item open ended Graphics Drawing Skills Form (GDSF). For the multiple-choice questions in GRIST, Cronbach Alpha reliability coefficient was found to be 0.83 after the pilot study. A rubric was used for the analysis of the open-ended questions in GDSF. The data obtained in the research were analyzed using parametric tests. Additionally, semi-constructed interviews were conducted with 20% of the students in order to support the findings obtained from the data collection tools. At the end of the study, it was concluded that students showed moderate success in reading and interpreting graphics, and low in drawing graphics. It was determined that students' skills of reading and interpreting graphics and their skills of drawing graphics affect one another. It was also determined at the end of the study that students have difficulty in labelling chart axis, in data entry, in forming points and drawing graphics, as well as in understanding and interpreting graphics. As a result of the comparison between students' GRIST and GDSF scores in terms of sex, it was seen that there is a meaningful difference in favour of female students.

Keywords: reading-interpreting graphics, drawing graphics, force and motion, line chart, physics education

Teşekkür

Yüksek lisans ve tez çalışmam boyunca bana her zaman yol gösteren, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan bana her zaman cesaret veren saygıdeğer danışmanım Doç. Dr. Işıl AYKUTLU' a çok teşekkür ederim.

Akademik gelişmemde büyük katkısı olan kıymetli hocam Prof. Dr. Celal BAYRAK' a, değerli fikirlerinden ve sağladıkları katkılardan dolayı Prof. Dr. Şebnem Kandil İNGEÇ'e ve Dr. Sevim BEZEN' e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Hayatımın her döneminde hep yanımda olan, beni her zaman destekleyen, tez çalışmalarım sırasında büyük özverilerde bulunan canım annem Yaşanur YELTEKİN'e ve babam Necmettin YELTEKİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Bugünlere ulaşmamda emeği geçen tüm saygıdeğer öğretmenlerime sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tanıdığım ilk günden beri hayatıma sayısız güzellikler katan, sevgisi, sabrı ve anlayışıyla beni her zaman şaşırtan ve bu süreçte her türlü sorunuma çözüm bulan, motivasyon ve güç kaynağım nişanlım Hasan Can ATAR' a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	vii
Şekiller Dizini.....	ix
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	xi
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	2
Araştırma Problemi.....	4
Sayıltılar.....	5
Sınırlılıklar.....	5
Tanımlar.....	6
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	7
Grafikler ve Fizik Öğretimi.....	7
Grafikler ve Çeşitleri.....	10
Grafiklerle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	11
Bölüm 3 Yöntem.....	23
Araştırmanın Modeli.....	23
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	23
Veri Toplama Süreci.....	24
Veri Toplama Araçları.....	25
Verilerin Analizi.....	31
Grafik Okuma ve Yorumlama Beceri Testine Ait Veri Analizi.....	32
Grafik Çizme Beceri Formuna Ait Veri Analizi.....	32
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar.....	35

Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler	76
EK-D: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	104
EK-E: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	107
EK-F: Ankara Valiliği Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzin Belgesi	108
EK-G: Etik Beyanı	109
EK-Ğ: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu	110
EK-H: Thesis Originality Report.....	111
EK-I: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	112

Tablolar Dizini

Tablo 1 Öğrencilerin Cinsiyet Türlerine Göre Dağılımı	24
Tablo 2 Bloom'un Revize Edilen Taksonomisine Göre GOYBT'ne Ait Belirtke Tablosu	26
Tablo 3 Pilot Çalışmada Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyet Türlerine Göre Dağılımı	26
Tablo 4 Pilot Çalışma Sonucu GOYBT için Formül Kullanılarak Gerçekleştirilen Madde Analizi Sonuçları.....	27
Tablo 5 Pilot Çalışma Sonucu GOYBT için SPSS Kullanılarak Gerçekleştirilen Madde Analizi Sonuçları.....	28
Tablo 6 GOYBT'nin güvenilirlik analizi sonucu.....	29
Tablo 7 Bloom'un Revize Edilen Taksonomisine Göre GÇBF'na Ait Belirtke Tablosu	29
Tablo 8 Grafik Çizimlerini Değerlendirme Rubriği.....	33
Tablo 9 Öğrencilerin Grafik Okuma-Yorumlama Beceri Testi Puanlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	35
Tablo 10 Grafik Okuma ve Yorumlama Becerileri Testinde Yer Alan Her Bir Soruya Ait Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri	37
Tablo 11 Öğrencilerin Grafik Çizme Beceri Formu Puanlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	37
Tablo 12 Öğrencilerin Grafik Okuma-Yorumlama Becerileri ile Grafik Çizme Becerileri Arasındaki İlişkiye Ait Pearson Korelasyon Testi.....	42
Tablo 13 Öğrencilerin Grafik Okuma-Yorumlama ve Grafik Çizme Becerisi ile Cinsiyet Arasındaki İlişkiye Ait Bağımsız Örneklem t Testi.....	43
Tablo 14 Öğrencilerin Grafik Okuma-Yorumlama Becerisi ile Cinsiyet Arasındaki İlişkiye Ait Bağımsız Örneklem t Testi	44
Tablo 15 Öğrencilerin Grafik Çizme Becerisi ile Cinsiyet Arasındaki İlişkiye Ait Bağımsız Örneklem t Testi	45
Tablo 16 Grafik Çizme Beceri Formuna Ait 1. Soruya Yönelik Öğrencilerin Çizmiş Oldukları Grafiklerin Değerlendirilmesi	46
Tablo 17 Grafik Çizme Beceri Formuna Ait 2. Soruya Yönelik Öğrencilerin Çizmiş Oldukları Grafiklerin Değerlendirilmesi	50
Tablo 18 Grafik Çizme Beceri Formuna Ait 3. Soruya Yönelik Öğrencilerin Çizmiş Oldukları Grafiklerin Değerlendirilmesi	53

Tablo 19 <i>Grafik Çizme Beceri Formuna Ait 4(a). Soruya Yönelik Öğrencilerin Çizmiş Oldukları Grafiklerin Değerlendirilmesi</i>	57
Tablo 20 <i>Grafik Çizme Beceri Formuna Ait 4(b). Soruya Yönelik Öğrencilerin Çizmiş Oldukları Grafiklerin Değerlendirilmesi</i>	60
Tablo 21 <i>Grafik Çizme Beceri Formuna Ait 4(c). Soruya Yönelik Öğrencilerin Çizmiş Oldukları Grafiklerin Değerlendirilmesi</i>	64
Tablo 22 <i>Grafik Çizme Beceri Formuna Ait 5. Soruya Yönelik Öğrencilerin Çizmiş Oldukları Grafiklerin Değerlendirilmesi</i>	68
Tablo 23	73
<i>Toplam Grafik Çizim Puanları ile Her Bir Grafik Çiziminden Alınan Puanlar Arasındaki İlişkiye Ait Pearson Korelasyon Testi</i>	73
Tablo 24	73
<i>Her Bir Grafikte Yer Alan Eksenlerin Değişkenlere Göre İsimlendirilmesi Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Pearson Korelasyon Testi</i>	73
Tablo 25	74
<i>Her Bir Grafikte Yer Alan Grafik Eksenlerinde Verilerin Yazılması Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Pearson Korelasyon Testi</i>	74
Tablo 26	75
<i>Her Bir Grafikte Yer Alan Grafik Eksenlerinde Nokta Oluşturma Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Pearson Korelasyon Testi</i>	75
Tablo 27	75
<i>Her Bir Grafikte Yer Alan Grafik Eğrisinin Çizimi Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Pearson Korelasyon Testi</i>	75

Şekiller Dizini

Şekil 1. Araştırma akış şeması.	24
Şekil 2. Araştırmaya katılan öğrencilerin GOYBT’de yer alan sorulardan aldıkları puanların dağılımı.....	36
Şekil 3. Araştırmaya katılan öğrencilerin GÇBF’da yer alan sorulardan aldıkları puanların dağılımı.....	38
Şekil 4. GÇBF’da yer alan soruları tam doğru yapan öğrencilerin dağılımı	39
Şekil 5. Birinci soru için çizilmesi beklenen doğru grafik.....	47
Şekil 6. KÖ36’nın birinci soru için çizmiş olduğu grafik.....	48
Şekil 7. KÖ71’in birinci soru için çizmiş olduğu grafik.....	48
Şekil 8. EÖ64’ün birinci soru için çizmiş olduğu grafik.....	49
Şekil 9. İkinci soru çizilmesi beklenen doğru grafik.....	51
Şekil 10. EÖ34’in ikinci soru için çizmiş olduğu grafik.	52
Şekil 11. KÖ71’in ikinci soru için çizmiş olduğu grafik.	52
Şekil 12. KÖ122’nin ikinci soru için çizmiş olduğu grafik.	53
Şekil 13. Üçüncü soru için çizilmesi beklenen doğru grafik.	55
Şekil 14. KÖ79’un üçüncü soru için çizmiş olduğu grafik.	55
Şekil 15. KÖ119’un üçüncü soru için çizmiş olduğu grafik.	56
Şekil 16. EÖ37’nin üçüncü soru için çizmiş olduğu grafik.....	56
Şekil 17. Dördüncü sorunun a şıkkı için çizilmesi beklenen doğru grafik.....	58
Şekil 18. EÖ8’in dördüncü sorunun a şıkkı için çizmiş olduğu grafik.	59
Şekil 19. EÖ12’nin dördüncü sorunun a şıkkı için çizmiş olduğu grafik.	59
Şekil 20. KÖ124’ün dördüncü sorunun a şıkkı için çizmiş olduğu grafik.....	60
Şekil 21. Dördüncü sorunun b şıkkı için çizilmesi beklenen doğru grafik.....	62
Şekil 22. KÖ123’ün dördüncü sorunun b şıkkı için çizmiş olduğu grafik.....	62
Şekil 23. EÖ60’ın dördüncü sorunun b şıkkı için çizmiş olduğu grafik.....	63
Şekil 24. EÖ64’ün dördüncü sorunun b şıkkı için çizmiş olduğu grafik.....	63
Şekil 25. Dördüncü sorunun c şıkkı için çizilmesi beklenen doğru grafik.....	66
Şekil 26. EÖ64’ün dördüncü sorunun c şıkkı için çizmiş olduğu grafik.....	66
Şekil 27. KÖ120’nin dördüncü sorunun c şıkkı için çizmiş olduğu grafik.	67
Şekil 28. KÖ70’in dördüncü sorunun c şıkkı için çizmiş olduğu grafik.	67
Şekil 29. Beşinci soru için çizilmesi beklenen doğru grafik.....	69
Şekil 30. EÖ38’in beşinci soru için çizmiş olduğu grafik.	70

Şekil 31. EÖ36'nın beşinci soru için çizmiş olduğu grafik.....	70
Şekil 32. KÖ121'in beşinci soru için çizmiş olduğu grafik.	71

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

A: Araştırmacı

EÖ: Erkek Öğrenci

f: Frekans

GÇBF: Grafik Çizme Beceri Formu

GOYBT: Grafik Okuma Yorumlama Beceri Testi

KÖ: Kız Öğrenci

N: Veri Sayısı

p: Anlamlılık Ölçütü

Sd: Serbestlik Derecesi

s.s: Standart Sapma

t: t testi

\bar{X} : Ortalama

%: Yüzde

Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde araştırmaya yönelik problem durumu, araştırmacının amacı ve önemi, problem cümlesi, sayıtlar, sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır.

Problem Durumu

Fizik dersi sayısal bir ders olarak görüldüğünden ve diğer derslere göre daha soyut kavramlar içerdiğinden anlaşılması ve öğretilmesi zor bir ders olarak görülmektedir (Bozkurt, 2008; Kolçak vd., 2014; Tarakçı, 2016). Bu dersi daha etkili ve anlaşılır kılabilmek için sayısal ve sözel bilgileri bir araya getirerek görsel bir tablo halinde ortaya çıkaran grafiklerden yararlanılabilir (Aydın ve Tarakçı, 2018; Tarakçı, 2016).

Sadece matematik alanında değil aynı zamanda istatistik, ekonomi ve siyaset biliminde de kullanılmakta olan grafikler, tüm disiplinlerde önemli bir yere sahiptir (Bayazıt, 2011). Birçok veri setinin veremediği bilgiyi bir arada gösterilmesini sağlayan grafikler, özellikle deney öncesi ve sonrasında olmak üzere fizik laboratuvarlarında sıklıkla kullanılmaktadır. Grafikler fizik dersindeki özellikle soyut kavramların daha iyi anlaşılmasını sağlar. Aynı zamanda fizik kavramlarının birbirleri ile ilişkilerini ifade etmek amacıyla kullanılan grafiklerin amaca uygun kullanılabilmesi için, öğrencilerin grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme becerilerinin gelişmiş olması çok önemlidir (Ateş ve Stevens, 2003; Bektaşlı, 2006; Demirci ve Uyanık, 2009; Gültekin ve Nakiboğlu, 2016; Lowrie ve Diezman, 2007; McDermott, Rosenquist, & van Zee, 1987; McKenzie & Padilla, 1986; Uyanık, 2007). Carpenter ve Shah (1998), grafik yorumlamanın öncelikle ana nicel bilginin tanımlanmasını içerdiğini daha sonra veriler arasındaki ilişkileri bulma ve hesaplamalar olarak devam etmesi olarak ifade etmişlerdir. Grafik yorumlamanın ayrıca her bir bireysel işlevi kendi işleviyle ilişkilendirmek yani analiz etmeyi gerektirdiğini ve bu işlemlerin tümünü verileri okuma, veriler arası okuma ve verilerin ötesinde okuma olarak belirtmişlerdir. Öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerini ortaya çıkarmak amacıyla Tairab ve Al-Naqbi (2004)'nın yaptığı çalışmada, öğrencilerin grafik yorumlama ile ilgili yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadıklarını belirlemişlerdir. Ayrıca grafik çizme, grafik okuma-yorumlamadan daha zor bir uğraş olarak kabul edilmektedir. Yapılan araştırmalar

incelendiğinde, öğretimin her kademesinde öğrencilerin grafik okumayorumlamada sıkıntılar yaşadığı tespit edilmiştir (Ateş ve Stevens, 2003; Bell ve Janvier, 1981; Dunham ve Osborne, 1991; Gültekin, 2009; Gültekin, 2014; Nakiboğlu, Gültekin ve Erol, 2008; Shah ve Hoeffner, 2002; Temiz ve Tan, 2009 Uyanık, 2007). Ülkemizde kuvvet ve hareket konusuna yönelik grafik okumayorumlama ve grafik çizme becerilerine ilişkin araştırmalar incelendiğinde ortaöğretim öğrencileriyle az sayıda çalışmanın bulunduğu belirlenmiştir (Demirci ve Uyanık, 2009; Uyanık,2007). Tüm bu noktalar göz önüne alındığında, kuvvet ve hareket konusuna yönelik ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerin grafik kullanma becerilerinin incelenmesi alanyazına katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Modern fen öğretiminin amaçlarından biri, araştıran, soruşturan, inceleyen ve günlük hayatıyla fen konuları arasında ilişki kurabilen, dünyaya bir bilim adamının bakış açısıyla bakabilen bireyler yetiştirmektir. Bu bağlamda fen öğrenmek demek araştırma yol ve yöntemlerini öğrenmek demektir. Araştırma yol ve yöntemleri ise bilgi üretme becerileri ve bilimsel metodu kullanarak bilgiye ulaşma yani bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılır (Temiz ve Tan, 2003). Çepni, Ayas ve Turgut (1996), bilimsel süreç becerilerini fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, öğrencilerin kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel beceriler olarak tanımlanmaktadır. Bu beceriler, bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünce becerileridir. Ayrıca bu beceriler bilimin içeriğindeki düşüncenin ve araştırmaların temelidir (Lind, 1998). Bilimsel süreç becerilerinin ilki daha basit becerilerden oluşan temel süreç becerileri diğeri ise ileri düzey düşünme becerilerinden oluşan bütüncü süreç becerileridir (Arena, 1996; Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut M. F., 1996; Lloyd, J. K., Braund, M., Crebbin, C. ve Roy Phipps, 2000; Rezba vd., 1995).

Temel bilimsel süreçler, gözlem yapma, ölçme, sınıflama, iletişim kurma, sayı ve uzay ilişkileri kurma becerilerini oluştururken, bütüncü süreç becerilerini değişkenleri belirleme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, hipotez kurma, model

oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, karar verme becerilerini oluşturur (Padilla, M. J., 1990; Padilla ve Okey,1984). İletişim kurma becerisi temel sũreç becerilerinden biri olup, bũtũnleyici sũreç becerilerinde de kullanımına ihtiyaç duyulan bir beceridir. Dolayısıyla iletişim kurma becerisi õđrencilerin gũzlemlerini ortak bir payda da paylaşmak için grafikleri, çizelgeleri, haritaları, diyagramları kullanabilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (Teaching The Science Process Skills). Bu bağlamda grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme becerilerini temel bilimsel sũreç becerilerinden biri olduğunu ifade edilmiştir (Aktamiř ve Pekmez, 2011; Burns, Okey & Wise, 1985; Gabel, 1993; McKenzie & Padilla, 1986; Osborne ve Ratcliffe, 2002; Temiz ve Tan, 2003).

Grafik anlama ve grafik çizme becerilerini içeren bilimsel sũreç becerilerinin geliştirilmesine verilen önem arttııa, verilerin gösterilmesi ve yorumlanması giderek daha önemli hale geldiğini grũlmektedir (Gabel, 1993; Glazer, 2011). Buna rağmen yapılan pek çok araştırma đretmen adaylarının ve ilköğretim õđrencilerinin bilimsel sũreç becerileri dũzeylerinin yeterli olmadığını göstermektedir (Chabalengula, Mumba ve Mbewe, 2012; Disessa, Hammer, Sherin ve Kolpakowski, 1991; Kaygısız, Benzer ve Uçar, 2017; Taşar, İngeç ve Gũneř, 2002). Fen bilgisi đretmen adaylarının bilimsel sũreç becerilerine dayalı deney tasarlama dũzeylerini ve grũřlerini belirlemek amacıyla Kaygısız, Benzer ve Uçar (2017)'ın yapmış olduğu araştırmada, đretmen adaylarının deney tasarlama sũrecinde tablo ve grafik çiziminde gũlũkler yaşadıklarını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Chabalengula, Mumba ve Mbewe (2012)'de yaptıkları araştırmada fen đretmen adaylarının grafik çizme becerilerinin dũřũk dũzeyde olduğunu belirlemişlerdir.

Bilimsel sũreç becerilerinden biri olan grafik okuma-yorumlama ve grafik çizmeye yönelik, 11. sınıf fizik dersi đretim programında (2018) 'Bir boyutta sabit ivmeli hareketi analiz eder.' ve 'Bir boyutta sabit ivmeli hareket ile ilgili hesaplamalar yapar.' olmak ũzere iki adet kazanıma yer verildiği grũlmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Ayrıca kuvvet ve hareket konusu ũnitesinde 'hareket denklemleri verilir ve õđrencilerin sabit ivmeli hareket ile ilgili konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini çizmeleri, yorumlamaları ve grafikler arasında dnũřũm yapmaları sağlanır.' ifadesinin kazanım açıklamalarına bulunduğu belirlenmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Tũm bu noktalar göz

önünde bulundurulduğunda özellikle fizik eğitiminde grafik kullanımının önemli yere sahip olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Grafikler çok miktardaki verileri özetlemesi bakımından, özellikle fizik derslerindeki anlaşılması güç olan soyut kavramların anlaşılmasında önemli yer almaktadır (Çelik & Sağlam-Arslan, 2012; Taşdemir, Demirbaş & Bozdoğan, 2005). Alan yazın incelendiğinde ülkemizde fizik eğitiminde kuvvet ve hareket konusuna yönelik grafik becerileriyle ilgili yapılan araştırmaların çok az olduğu görülmektedir (Aydın ve Tarakçı, 2018; Tarakçı, 2016; Demirci ve Uyanık, 2009; Uyanık, 2007). Bu araştırmanın amacı, kuvvet ve hareket konusu ile ilgili ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerin grafik okuma-yorumlama, grafik çizme düzeylerini incelemek ve grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme ile ilgili karşılaşılan sorunlar varsa bu sorunları belirlemektir. Bu bağlamda, araştırmanın kuvvet ve hareket konusu ile ilgili öğrencilerin grafik kullanma becerilerinin ölçülmesi bakımından alan eğitimine katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

Araştırma Problemi

Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme becerileri hangi düzeydedir?

Alt problemler. Yukarıda bahsedilen temel problemle birlikte, yanıt aranan alt problemler aşağıda sıralanmıştır.

1. Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik okuma-yorumlama becerileri ne düzeydedir?

2. Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik çizme becerileri ne düzeydedir?

3. Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik okuma-yorumlama ile grafik çizme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki var mı?

4. Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik okuma-yorumlama ve çizme düzeyleri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösteriyor mu?

5. Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik okuma-yorumlama düzeyleri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösteriyor mu?

6. Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik çizme düzeyleri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösteriyor mu?

7. Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafikleri çizerken yaptıkları hatalar nelerdir?

8. Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin toplam grafik çizimi ile her bir grafiğe ve grafik çizme aşamalarına göre nasıl değişmektedir?

Sayıtlılar

Öğrencilerin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme, düzeylerini incelemek için geliştirilen veri toplama araçlarının, bu alandaki becerileri ölçmek için yeterli olduğu kabul edilmiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin, uygulanan Grafik Okuma Yorumlama Beceri Testi, Grafik Çizme Beceri Formu, grafikler ile ilgili gerçek becerilerini ortaya koyacak şekilde yanıtladıkları kabul edilmiştir.

Sınırlılıklar

Bu araştırma 2018-2019 eğitim ve öğretim yılı güz döneminde Ankara il merkezinde yer alan Anadolu Liselerinde öğrenim gören 124'ü kız 85'i erkek toplam 209 ortaöğretim 11. sınıf öğrencisinden elde edilen bulgular ile sınırlıdır.

Veri toplama aracı olarak kullanılan testte yer alan grafikler, sadece çizgi grafik türleri ile sınırlıdır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme düzeyleri fizik dersi ile ilgili seçilen kuvvet ve hareket konusu ile sınırlıdır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin kuvvet ve harekete ilişkin grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme düzeyleri, geliştirilen grafik okuma-yorumlama beceri testi ve grafik çizme beceri formundan elde edilen bulgular ve bu bulguların yorumlanması ile sınırlıdır.

Tanımlar

Grafik: Soyut bir olayı resmederek bilgilerin daha kolay anlaşılmasını sağlayan ve değişkenler arasındaki ilişkileri görmemizi sağlamakla birlikte sayısal verileri görselleştiren, karmaşık bilgileri en iyi özetleyen güçlü ve etkili araçtır (Beichener, 1994; Beler, 2009; Doğanay, 2002; Fry, 1981; Garner, 1974; Kekule, 2008; Linn, Layman ve Nachmias, 1987; Padilla vd., 1986).

Grafik Okuma ve Yorumlama: Tablo, diyagram ve grafikleri okumaktır. Bu beceri, problem çözümü esnasında, grafik, tablo, harita veya diyagramda yer alan verileri anlamayı, kullanmayı ve elde edilen sonuçlardaki deseni, ilişkiyi ve eğilimleri bulmayı içerir (Ostlund, 1992).

Çizgi Grafiği: Birinin diğerinden etkilendiği sürekli verileri göstermede kullanılan çizgi grafiğinde, birbirine karşılık gelen veriler arasında noktalar bulunmaktadır. Grafik çizilirken bu noktalar bir çizgi ile birleştirilir. Bu çizgiler, bağımsız değişkenin bağımlı değişken ilişkisinin görülmesini sağlamaktadır (General/Honors Biology, Basic Skills: Graphing online; Slutsky, 2014).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Grafikler ve Fizik Öğretimi

Teknolojiyle beraber bilginin hızla arttığı günümüzde araştırmalardaki karmaşık problemleri çözmek için elde ettikleri çok sayıdaki veriyi kısa bir sürede, sade, anlaşılır ve etkileyici kılabilmek için diyagramlar/şemalar, veri tabloları, grafikler gibi görsel araçları sadece bilim insanları değil aynı zamanda öğretmenler ve öğrenciler tarafından da kullanılmaktadır (Arpaguş, Ünsal ve Moğol, 2011; Wang vd., 2012). Bu yüzden bireylerin grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme becerilerinin yeterli düzeye getirilmesi gerekmektedir. Çünkü grafikleri anlamak ve etkili bir şekilde kullanabilmek günlük hayatı sürdürmede ve tüm disiplinlerde önemli bir yere sahiptir (Bayazıt, 2011; Wang vd., 2012). Aynı zamanda Slutsky (2014), grafikleri veriler arasındaki ilişkileri görsel olarak göstermek veya metinde ya da yeterince açıklanamayacak kadar çok veya karmaşık verileri sunmak için kullanıldığını ifade etmiştir. MEB (2018) fizik dersi öğretim programında öğrencilerin hem ulusal hem de uluslararası düzeyde, kişisel, sosyal, akademik ve iş hayatlarında ihtiyaç duydukları becerilerden biride matematiksel yetkinlik olduğunu ifade etmiştir. Bu matematiksel yetkinlik, mantıksal ve uzamsal düşünme ve formüller, kurgular, grafikler ve tabloları farklı derecelerde kullanma beceri ve isteğini içerdiğini belirtmiştir.

Fen bilimlerinde elde edilen nicel ve nitel verilerin ve yasaları ifade edilmesinde kullanılan grafikler öğretimin vazgeçilmez unsurları arasında yer almaktadır. Grafik kullanımı öğrenmenin etkili bir yöntem olması nedeniyle bireylerde de grafik kullanımına yönelik becerinin mevcut olması gerekmektedir. Kwon (2002), grafik kullanma becerisini genel olarak üç bölüme ayırmıştır. Bunlar yorumlama yeteneği, modelleme yeteneği ve dönüştürme-çizebilme yeteneğidir. Grafiği kullanma becerisi içinde yer alan yorumlama yeteneği verilen bir grafiğin sözel olarak ifade edilebilmesi olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir grafik kullanma becerisi olan modelleme yeteneği ile gözlenen bir olaya ait grafiğin çizilebilmesi ifade edilmektedir. Grafik kullanma becerilerinden sonuncusu dönüştürme-çizebilme yeteneği ise bir grafikten yola çıkarak aynı olaya ait başka bir grafiğin

çizilebilmesidir. Bir cismin konum-zaman grafiğinden hız-zaman grafiğinin çizilmesi örnek olarak verilebilir (Demirci ve Uyanık, 2007).

Alanyazın incelendiğinde her öğretim kademesinden öğrencilerin grafik okuma-yorumlama, grafik çizme becerileriyle ilgili önemli sorunlar yaşadığı görülmektedir (Aoyama, 2007; Bowen, Roth ve McGinn, 1999; Bursal, 2019; Capraro, Kulm ve Capraro, 2005; Di Sessa, Hammer, Sherin ve Kolpakowski, 1991; Erbilgin, Arıkan ve Yabancı, 2015; Friel ve Bright, 1995; Gioka, 2007; Gültekin, 2009; Gültekin, 2014; Hattikudur, vd., 2012; Leinhardt, Zaslavsky ve Stein, 1990; Lowrie ve Diezmann, 2007; Sezgin-Memnun, 2013; Shah ve Hoeffner, 2002; Taşar, İngeç, Güneş, 2002; Wavering, 1989). Öğrencilerin grafikleri çizerken ya da çizilmiş olan grafikleri yorumlarken genellikle doğrusal grafik çizme eğiliminde oldukları, düzgün, simetrik ve sürekli grafiklerle karşılaşmayı bekledikleri, grafiği her zaman orjinden başlatma eğiliminde oldukları, grafikleri değişkenler arasındaki ilişkileri göstermekten çok resim gibi gördükleri, x ve y koordinatlarını ters çevirme eğiliminde oldukları ve ölçekleri yanlış okudukları gibi çeşitli güçlüklerle karşılaştıkları yapılan araştırmalarda tespit edilmiştir (Hadjidemetriou and Williams, 2002; Kwon, 2002).

Fizik dersinin bazı konuları soyut kavramlar içerdiğinden dolayı öğrenciler tarafından anlaşılabilmesi güç olmaktadır. Bu nedenle öğrenciler tarafından konuların anlaşılabilmesi için bu soyut kavramların somutlaştırılması gerekmektedir. Bunun için pek çok görsel araç kullanılmakta ve bunların başında da grafikler gelmektedir. Öğrencilerin fizik dersindeki soyut kavramların daha iyi anlaşılıp yorumlanmaları ile grafikleri okuyup yorumlamaları doğrudan ilişkilidir (Arpaguş, Ünsal ve Moğol, 2011; Akgün, 2010; Bayazıt, 2011; Beler, 2009; Çil ve Kar, 2012; Demirci ve Uyanık, 2009; Gültekin ve Nakiboğlu, 2015; Temiz ve Tan, 2009; Uyan ve Önen, 2013). Fizik dersinde grafiklerin en yoğun olarak kullanıldığı konulardan biri de “kuvvet ve hareket” konusudur. Hareket grafikleri, konum, hız ve ivmenin zamanla değişimini gösteren araçlardır ve hareketin anlaşılmasına yardımcı olur. Öğrencilerin grafik beceri düzeylerinin düşük olması araştırmacıların ilgisini çekmiş ve hareket grafiklerini yorumlama becerisini ölçen araştırmalar yapıldığı görülmektedir (Beichner, 1994; Uyanık, 2007).

Woolnough (2000), grafiklerin matematik denklemleri ile mekanik problemi çözme arasında bilişsel bağıntıları oluşturmalarında önemli bir rolü olduğunu

belirtmektedir. Ayrıca mekanik problemi çözmek için gereken becerilerin, uygun denklemin seçilmesi, bilinmeyen değişkenin hangisi olduğuna karar verme ve bu değişken için çözülecek olan denklemin yeniden düzenlenmesi ile ilgili olduğunu ifade etmiştir. Ancak öğrencilerin matematiksel süreçler ile fizik arasındaki ilişkiyi kavramada güçlükler yaşadığını belirtmektedir.

Murphy (1999), öğrencilerin konum, hız ve ivme arasındaki ilişkileri kurmada zorlandıklarını, bu yüzden de konum ve hız grafiklerinde sıkıntı yaşadıklarını belirtmiştir. Hem Svec (1995) hem de Thornton & Sokoloff (1990), öğrencilerin grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme becerileriyle ilgili güçlüklerin daha çok hareket grafikleri konusunda yaşadığını belirtmiştir. Bütüner ve Uzun (2011) ise Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin fen konularının öğretimi sırasında karşılaştıkları matematik kaynaklı sıkıntı yaşanan konuların başında kuvvet ve hareket konusunun geldiğini tespit etmişlerdir. Kuvvet ve hareket konusuna yönelik grafik okuyarak formülde yerine koymada, grafik yorumlamada ve grafik çizmede öğrencilerin sıkıntılar yaşadığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda kuvvet ve harekette eğitim konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ifade etmişlerdir. Araştırmanın bir diğer sonucu ise matematiksel işlemleri yapmaya yönelik bilgi ve becerilerin fen bilimlerinde daha çok grafiksel becerilere yönelik sıkıntılar olduğunu belirtmişlerdir.

DiSessa, Hammer, Sherin ve Kolpakowski (1991), altıncı sınıflarla yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin grafik çizmeyi grafiğin ne olduğunu ve ne işe yaradığını anlamadan öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Karaer (2006), ilköğretim II. kademedeki fen bilgisi dersine giren öğretmenlerin fen bilgisi öğretimi hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmada, öğrencilerin fen bilgisi dersini sevip sevmeme nedenlerinin matematik bilgileri ile ilişkili olduğunu belirtmiştir. Yapılan araştırmalarda benzer şekilde öğrencilerin fizik derslerindeki başarıları ile matematiğe karşı tutumları arasında anlamlı ilişki olduğunu göstermektedir (Güzel, 2004; Sulak, 1992).

Öğrencilerin grafik yorumlamalarını etkileyen üç ana faktör dikkate alındığını belirtmişlerdir. Bunlar grafiğin görsel özellikleri (biçim, animasyon, renk, boyut vb.), öğrencilerin grafiklerle ilgili bilgileri ve grafikteki verilerin içeriği hakkındaki bilgileri olduğunu ifade etmişlerdir (Shah ve Hoeffner, 2002). Bir başka çalışmada grafik okuryazarlığı üç düzeyde tanımlamıştır. Bunlar; verileri okuma,

veriler arasındaki bağlantıyı okuma ve verilerin ötesini okuma şeklinde belirtmişlerdir (Friel ve Bright, 1995). Friel vd., (2001) ise benzer olarak grafik anlamayı etkileyen dört faktör olduğunu belirtmişlerdir. Bu faktörler grafiğin kullanım amaçlarının, grafikte üstlenilecek göreve ilişkin özelliklerin, alan özellikleri ve okuyucu özelliklerinin grafikleri anlamaya etkide bulunduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca grafik çizme becerilerinin öğrencilerin grafikleri mantıksal düşünme stratejileri ile ilişki olduğunu yapılan araştırmalarda belirtilmektedir (Berg ve Philips, 1994; Wavering, 1989). Glazer (2011), grafik yorumlama becerisinin aslında bugünün dünyasını anlamak ve bilimsel olarak okuryazar olmak için gerekli olduğu ancak, grafik yorumlama karmaşık ve zorlu bir faaliyet olduğunu ifade ederek grafik yorumlama becerisinin grafiğin içeriği ve kişinin önceden edindiği bilgiler gibi birçok faktörden etkilendiğini ifade etmiştir. Aynı zamanda matematik bilgisinin grafik okumaya etki ettiğini gösteren araştırmalarında bulunduğu görülmektedir (Friel vd., 2001; Özgün-Koca, 2008). Buna benzer olarak Gültekin (2014), kimya öğretmenlerinin öğrencilerin grafik çizme ve grafik okuma-yorumlamada başarılı olabilmesi için en çok matematik bilgisi ve konu/alan bilgisine sahip olmaları gerektiğini ifade etmiştir. Bunları okuduğunu anlama, eksen bilgisi, değişkenleri yerleştirme, verileri yerleştirme, orantı türü, görsel zekâ, sayısal zekâ ve veriler arası aralıkları düzenlemenin izlediğini tespit etmiştir.

Grafikler ve Çeşitleri

Grafikler, sayısal verileri görselleştirerek karmaşık bilgileri en iyi özetleyen güçlü ve etkili araçlardır. Aynı zamanda değişkenler arasındaki ilişkileri grafik üzerinde daha kolay okuyup yorumlamamıza olanak sağlar (Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2002; Doğanay, 2002). Birçok grafik türünden bahsedilebilir. Veriler arasındaki ilişkileri daha kolay bir şekilde yorumlamamıza yardımcı olan grafik türlerine örnek olarak daire grafikleri, sütun ve bar grafikleri ve çizgi grafikleri verilebilir (Aydın ve Tarakçı, 2018; Tarakçı, 2016). İşman, 2005 ve Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2002 araştırmalarında seçilecek grafik türünün, veri sonuçlarına uygun olmasına ve kişilerin grafik yorumlama becerilerine dayanmakta olduğunu ifade etmişlerdir. Grafik türlerini kısaca aşağıdaki gibi tanımlayabiliriz.

- Daire grafikleri
- Çizgi grafikleri,

- Sütun ya da bar grafikleri

Daire Grafiği: Tüm veri setiyle orantılı olarak veri sınıflarını ya da veri gruplarını gösterir. Daire tıpkı bir pasta gibi kısımlarına ayrılır bu yüzden daire grafiğine genellikle pasta grafiği de denilir. Çoğu zaman dairenin parçaları farklı renklindedir ve her bir parça bütün içindeki farklı bir sınıfı veya grubu temsil eder. Bu grafik çeşidine, yüzdelerin gösterilmesinde de gereksinim duyulur (Slutsky, 2014).

Sütun Grafiği: Gruplar arasındaki ilişkileri göstermede kullanılan sütun grafiği yatay ya da dikey olarak birbirinden etkilenmeyen grupların karşılaştırılması yapılır. Özellikle büyük farklılıkların hızlı bir şekilde gösterilmesine imkân sağlar. Temsil edilen veriler diğer değişkenlere bağlı değildir ve veriler, niteliksel veriler veya nicel verilerden oluşabilmektedir (Slutsky, 2014).

Çizgi Grafiği: Sürekli verileri göstermede kullanılan iki ölçekli grafikler kategorisine giren çizgi grafikleri, birbirine karşılık gelen veriler arasında noktalar bulunmaktadır. Bu noktalar bir çizgi ile birleştirilir. Bu çizgiler eğilim ve dalgalanmaları, bağımsız değişkenin bağımlı değişken ilişkisinin zaman içindeki değişimini göstermek için kullanılır (Slutsky, 2014; Yalın, 2014). Çizgi grafiğinin, iki sürekli değişken arasındaki ilişkiyi resmettiğini ifade eden McKenzie ve Padilla (1986), çizgi grafiğini oluşturma ve yorumlanmanın, fen bilimlerinin kalbi olan deney yapmanın ayrılmaz bir parçası olduğunu ifade etmişlerdir. Çünkü öğrenciler deney yaparken birçok veri elde ederler. Bu verileri yorumlayabilmenin en iyi yolu ise grafik haline dönüştürmek olduğunu belirtmişlerdir (Hughes ve Wade, 1993; Martin, 2002; Taşar, İngeç ve Güneş, 2002).

Grafiklerle İlgili Yapılan Çalışmalar

Türkiye’de Yapılan Araştırmalar. Taşar, İngeç ve Güneş (2002), fizik derslerindeki grafik çizme ve anlama becerilerini tespit etmek ve öğrencilerin bu becerilere sahip olma düzeylerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada, temel fizik laboratuvarı dersi alan 75 üniversite öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonunda öğrenciler çoktan seçmeli grafik çizme ve anlam beceri testinde yüksek başarı göstermelerine rağmen, laboratuvar çalışmalarında grafik çizerken istenilen performansı gösteremedikleri belirlenmiştir. Bu sebeple öğrencilerin grafik çizme ve anlama becerilerini ölçmede sadece

çoktan seçmeli soruların yeterli olmadığı bunların yanında açık uçlu sorularında kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Üniversite öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla Demirci, Karaca ve Çirkinoğlu (2006)'u yapmış oldukları araştırmada veri toplama aracı olarak Grafik Çizme, Anlama ve Yorumlama Testi (GÇAYT) ve Kinematik Grafik Testi (KGT) kullanmışlardır. Araştırmaya bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim gören ve genel fizik-1 dersi alan toplam 519 üniversitesi öğrencisinin katıldığı görülmektedir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin KGT ve GÇAYT ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmada bir başka sonuç olarak kız ve erkek öğrencilerin KGT' den ve GÇAYT' den aldıkları puan ortalamalarının arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı fakat her iki testte de erkek öğrencilerin ortalama puanlarının kız öğrencilerden az da olsa yüksek ortalamaya sahip olduğu ifade edilmiştir.

Uyanık (2007), öğrencilerin grafik çizme ve anlama becerileri ile kinematik grafikleri yorumlama becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla yaptığı araştırmada veri toplama aracı olarak Kinematik Grafik Anlama Testi (KGAT), Grafik Çizme, Anlama ve Yorumlama Testi (GÇAYT) ve Fizik Tutum Ölçeği (FTÖ) kullandığı görülmektedir. Toplam 501, 10. sınıf öğrencisinin katıldığı araştırmanın sonunda öğrencilerin grafik çizme ve anlama becerileri ile kinematik grafikleri anlama ve yorumlama becerileri arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir.

Şahin, Gençtürk ve Budanur (2007), coğrafya öğretim sürecinde kullanılan, görsel materyallerden grafiklerin, etkili ve yerinde kullanımının öğrenci başarısına etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırma, 11. sınıftan toplam 60 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda, "Türkiye'de Nüfus" konusunun grafiklerle öğretiminde öğrencilerin başarısını arttırdığının belirlendiği görülmektedir.

Nakiboğlu, Gültekin ve Erol (2008), öğrencilerin grafik çizme ve yorumlama becerilerini incelemek amacıyla yaptığı araştırmada Grafik Çizme ve Yorumlama Beceri Testi (GÇYBT) geliştirmiştir. Ortaöğretim 9. ve 10. sınıf öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilen araştırmanın sonucunda öğrencilerin grafik çizme ve yorumlama becerileri açısından sınıf düzeyleri arasında 10. sınıflar lehine bir

farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. Araştırmada elde edilen bir diğer sonuç ise cinsiyete göre yapılan karşılaştırmada hem 9. sınıflarda hem de 10. sınıflarda erkek öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık olduğu, lise türleri arasında yapılan karşılaştırmada ise Fen Lisesi lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir.

Özgün-Koca (2008), farklı sınıf ve yaş grubundaki öğrencilerin grafik okuma-yorumlama ve kavram yanılgılarını inceleyen araştırmaları derlediği araştırmada, öğrencilerin grafikler ile ilgili farklı konularda yaşadığı güçlükleri incelemiştir. Öğrencilerin genel olarak grafikleri okuma-yorumlamada, grafik oluşturmada ve grafik ile diğer gösterimler arasındaki ilişki kurmada sorunlar yaşadıklarını ifade etmiştir. Aynı zamanda grafik oluşturmada yaşadıkları yanılgıları daha ayrıntılı olarak şu şekilde ifade edilmiştir. Bunlar: bütün bir grafiği nokta olarak çizme, doğrusal bir grafik oluşturmaya eğimli olma, sürekli bir veriyi nokta olarak çizme ya da tam tersi, ayırık/kesikli bir veriyi sürekli bir grafik olarak çizme, ilgili verileri seçip her biri için ayrı ayrı grafikler oluşturma, ölçeklendirme ile ilgili hatalar, her koşul altında grafiği artan şekilde çizme, istatistiksel grafik oluşturmada yapılan bazı hatalar, örneğin sıfır değerini veri olarak "x" ekseninin yukarısında belirtme ya da sıfır değerini niteliksel bir veri değeri olarak değerlendirmeme olarak verilmiştir. Grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme süreçlerinde ise teknoloji kullanımını önermektedirler.

Temiz ve Tan (2009), lise 1. sınıf öğrencilerinin grafik çizmeyle ilgili becerilerini ölçmede kullanılabilecek bir ölçme aracı geliştirmek amacıyla yaptığı araştırmada öğrencilerin çizdikleri çizgi ve bar grafiklerini değerlendirmede kullanılabilecek puanlama aracı olarak Grafik Çizme Beceri Testi (GÇBT) geliştirmiştir. 9. sınıf düzeyinde toplam 58 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen araştırmada, geliştirilen GÇBT' nin ve puanlanama araçlarının öğrencilerin çizgi ve bar grafik çizme becerilerinin ölçülmesinde kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir araç olduğu belirlenmiştir.

Çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular yardımıyla öğrencilerin grafik çizme, grafik okuma-yorumlama becerilerini belirlemek amacıyla Gültekin (2009) araştırmasında, 17 maddeden oluşan grafik çizme, okuma ve yorumlama beceri testi (GÇOYBT) geliştirmiştir. 9. sınıftan toplam 475 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen araştırmanın sonunda, öğrencilerin grafik okuma-yorumlamada başarılı, grafik çizmede ise yeterince

başarılı olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca lise türleri arasında ortaya çıkan anlamlı farklılığın ise Fen Lisesi öğrencileri lehine olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin eksen seçiminde, eksen etiketlemede, eksen ölçeklemede, veri girişinde, nokta oluşturmada ve noktaları birleştirmede sorunlar yaşadıkları tespit edildiği görülmektedir.

Belçer (2009), öğrencilerin fotosentez konusu ile ilgili grafikleri okumada ve yorumlamada karşılaştıkları güçlükleri belirlemek amacıyla araştırmasında üç bölümden oluşan test ve yarı yapılandırılmış mülakat kullanmıştır. İlköğretim 8.sınıfa devam eden toplam 76 öğrencinin katıldığı araştırmanın sonucunda, öğrencilerin grafik okuma-yorumlamada güçlüklerinin ve yanılgılarının olduğu belirtilmiştir.

Yavuz ve Kepçeoğlu (2010), öğrencilerin fonksiyonlarda işlemler konusuna yönelik grafikler üzerinden yaklaşımlarını incelemek amacıyla gerçekleştirdikleri araştırmalarında lise son sınıf öğrencisi toplam 65 öğrenciye 5 sorudan oluşan bir anket uygulamışlardır. Araştırmanın sonucunda, cebirsel işlemleri yapmada çok iyi durumda olan öğrencilerin aynı başarıyı grafiklerle ilgili işlemlerde gösteremediklerini belirtmişlerdir. Bir diğer sonuç ise kavramsal bilgi yetersizliğinden dolayı birçok öğrenci grafiklere fonksiyon kavramını kullanmadan yanıtlamaya çalıştıklarını ifade etmişlerdir.

Oruç ve Akgün (2010) , öğrencilerin grafik okuma becerisini kazanma düzeylerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmaya 7. sınıf sosyal bilgiler öğrencilerinden toplam 136 öğrencinin katıldığı belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin tek boyutlu hazırlanan grafikleri okuma becerilerinin yüksek, genel grafik okuma becerilerinin orta düzeye yakın, hem sütun hem de çizgi grafiği içeren sorularda ise oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırma sonucunda grafik okuma ve hazırlamanın cinsiyete göre bir farklılık göstermediği ve grafik okuma becerilerinde, okul türünün bir etkisi olmamasına rağmen grafik hazırlamada, merkez okulda öğrenim gören öğrencilerin köy okulunda öğrenim gören öğrencilerden daha başarılı oldukları fark edilmiştir.

Bayazıt (2011), fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği bölümlerinde okuyan öğretmen adaylarının grafikler konusundaki bilgi düzeylerini incelemek amacıyla yapmış olduğu araştırmasını toplam 40 öğretmen adayı ile yürütmüştür. Araştırmada öğretmen adaylarının grafikleri anlama düzeylerini görsel, nicel ve nitel algı düşünceleri ışığında incelenmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmen

adaylarının değişkenler arasındaki ilişkileri anlama ve yorumlamada sorunlar yaşandığı ancak sayısal bilgi gerektiren ve gerçek yaşamla alakalı durumları temsil eden grafikleri yorumlamada daha başarılı olduklarını tespit etmişlerdir.

Bilgisayar destekli öğretim (BDÖ), fen öğretmen adaylarının grafiksel becerilerine ve grafik kullanımına yönelik tutumlarına etkilerini belirlemek amacıyla Uyan ve Önen (2013)'nin yapmış oldukları araştırma, genel kimya dersini alan öğretmen adaylarının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Grafik Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği, Grafik Çizme, Anlama ve Yorumlama Testi ve çalışma yapraklarının kullanıldığı araştırmanın sonunda, BDÖ uygulamalarının öğretmen adaylarının grafiksel becerilerinin ve grafik kullanımına yönelik tutumlarının olumlu yönde değişmesinde geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Şahinkaya ve Aladağ (2013), sınıf öğretmeni adaylarının grafiklerle ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada dört adet açık uçlu soru kullandıkları görülmektedir. Toplam 160 öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilen araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının grafikleri genel özellikleri bakımından tanımlayamadıklarını tespit etmişlerdir. Araştırma sonucunda ayrıca öğretmen adaylarının büyük bir kısmının grafiklerin, öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını düşündükleri belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen bir diğer sonuç ise, öğretmen adaylarının ilköğretim programındaki grafik türlerini bildikleri ancak genel grafik türleri ile ilgili bilgi eksikliklerinin olduğunun tespit edilmesidir.

Yayla ve Özsevgeç (2015) araştırmalarında, öğrencilerin çizgi grafikleri oluşturma ve yorumlama becerilerinin sınıf düzeylerine göre incelemek amacıyla 26 sorudan oluşan 'Test of Graphing in Science (TOGS)' testi Türkçeye uyarlamışlardır. 6., 7. ve 8. sınıftan toplam 93 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen araştırmanın sonucunda, 6. sınıflardan üst kademelere doğru gidildikçe çizgi grafiği oluşturma ve yorumlama becerilerinin arttığı ancak 7. ve 8. sınıflar arasında çok fazla değişmediği belirlenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin grafik çizim puanları ile TOGS'dan elde edilen çizgi grafikleri oluşturma ve yorumlama becerileri arasındaki ilişkinin doğru orantılı olduğu görülmüştür. Araştırmada elde edilen bir diğer sonuç ise öğrenciler grafik çizerken eksen etiketleme ve noktaları birleştirme aşamasında güçlükler yaşadığı belirlenmiştir.

Gültekin ve Nakiboğlu (2015), 9., 10., 11. ve 12. sınıf kimya ders kitaplarında yer alan grafikleri ve grafiklerle ilgili aktiviteleri grafik çizme, okuma ve

yorumlama becerilerini değerlendirmek amacıyla yaptıkları araştırma sonucunda, kimya ders kitaplarında yer alan grafiklerin ölçme ve değerlendirme amacından çok konu anlatımı amacıyla kullanıldığını ifade etmişlerdir. Ayrıca ders kitaplarında bulunan grafiklerin ölçme ve değerlendirme amaçlı kullanımlarının yetersiz kaldığını belirtmişleridir. Araştırmada elde edilen bir diğer sonuç ise, kimya ders kitaplarındaki etkinliklerde ve deney aktivitelerinde öğrenciler tarafından çizilmesi istenen grafik sayısının son derece az olduğunu tespit etmişlerdir. Gültekin ve Nakiboğlu araştırmalarında, ders kitaplarında grafik okuma-yorumlama gerektiren soru türü bakımından daha çok açık uçlu sorular kullanıldığını belirtmişlerdir.

Aydın (2018), ısı ve sıcaklık konusuna yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının grafik anlama ve yorumlama düzeylerini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmada, 10 tane açık uçlu soru kullandıkları görülmektedir. Toplam 95 öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilen araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık grafiğini etkili bir şekilde kullanamadıklarını, ısı ve sıcaklıkla ilgili kavramları tam olarak hatırlayıp yorumlayamadıklarını tespit edilmiştir.

Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar. McKenzie ve Padilla (1986), çizgi grafiği okuma ve yorumlama becerilerini ölçmek amacıyla Fen Bilimlerinde Grafik Oluşturma Testi' nin (TOGS) geçerliliğini incelediği çalışmada, 7., 9. ve 11. sınıf seviyesinde toplam 119 öğrenci ile birlikte çalışmışlardır. Araştırmanın sonunda geliştirmiş oldukları testin başka çalışmalarda da ölçek olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Wavering (1989), öğrencilerin grafikleri mantıksal anlamlandırmaları ile çizgi grafiği oluşturmaları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla, çizgi grafiğinin üç türünün (pozitif eğimli düz bir çizgi, negatif eğimli düz bir çizgi ve üssel olarak artan bir eğri) çizilmesini gerektiren açık uçlu sorular kullanılmıştır. Araştırmayı farklı yaş grubundaki ilköğretim ve ortaöğretim öğrencileri oluşturmaktadır. Çizgi grafiği türlerine verilen cevaplar dokuz kategoriye ayrılmıştır. Araştırma sonucunda, ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerin grafik çizimi ile ilgili yaptıkları hataları, öğrencilerin içinde buldukları gelişim dönemine bağlı olduğunu tespit etmiştir.

Stein, Baxter ve Leinhardt (1990), öğretmenlerin matematik bilgileri ile öğretim uygulamaları arasındaki ilişkiyi açıklamak amacıyla yaptıkları araştırmada,

deneyimli bir beşinci sınıf öğretmenin işlevler ve grafikler üzerine anlattığı dersi video kamera ile kaydedilmiştir. Ayrıca öğretmenin konu ile ilgili matematik bilgisi hakkında görüşme yapılmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmenin işlev ve grafik bilgisinin birkaç matematiksel bilginin eksik olduğu belirtilmiştir. Bu eksikliğin, öğretmeni temsil edici ve anlaşılmasını sağlayacak şekilde organize olmadığını göstermektedir. Bunlar, gelecekteki öğrenme için temel çalışmaların bulunmaması, sınırlı gerçeklerin aşırı vurgulanmasına, anahtar kavramlar ve gösterimler arasında anlamlı bağlantılar kuramaması şeklinde ifade edilmiştir.

Beichner (1994), üniversite öğrencilerinin kinematik grafikleri yorumlamada karşılaştığı güçlükleri belirlemek amacıyla yaptığı araştırmada, 20 maddeden oluşan çoktan seçmeli Kinematik Grafiklerini Anlama Testi (TUG-K) geliştirmiştir. Toplam 895 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen araştırma sonunda öğrencilerin kinematik grafiklerini yorumlamaya ilişkin sorunlar yaşadığı ifade edilmiştir. Bunlar; konum-zaman grafiği verilen bir cismin belli bir andaki hızı sorulduğunda, eğitim hesaplanması yerine grafiğin o andaki yüksekliğinin dikkate alınması ve değişkenlerin birbirinden ayırt edilememesi, grafikleri resim gibi görme olarak belirlenmiştir.

Berg ve Philips (1994), mantıksal düşünme stratejileri ve grafik çizme ve yorumlama yeteneği arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada, farklı konu ve türde grafikleri içeren durumları 7., 9. ve 11. sınıf düzeyinde toplam 82 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, grafik çizme-yorumlama yeteneği ile mantıksal düşünme arasında anlamlı bir ilişki olduğu ifade edilmiştir. Araştırmada mantıksal düşünme stratejileri henüz gelişmemiş öğrencilerin grafik oluşturma ve yorumlamada sorunlar yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Berg ve Smith (1994), öğrencilerin grafik becerilerini inceledikleri araştırmada, grafik okuma-yorumlama becerilerini ölçmek için kullandıkları çoktan seçmeli testler ile açık uçlu testlerin karşılaştırılmasını yapmışlardır. Ayrıca araştırmalarında 7. 9. ve 10. sınıflarla 72 kişiye grafik oluşturma ve yorumlama becerilerini değerlendirmek için görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, grafik okuma-yorumlama becerilerini ölçmede çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular arasında, doğru yanıtı ulaşma ya da olayı resmetmeye göre açık farklar olduğu belirlenmiştir. Bu farkların başında öğrencinin yanıtının arkasındaki nedeninin

bilinmesi ve araştırmacının öğrencinin durumunu daha iyi anlaması açısından açık uçlu testlerin çoktan seçmeli testlere göre daha iyi bir fırsat sağlayacağını ifade etmişlerdir.

Friel ve Bright (1995), ortaokul öğrencilerinin ders öncesi ve sonrasında farklı grafiksel gösterimleri okuma becerilerini incelemek amacıyla yaptıkları araştırmaya 6. sınıflardan toplam 76 öğrenci katılmıştır. Grafik okuryazarlığı, verileri okuma, veriler arasındaki bağlantıyı okuma ve verilerin ötesini okuma şeklinde üç düzey olarak belirtilen araştırmanın sonucunda, öğrencilerin grafiklerin yapısı hakkında ve bunu nasıl ifade edebileceklerinin üzerinde daha fazla durulması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Bowen, Roth ve McGinn (1999), grafik yorumlamada niversite öğrencileri ve bilim adamları arasındaki benzerlik ve farklılıkları inceledikleri çalışmaya, niversite ikinci sınıf ekoloji eğitimine devam eden 45 öğrenci ve dört bilim adamı katılmıştır. Öğrencilere konu ile ilgili dersler ve seminerler video kamera ile kaydedilmiş ve verilen eğitim sonunda öğrencilere sınav yapılarak elde edilen veriler incelenmiştir. Araştırma sonucunda, bilim adamlarının alan bilgi ve tecrübelerinin öğrencilere göre st düzeyde olması grafikleri daha etkili bir şekilde yorumlamalarında önemli bir etken olduğu belirtilmiştir. Ancak öğrencilerin grafik yorumlamada yetersiz kalmaları, bilgi ve tecrübe eksikliğinden çok görsel materyaller ile yoğun etkileşim içinde olmamalarına bağlanmıştır. Bu nedenle görsel materyallerle zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının, öğrencilere grafikler ile ilgili becerileri kazanmalarını sağlayacak önemli bir faktör olduğu ifade edilmiştir.

Roth, Bowen ve McGinn (1999), ortaöğretim biyoloji ders kitapları ve bilimsel ekoloji dergilerindeki grafik uygulamaları arasındaki farklılıkları incelemek amacıyla ekoloji ile ilgili önde gelen 5 dergi ile 6 adet ortaöğretim biyoloji ders kitabını incelemişlerdir. Dergilerde ve ders kitaplarında kullanılan toplam yazıt sayısında bir fark olmamasına rağmen, kartezyen grafiklerin kullanıldığı sıklıkta farklılıklar olması sebebiyle daha ayrıntılı analiz etmek için grafik ontolojisi geliştirmişlerdir. Bu ontolojiyle grafikler ve ilgili başlıklar ile ana metinlerin kullanımı arasında nitel farklılıklar ortaya çıkarmışlardır. Araştırma sonucunda, bilimsel dergilerin ortaöğretim ders kitaplarına göre grafik okumayı kolaylaştırmak için grafiklerin ayrıntılı açıklamalarını ve yorumlamalarına daha fazla kaynak sağladığını belirtmişlerdir.

Friel vd. (2001), yaptıkları araştırmalarında grafik algılamayı etkileyen dört faktör olduğunu belirtmişlerdir. Bu dört faktörü grafiğin kullanım amaçlarının, grafikte üstlenilecek göreve ilişkin özellikleri, alan özellikleri ve okuyucu özellikleri şeklinde belirtmişlerdir. Araştırmada, grafik okuma becerilerinde bireysel farklılıkların önemli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca grafikler ile ilgili okuma/dil hataları, ölçekleme hataları ve eksenleri okuma hatalarının, matematik bilgisi ile ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir.

Shah ve Hoeffner (2002), araştırmalarında nicel verilerin öğrencilere nasıl daha etkili bir şekilde sunulabileceği ve grafikleri okuma- yorumlama becerilerinin öğretiminde nelere dikkat edilmesi gerektiğini ele almışlardır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin grafik yorumlamalarını etkileyen üç ana faktör dikkate alındığını belirtmişlerdir. Bunlar grafiğin görsel özellikleri (biçim, animasyon, renk, boyut vb.), öğrencilerin grafiklerle ilgili bilgileri ve grafikteki verilerin içeriği hakkında bilgileri olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca grafiksel okuryazarlık becerilerinin öğretimine ilişkin olarak, görsel nitelikler ve anlam arasındaki ilişkilere odaklanılması gerektiğine ve grafik okumanın üst düzeyde tutulması gerektiğine dikkat çekmişlerdir.

Ateş ve Stevens (2003), çizgi grafiklerini öğretmenin iki farklı yolunu araştırmak ve çizgi grafiklerini karşılaştırmak için yaptığı çalışmada, farklı bilişsel gelişim düzeylerine sahip 10. sınıf öğrencilerine üç hafta süren bir çalışma uygulamışlardır. Çalışmada bir gruba çizgi grafiği oluşturma ünitesi bilgisayar destekli etkinliklerle anlatılırken diğer gruba bilgisayara dayalı olmayan etkinliklerle öğretilmiştir. Grupların çizgi grafiği ortalama puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Ardından öğrencilere Fen Bilimde Bireyselleştirilmiş Grafik Testi (I-TOGS) ve Performans Değerlendirme Testi (PAT) uygulamışlardır. Araştırmanın sonucunda, farklı bilişsel gelişim düzeylerine sahip öğrencilerin ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunduğunu, çizgi grafiği ortalama puanlarında I-TOGS ve PAT arasında anlamlı bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca, bilimsel akıl yürütme düzeyleri ve iki uygulama arasında istatistiksel olarak anlamlı bir etkileşim etkisi olmadığını ifade etmişlerdir.

Foster (2004), batı Avustralya fiziği üçüncül giriş sınavlarında 194 fizik TEE sorularından grafik içeren ya da grafik çizmeyi gerektiren toplam 32 soruyu, öğrenci performansları ve yanılgıları bakımından inceledikleri araştırmaya 1994-

2001 yılları arasında bu sınava giren öğrenciler katılmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin grafiğin eğimini hesaplamada ve deneysel verileri analiz etmede güçlükler yaşadığı tespit edilmiştir.

Parmar ve Signer (2005), araştırmalarında öğrencilerin grafik oluşturma ve yorumlama ile ilgili hata kaynaklarını incelemek amacıyla grafik yorumlama ile ilgili 4 etkinlik gerçekleştirilmiştir. 4. ve 5. sınıf düzeyinde toplam 91 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen araştırma sonunda genel olarak 5. sınıf öğrencilerinin 4.sınıf öğrencilerine göre daha düşük puanlar aldıkları belirlenmiştir. Ayrıca matematiksel becerilerin, grafiklerin çiziminde ve yorumlanmasında önemli olduğu ve bu becerilerden yoksun öğrencilerin grafik çiziminde de başarılı olamadıklarının vurgulandığı görülmektedir.

Bowen ve Roth (2005), ilköğretim ve ortaöğretim öğretmen adaylarının grafikleri okuma-yorumlama becerilerini incelemek ve bunları öğretmeye hazırlıklı olup olmadıklarını belirlemeye yönelik amacıyla yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının verileri ve grafikleri yorumlamaları istendiğinde rutin olarak yaptıkları uygulamaları kullanmadıklarını belirtmişlerdir. Bir diğer sonuç ise öğretmen adaylarının gerçekçi araştırmalarda var olan verilerin çeşitliliğini ve karmaşıklığını sağlayan etkinliklerden çıkan veri ve grafik yorumlama uygulamalarında daha fazla tecrübeye ihtiyaç duyduklarını ifade etmişlerdir.

Perez ve Febles (2006), İspanya ve Yeni Zelanda'da öğrenim gören ve yaşları 10 ve 12 arasındaki ilköğretim öğrencilerinin grafikleri nasıl okuduğunu anlamak amacıyla çalışmalarında grafikleri, tabloları ve metinleri birbirine çevirme ve yorumlama durumlarını araştırmışlardır. Bu amaçla çalışmalarında tablo ve histogramlarla verilen değerleri okumak ve anlamak, grafikleri verilen bilgilerden detaylandırmak, farklı türden grafiklerle aynı bilgiyi ilişkilendirmek şeklinde altı soruluk anket geliştirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, tabloyu temsil eden grafiği tanımlamak için öğrencinin iyi bir yeteneğe sahip olması gerektiği ve aynı zamanda verilen tablodan grafiğe çevirmektense grafikten tabloya çevirme işleminde daha yoğun bir tanıya ihtiyaç duyduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca Yeni Zelanda' da öğrenim gören öğrencilerin, her bir soruda İspanya' da öğrenim gören öğrencilerden daha başarılı oldukları belirtilmiştir. İki ülke öğrencileri arasında ortaya çıkan farklılığın, farklı eğitim sistemlerinden ve farklı sosyal, ekonomik düzeyde olmalarından kaynaklanabileceği ifade edilmiştir.

Aoyama (2007), grafik okuma-yorumlamadaki hiyerarşiyi açıklamak amacıyla yaptığı çalışmada, test soruları uygulamış ve görüşmeler gerçekleştirmiştir. Araştırmaya farklı eğitim seviyelerinden 175 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin cevaplarını kodlamak için Solo taksonomisine benzer Rasch modeli kullanılmıştır. Buna göre beş farklı grafik yorumlama düzeyi belirlenmiştir. Bu düzeyler, kendine özgü, temel grafik okuma, akılcı, eleştirel ve hipotez model oluşturma şeklindedir.

Lowrie ve Diezmann (2007), ilkökul öğrencilerinin sütun ve çizgi grafikleriyle ilgili becerilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmaya iki öğrenci grubuyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ilk grupta bulunan dördüncü ve beşinci sınıflardan toplam 360 öğrenciye 36 maddelik grafik dilleri matematik testi uygulanmış ve ikinci grupta bulunan toplam 47 beşinci sınıf öğrencisiyle mülakat yapılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin grafiksel bilgileri anlama ve yorumlamada zorluk yaşadıklarını, grafiklerdeki iki eksen arasındaki ilişkiyi anlamadıklarını belirtmişlerdir.

Glazer (2011), grafik yorumlama yeterliliği ile ilgili yaptığı çalışmada, öğretmenlerin yaşadığı güçlükleri incelemiş ve grafik yorumlama becerisinin grafiğin içeriği ve kişinin önceden edindiği bilgiler gibi birçok faktörden etkilendiğini ifade etmiştir. Ayrıca grafik yorumlama yeterliliğine verilen önemin ve bunun karmaşıklığı göz önüne alındığında açıkça öğretilmesi gerektiğini tartışmıştır.

Hattikudur vd. (2012), doğrusal fonksiyonun grafiksel gösterimini oluşturma becerisini incelemek amacıyla nitel ve nicel özellikler içeren iki grafik değerlendirilmiştir. Araştırmaya 6. 7. ve 8. sınıflardan toplam 180 ortaokul öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada öğrencilerin her bir öge için grafik çizimleri eğim ve y-kesişim gösterimi açısından puanlanmıştır. Araştırma sonucunda, ortaokul öğrencilerinin y-kesişim grafiği çizme konusunda zayıf bir anlayışa sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca sınıf seviyelerine baktıklarında altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerin eğimi grafiksel olarak doğru bir şekilde gösterdikleri ancak y-kesişimi grafiksel olarak nasıl göstereceğini bilemediklerini ortaya koymaktadır. Sekizinci sınıf öğrencilerinin ise hem eğim hem de grafik çizmede daha iyi olduklarını ancak y-kesişimin grafiksel gösterimi hala grafik eğiminin gerisinde kaldığını göstermektedir. Bu sınıflar arasındaki farklılığın müfredattan kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Wang vd. (2012), Çin'de farklı sınıflarda bulunan öğrenciler arasında grafik okuma becerilerini incelemek amacıyla yapılan çalışmada, öğrencilerin grafik okuma becerilerini ölçmek için grafiklerde sunulan bilgileri üç şekilde sınıflandırmışlardır. Bunlar; açık bilgiler, gizli bilgiler ve kesin bilgiler olarak belirtmişlerdir. 9. 10. ve 11. sınıflardan toplam 288 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen araştırmanın sonucunda, farklı sınıflardaki öğrenciler açık bilgi için konuların açıklanması, matematik araçlarının kullanılmasını gerektiren kesin bilgilerin haricinde her türlü bilginin okunmasında önemli farklılıklar olduğunu ve aynı sınıftaki öğrenciler, farklı türdeki bilgileri okuma yeteneklerinde farklılıklar gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde kuvvet ve hareket konusu ile ilgili ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme düzeylerini incelemek amacıyla araştırmanın evreni ve örnekleme, veri toplama süreci, veri toplama araçları ve uygulamanın yapılması, toplanan verilerin analizi ve kullanılan istatistikler sunulmuştur.

Araştırmanın Modeli

Araştırmada, kuvvet ve hareket konuları ile ilgili ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin grafik okuma-yorumlama, grafik çizme düzeylerini incelemek ve bu düzeylerle ilgili karşılaşılan sorunlar varsa bu sorunları belirlemek için tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli bireylerin tutumlarını, düşüncelerini ve değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek için araştırmalarda kullanılmaktadır. Bu yöntem mevcut şartları tanıyarak geçmişte ya da o anda var olan bir durumu, olduğu biçimde betimleyen ve tanımlamayı amaçlayan araştırma yaklaşımıdır. Tarama modelinde, araştırmaya konu olan ve var olanı her hangi bir şekilde değiştirmeden veya etkilemeden durumu tanımlamak ve gözleyebilmektir (Christensen, Johnson, Turner, 2015; Karasar, 2002).

Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

Araştırmanın evreni, 2018-2019 eğitim ve öğretim yılı bahar döneminde Ankara ili Çankaya ilçesindeki 11. sınıf Anadolu Liselerinde öğrenim gören öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırmanın örneklemini 2018-2019 eğitim ve öğretim yılı bahar döneminde Ankara il merkezinde yer alan Anadolu Liselerinde öğrenim gören toplam 209, 11. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada ilk olarak okullar rastgele seçilmiştir daha sonra seçkisiz olmayan amaçlı örnekleme yöntemlerinden, ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme yönteminde önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumlar çalışılmaktadır. Ölçüt örneklemede bahsedilen ölçüt veya ölçütler araştırmacı tarafından belirlenebilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Araştırmada kuvvet ve hareket konusunun öğretiminin gerçekleşmiş olması temel ölçüt olarak alınmıştır. Kuvvet ve Hareket konusu 11. sınıf öğretim programında yer alması nedeniyle örneklem

11. sınıf öğrencilerinden oluşturulmuştur. Örneklemi oluşturan 209 öğrencinin 124(%59,3)'ü kız öğrencilerden, 85(%40,7)'i ise erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Ayrıca söz konusu olan tüm öğrenciler ile gönüllülük esasına dayalı olarak çalışılmıştır. Bu kapsamda öğrencilere çocuk/ergen bilgilendirme formu dağıtılmış ve öğrencilerin ailelerinden imzalı veli onay formu alınmıştır (EK-A, EK-B). Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyet türlerine göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

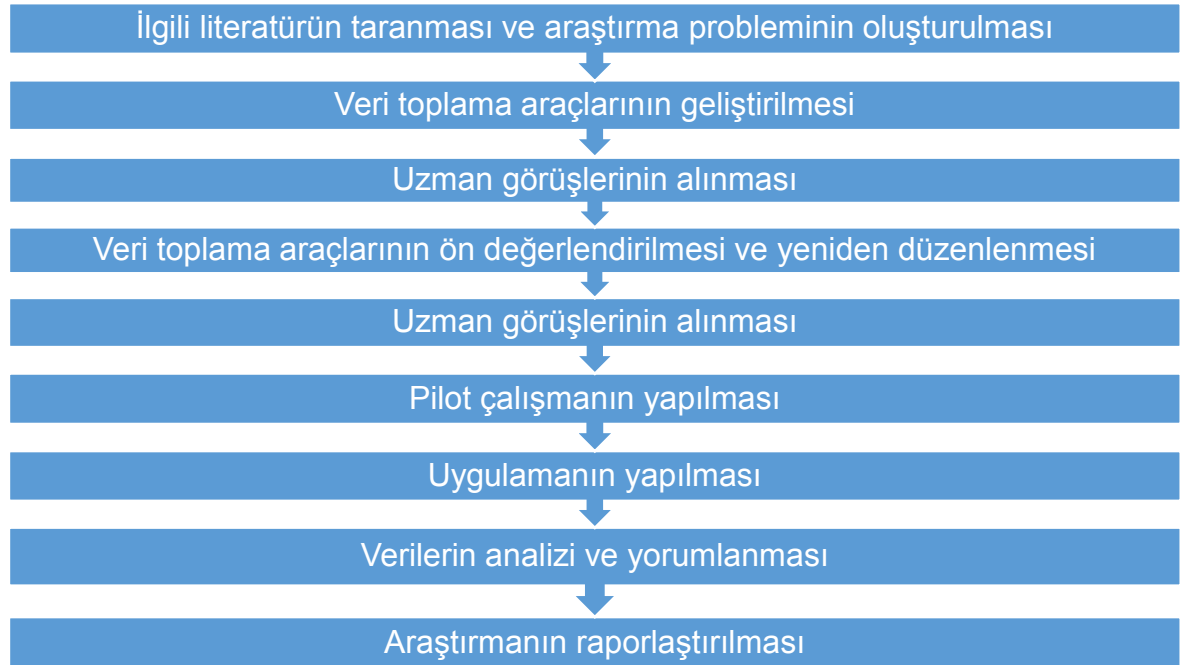
Tablo 1

Öğrencilerin Cinsiyet Türlerine Göre Dağılımı

Değişken	Gruplar	N	%
Cinsiyet	Erkek	85	40,7
	Kız	124	59,3
	Toplam	209	100

Veri Toplama Süreci

Araştırmanın yürütülmesi ve tasarımı yer alan adımlar Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Araştırma akış şeması.

Veri Toplama Araçları

Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusuna yönelik grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme becerilerinin belirlenmesine yönelik yapılan bu araştırmada veri toplama aracı GOYBT ve GÇBF geliştirilmiştir. Araştırmada ayrıca verilerin analizi sonucunda elde edilen bulguları desteklemek amacıyla araştırmaya katılan öğrencilerin %20'si ile de yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır.

Grafik Okuma ve Yorumlama Beceri Testi. Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerin kuvvet ve hareket konusuna yönelik grafik okuma-yorumlama becerilerini ölçmek için ilgili literatür ve 11. sınıf fizik ders kitapları incelenmiştir (Demirci ve Uyanık, 2009; Döyen vd., 2018; Gür ve Yılmaz, 2018; Uyanık, 2007; Tarakçı, 2016). Kuvvet ve hareket konusuna yönelik grafik içeren sorular incelenerek ilk aşamada 20 soruluk bir havuz oluşturulmuştur. Bu sorular düzgün hızlanan doğrusal hareket, düzgün yavaşlayan doğrusal hareket ve sabit hızlı hareketi içermektedir. Ayrıca kapsam geçerliliği için Bloom'un revize edilmiş taksonomisine göre belirtke tablosu oluşturulmuş ve fizik eğitimi alanında uzman dört öğretim üyesi ve MEB'e bağlı okullarda görev yapan üç fizik öğretmeni tarafından soruların öğrenci düzeyine ve kazanımlara uygunluğu açısından değerlendirilmiştir. Testi inceleyen uzmanların görüşleri doğrultusunda şıkların çeldiriciliği, kazanım ve öğrenci seviyesine uygunluğu göz önünde bulundurularak soruların bazılarında soru kökü değiştirilirken bazıları da kullanılmamak üzere testten çıkarılmıştır. Bu aşamada testte yer alan 5 sorunun atılmasına karar verilmiştir. Hazırlanan soruların Bloom'un revize edilmiş taksonomisine göre dağılımları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

Bloom'un Revize Edilen Taksonomisine Göre GOYBT'ne Ait Belirtke Tablosu

Bilişsel Süreç Boyutu	Bilgi Boyutu					
	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Çözümleme	Değerlendirme	Yaratma
Olgusal Bilgi						
Kavramsal Bilgi						
İşlemsel Bilgi			1, 2, 3, 4, 5	6,7, 8, 9, 10,11, 12, 13, 14, 15		
Bilişüstü Bilgi						

Tablo 2 incelendiğinde, GOYBT'de yer alan beş sorunun uygulama basamağında ve işlemsel bilgi boyutunda olduğu, 10 sorunun ise çözümleme basamağında ve işlemsel bilgi boyutunda olduğu görülmektedir. 15 sorudan oluşan GOYBT'nin pilot çalışması, 2018-2019 eğitim öğretim yılı güz döneminde Ankara il merkezinde yer alan Anadolu Liselerinde öğrenim gören ve 'kuvvet ve hareket' konusunun öğretimi gerçekleştirilen 11. sınıf devam etmekte olan toplam 200 öğrenciye uygulanmıştır. GOYBT için yapılan pilot çalışmada yer alan öğrencilerin cinsiyet türlerine göre dağılımı Tablo 3' de verilmiştir.

Tablo 3

Pilot Çalışmada Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyet Türlerine Göre Dağılımı

Değişken	Gruplar	N	%
Cinsiyet	Erkek	107	53.5
	Kız	93	46.5
	Toplam	200	100

Grafik okuma-yorumlama beceri testinin sorularına ilişkin madde analizi ilk olarak madde ayırt edicilik indeksini ve madde güçlük indekslerine ait formüllerle hesaplanmıştır. Bu hesaplama ile ilgili madde analiz sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4

Pilot Çalışma Sonucu GOYBT için Formül Kullanılarak Gerçekleştirilen Madde Analizi Sonuçları

Madde No	*düst (%27 lik grup)	**dalt (%27 lik grup)	***pj	****rjx
M1	54	34	0,84	0,36
M2	37	11	0,36	0,47
M3	31	11	0,25	0,36
M4	50	13	0,55	0,67
M5	10	5	0,1	0,09
M6	34	4	0,30	0,50
M7	16	7	0,16	0,20
M8	32	4	0,26	0,50
M9	49	9	0,55	0,70
M10	42	7	0,46	0,63
M11	54	9	0,63	0,81
M12	45	10	0,52	0,63
M13	55	10	0,70	0,81
M14	51	10	0,65	0,74
M15	54	7	0,66	0,85

*düst: Maddeyi üst grupta (%27'lik) doğru cevaplayanların sayısı

**dalt: Maddeyi alt grupta (%27'lik) doğru cevaplayanların sayısı

***pj: Madde güçlük indeksi

****rjx: Madde ayırt edicilik gücü indeksi

Madde güçlük indeksi 0.29 ve altındaki maddeler zor, 0.30 ve 0.49 arasındaki maddeler orta güçlükte, 0.50 ve 0.69 arasındaki maddeler kolay ve 0.70 ve 1.0 arasında bulunan maddeler çok kolay maddeler, ayırt etme indeksi 0.40 ve üzeri olan maddeler ayırt etme gücü yüksek, 0.20 ve 0.39 arasında olan maddelerin ayırt etme gücü orta düzeyde ve üzerinde çalışılarak düzeltme gerektirdiği, 0.19 ve aşağısı olan maddeler ayırt etme gücü düşük ve testten çıkartılması gerektirdiği dikkate alınmıştır (Tekin, 1991). Buna göre Tablo 4' deki değerler incelendiğinde soruların genel olarak orta güçlükte ve kolay olduğu belirlenmiştir. Testin madde analizi sonucunda, 5 ve 7. maddenin ayırt etme gücü düşük olduğundan testten çıkarılmasına karar verilmiştir.

Madde analizi hesaplamasında, ikinci olarak SPSS yardımıyla madde toplam korelasyonlarına bakılmıştır. Bu hesaplama ile ilişkin madde analiz sonuçları ise Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5

Pilot Çalışma Sonucu GOYBT için SPSS Kullanılarak Gerçekleştirilen Madde Analizi Sonuçları

Madde No	Madde Toplam Korelasyonu
M1	0,47
M2	0,45
M3	0,32
M4	0,51
M6	0,49
M8	0,50
M9	0,60
M10	0,56
M11	0,65
M12	0,51
M13	0,69
M14	0,64
M15	0,70

N=200

Tablo 5 incelendiğinde GOYBT’nde yer alan maddelerin madde toplam korelasyonları 0,32 ile 0,70 arasında değiştiği görülmektedir. Madde toplam korelasyonu değeri 0,30 ve üzeri olan maddelerin öğrencileri iyi derecede ayırt ettiği, 0,20-0,30 arası olan maddelerin zorunlu hallerde düzeltilerek kullanılabilirliği ve 0,20’den düşük çıkan maddelerin ise kullanılamayacağı bilinmektedir (Büyüköztürk, 2007). Bu sonuçlara göre testteki maddelerin öğrencilerin sahip oldukları grafik okuma-yorumlama becerileri bakımından ayırt ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca maddelerin z değerleri de incelenmiştir. Maddelerin z değerleri -3, +3 aralığında çıkmıştır.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda araştırmada kullanılan GOYBT 13 sorudan oluşmaktadır (EK-C). GOYBT’nin güvenilirlik katsayısı (Cronbach Alpha) 0,83 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, öğrencilerin becerilerini belirlemede güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir. GOYBT’nin güvenilirlik sonucu Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6

GOYBT'nin güvenilirlik analizi sonucu

Güvenirlik	N	α (Alpha)
	200	0,83

Grafik Çizme Beceri Formu. Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerin kuvvet ve hareket konusuna yönelik grafik çizme becerilerini ölçmek için ilgili literatür ve 11. sınıf fizik ders kitapları incelenmiştir (Demirci ve Uyanık, 2009; Döyen vd., 2018; Gür ve Yılmaz, 2018; Uyanık, 2007; Tarakçı, 2016). Kuvvet ve hareket konusuna yönelik grafik ile ilgili sorular incelenerek dört açık uçlu sorudan oluşan grafik çizme beceri formu oluşturulmuştur. GÇBF'nun kapsam geçerliliği sağlayabilmek için Bloom'un revize edilmiş taksonomisine göre belirtke tablosu oluşturulmuş ve fizik eğitimi alanında uzman dört öğretim üyesi ve MEB'e bağlı okullarda görev yapan üç fizik öğretmeni tarafından soruların öğrenci düzeyine ve kuvvet ve hareket konusunun kazanımlara uygunluğu açısından değerlendirilmesi istenmiştir. Son durumda kazanımlara ve öğrenci seviyesine uygunluğu göz önünde bulundurularak fizik eğitimi alanında uzmanlar tarafından incelenen GÇBF'nda soruların bazılarında soru kökü değiştirilirken bir soru eklenmiştir. Böylece beş açık uçlu sorudan oluşan grafik çizme beceri formu son halini almıştır (EK-Ç). Bu bağlamda GÇBF'nda yer alan soruların Bloom'un revize edilmiş taksonomisine göre dağılımları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

Bloom'un Revize Edilen Taksonomisine Göre GÇBF'na Ait Belirtke Tablosu

Bilişsel Süreç Boyutu	Bilgi Boyutu					
	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Çözümleme	Değerlendirme	Yaratma
Olgusal Bilgi						
Kavramsal Bilgi						
İşlemsel Bilgi				1, 2, 3, 4, 5		
Bilişüstü Bilgi						

Tablo 7 incelendiğinde, beş sorusunda çözümleme basamağında ve işlemsel bilgi boyutunda olduğu görülmektedir. Birinci soruda ortaöğretim

öğrencilerine hız-zaman grafiği verilip hareketlinin konum-zaman grafiğini çizmeleri istenmiştir. İkinci soruda ortaöğretim öğrencilerine konumu $x_0=0$ olan hız-zaman grafiği verilmiştir. Ortaöğretim öğrencilerinden bu grafikten yararlanarak, hareketlinin ivme-zaman grafiğini çizmeleri istenmiştir. Üçüncü soruda ivme-zaman grafiği verilerek bu grafiği hız-zaman grafiğine dönüştürmeleri istenmiştir. Dördüncü soruda kuvvet-zaman grafiği verilip 3 kg kütleli cismin ivme-zaman, hız-zaman ve konum-zaman grafiği çizmeleri istenmiştir. Beşinci soruda ise hızın zamanla değişimini gösteren bir çizelge verilmiştir. Bu çizelgeden yararlanarak ivme-zaman grafiği çizmeleri istenmiştir. Öğrencilerin grafik çizimleri için ayrıca ölçekli milimetrik kâğıt verilmemiştir.

GÇBF'na yönelik pilot çalışması 2018-2019 eğitim öğretim yılı güz döneminde Ankara il merkezinde yer alan Anadolu Liselerinde öğrenim gören ve 'kuvvet ve hareket' konusunun öğretimi gerçekleştirilen 11. sınıfa devam etmekte olan toplam 50 öğrenciye uygulanmıştır. Pilot çalışma sonucunda GÇBF ile toplanan veriler, geliştirilen grafik çizimlerini değerlendirme rubriğinde yer alan kategorilere göre yani eksenlerin değişkenlere göre isimlendirilmesi, grafik eksenlerine verilerin yazılması, grafik eksenlerinde nokta oluşturma, grafik eğrisinin çizilmesi şeklinde analiz edilmiştir. Pilot çalışma sonucunda GÇBF'nun öğrencilerin kuvvet ve hareket konusuna yönelik grafik çizme becerilerini ölçebileceğine karar verilmiştir.

Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu. Araştırmada GOYBT ve GÇBF'dan elde edilen veriler doğrultusunda ulaşılan bulguları desteklemek amacıyla öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinden yararlanılmıştır. Görüşme soruları önceden hazırlanmış ve görüşmeciye esneklik sağlayan sorularda görüşme akışında öğrencilerden gelen yanıtlar doğrultusunda öğrenciye ilave sorular kapsamında yöneltmiştir (Ekiz, 2003). Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorular, araştırmanın problemi ve alt problemleri göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Forma yönelik fizik eğitimi alanında dört öğretim üyesi ve üç fizik öğretmeninden uzman görüşleri alınarak bazı sorular çıkarılmış ve bazı sorular yeniden düzeltilerek oluşturulmuştur. Böylece gerekli düzeltmeler sonrasında 13 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu son halini almıştır (EK-D). Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorular grafik okuma-yorumlama ve grafik çizmeye yönelik oluşturulmuştur. Yarı yapılandırılmış

görüşmeler araştırmaya katılan öğrencilerin %20'si ile bire bir gerçekleştirilmiş ve görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayda alınmış ve elektronik ortama aktarılmıştır. Her bir kayıt dinlenerek verilerin dökümü yapılmıştır. Araştırmacı katılımcılara soruları yöneltmeden önce, görüşmenin nasıl yapılacağı ve kapsamı ile ilgili bilgiler vermiş ve her bir görüşme yaklaşık 10-15 dakika sürmüştür.

Verilerin Analizi

Merkezi limit teoremi örneklem büyüklüğü yeteri kadar büyükse ($n \geq 30$), hâlihazırdaki değişkenlerin dağılımına bakılmaksızın ortalamaların örnekleme dağılımının normal dağılıma sahip olacağını söylemektedir (Ak, 2010; Alpar, 2017; İnal ve Günay, 1993; Lumley vd., 2002; Tabachnick ve Fidell, 2015;). Barrett ve Goldsmith (1976) benzer şekilde örneklemin 40'dan büyük olduğu durumlarda örnekleme dağılımlarının normal dağılıma uyacağını belirtmektedir. Bu nedenle araştırmaya katılan öğrenci sayısı göz önüne alındığında, araştırmanın alt problemlerine yanıt bulmak amacıyla yapılacak anlamlılık ve ilişki testleri için parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir.

Araştırmanın alt problemlerine yönelik verilerin analizinde kullanılan testler aşağıda belirtilmiştir:

- Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik okuma-yorumlama düzeyleri ile grafik çizme düzeyleri arasında ilişki düzeyi için Pearson Korelasyon testi kullanılmıştır.
- Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme düzeyleri cinsiyete göre karşılaştırılmasında Bağımsız Örneklem t testi kullanılmıştır.
- Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik okuma-yorumlama düzeyleri cinsiyete göre karşılaştırılmasında Bağımsız Örneklem t testi kullanılmıştır.
- Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik çizme düzeyleri cinsiyete göre karşılaştırılmasında Bağımsız Örneklem t testi kullanılmıştır.

- Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin toplam grafik çizimi ile her bir grafiğe ve grafik çizme aşamalarına ait puanları arasındaki ilişki düzeyi için Pearson Korelasyon testi kullanılmıştır.

Grafik Okuma ve Yorumlama Beceri Testine Ait Veri Analizi

Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan GOYBT çoktan seçmeli olarak hazırlanmış 13 sorudan oluşmaktadır. GOYBT'nin analizi sorulara verilen yanıtların doğru, yanlış ya da boş şeklinde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin aldıkları puanlar, doğru yanıtlara 1, yanlış ve boş yanıtlara ise 0 şeklinde kodlanarak elde edilmiştir. Alt problemlere yönelik analizler, SPSS 24.0 programı ile Pearson Korelasyon testi ve Bağımsız Örneklem t testi kullanılarak çözümlenmiştir. Böylece öğrencilerin grafik okuma-yorumlama beceri testi (GOYBT) puanları testte 13 adet çoktan seçmeli soru bulunduğu için 13 puan üzerinden hesaplanmıştır. GOYBT orta güçlükte bir test olduğundan, 0-2 puan aralığında puan alan öğrenciler çok düşük, 3-5 puan aralığında puan alan öğrenciler düşük, 6-8 puan aralığında puan alan öğrenciler orta, 9-11 puan aralığında puan alan öğrenciler iyi, 12-13 puan alan öğrenciler ise çok iyi şeklinde kategorilendirilmiştir.

Grafik Çizme Beceri Formuna Ait Veri Analizi

Kuvvet ve hareket konusuna yönelik grafik çizme beceri formu (GÇBF) beş adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Bu sorulara karşılık grafik çiziminde gerçekleştirilen her bir aşama dereceli olarak puanlanmıştır. Bu amaçla öğrencilerin grafik çizimlerini değerlendirmek için Tarakçı (2016)'nın çalışmasında geliştirdiği puanlama rubriğinden yararlanılmıştır. Rubriğin kullanılabilmesine ilişkin gerekli izin alındıktan sonra araştırma kapsamında rubriğe ek kategori ve kriterler eklenerek yeniden düzenlenmiştir. Hazırlanan rubrikte yer alan kategoriler ve değerlendirme kriterlerinin uygun olup olmadığı fizik eğitimi alanında uzman üç öğretim üyesi tarafından kontrol edilerek son haline karar verilmiştir. Grafik çizimlerini değerlendirmede kullanılan rubrik Tablo 8' de verilmiştir.

Tablo 8

Grafik Çizimlerini Değerlendirme Rubriği

Değerlendirme Kriterleri	Kategoriler	Puan
<i>Eksenlerin Değişkenlere Göre İsimlendirilmesi</i>	<i>Doğru (D)</i> : Her iki ekseninde doğru olarak isimlendirilmesi ve eksenleri temsil eden fiziksel niceliklerin birimlerinin yanına parantez içinde yazılması.	2
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i> : Eksenlerden yalnızca birinin doğru isimlendirilip, diğerinin yanlış isimlendirilmesi veya eksenlere yazılmış olan fiziksel niceliklerin birimlerinin hiç yazılmaması, eksik ya da yanlış yazılması.	1
	<i>Yanlış (Y)</i> : Eksenlerin her ikisinin de yanlış isimlendirilmesi ya da her iki ekseninde isimlendirilmemesi.	0
	<i>Boş (B)</i> : Sorunun boş bırakılması, çizilmiş bir grafiğin bulunmaması.	0
<i>Grafik Eksenlerine Verilerin Yazılması</i>	<i>Doğru (D)</i> : Her iki ekseninde de verilerin doğru olarak yazılması.	2
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i> : Eksenlerden yalnızca bir veri grubunun doğru yazılması diğerlerinin yanlış veri olarak girilmesi.	1
	<i>Yanlış (Y)</i> : Eksenlerin her ikisinde de verilerin yanlış yazılması ya da yazılmaması.	0
	<i>Boş (B)</i> : Sorunun boş bırakılması, çizilmiş bir grafiğin bulunmaması.	0
<i>Grafik Eksenlerinde Nokta Oluşturma</i>	<i>Doğru (D)</i> : "y" eksenindeki veriler ile "x" eksenindeki veriler doğru kesiştirilmiş ve nokta oluşturulması.	2
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i> : Eksenlerden yalnızca birinin verilerini doğru kesiştirip, diğerinin yanlış kesiştirmesi.	1
	<i>Yanlış (Y)</i> : Her iki ekseninde de verilerin yanlış kesiştirilmesi.	0
	<i>Boş (B)</i> : Sorunun boş bırakılması, çizilmiş bir grafiğin bulunmaması.	0
<i>Grafik Eğrisinin Çizilmesi</i>	<i>Doğru (D)</i> : Grafik eğrisinin tamamının soruya uygun biçimde çizilmesi.	2
	<i>Doğruya Yakın (DY)</i> : Grafik eğrisinin 4 zaman aralıklı kısmının en az 3 zaman aralığının, 3 zaman aralıklı kısmının en az 2 zaman aralığının soruya uygun biçimde çizilmesi.	1.5
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i> : Grafik eğrisinin 4 zaman aralıklı kısmının en az 2 zaman aralığının, 3 zaman aralıklı kısmının en az 1 zaman aralığının soruya uygun biçimde çizilmesi.	1
	<i>Yanlış (Y)</i> : Grafik eğrisinin tamamının istenilene uygun olmaması	0
	<i>Boş (B)</i> : Sorunun boş bırakılması, çizilmiş bir grafiğin bulunmaması.	0
<i>Her Bir Sorudan Alınabilecek En Yüksek Puan</i>		8

Tablo 8’de görüldüğü gibi, GÇBF’da yer alan her bir grafiğe ilişkin grafik çizme aşamaları ikişer puan üzerinden puanlandırılmıştır. Her bir grafik, çizme aşamalarına göre incelenerek ve öğrencilerin GÇBF’na yönelik puanları SPSS 24.0 programına girilerek elde edilmiştir. Dördüncü soru için her bir şık ayrı ayrı değerlendirilerek öğrencilerin grafik çizme beceri puanları 56 puan üzerinden hesaplanmıştır. Öğrencilerin GÇBF’dan aldıkları puanlar, 0-8 puan aralığı çok düşük, 9-23 puan aralığı düşük, 24-32 puan aralığı orta, 33-47 puan aralığı iyi, 48-56 puan aralığı çok iyi şeklinde kategorilendirilmiştir.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Ortaöğretim öğrencilerinin kuvvet hareket konusu ile ilgili grafik kullanma becerilerinin incelendiği bu araştırmada veriler, araştırmacı tarafından hazırlanan grafik okuma-yorumlama beceri testi ve grafik çizme beceri formu ile toplanmıştır. Aynı zamanda elde edilen bulguları desteklemek için öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden yararlanılmıştır. Araştırmaya yönelik bulgular, alt problemler dikkate alınarak ayrı başlıklar altında aşağıda sunulmuştur.

4.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmada birinci alt problem olarak ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik okuma-yorumlama becerilerinin ne düzeyde olduğu incelenmiştir. Bu kapsamda öğrencilerin GOYBT puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri analiz sonuçları Tablo 9'da gösterilmiştir.

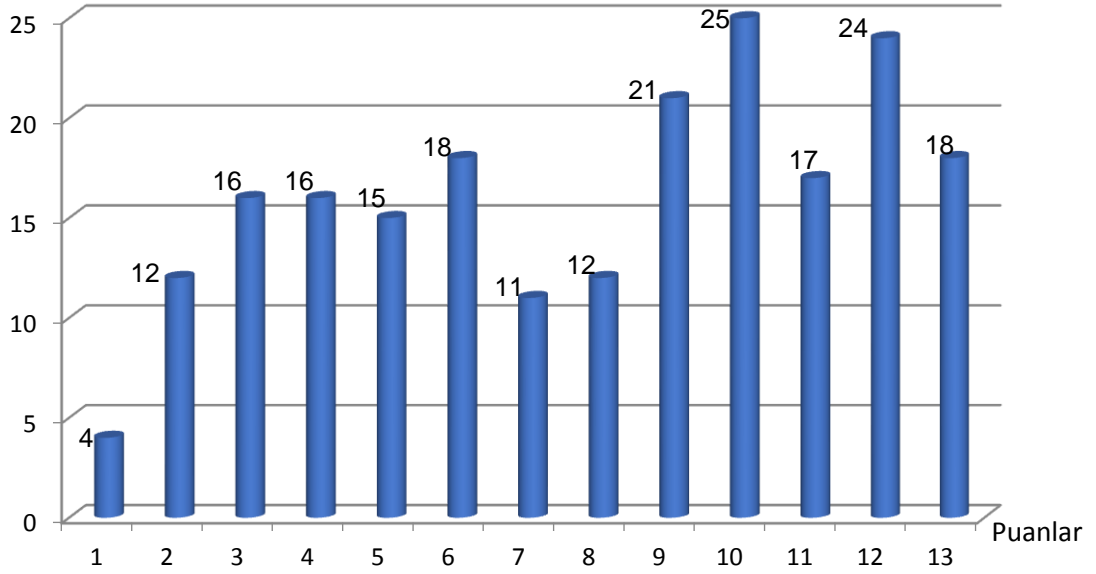
Tablo 9

Öğrencilerin Grafik Okuma-Yorumlama Beceri Testi Puanlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Cinsiyet	N	\bar{X}	ss
Kız	124	8,06	3,43
Erkek	85	7,58	3,69
Toplam	209	7,87	3,54

Tablo 9 incelendiğinde, kız öğrencilerin ortalama puanı 8,06 iken erkek öğrencilerin 7,58 puan olduğu görülmektedir. GOYBT'nden alınabilecek en yüksek puanın 13 puan olduğu göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilerin 7,87 ortalama puanla 6-8 puan aralığında puan aldıkları için genel olarak grafik okuma-yorumlamada orta düzeyde oldukları söylenebilir. Araştırmaya katılan öğrencilerin GOYBT'deki sorulardan aldıkları puanlar ve frekansları Şekil 2'de verilmiştir.

Kişi sayısı (f)



Şekil 2. Araştırmaya katılan öğrencilerin GOYBT’de yer alan sorulardan aldıkları puanların dağılımı

Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin GOYBT’nde yer alan sorulardan aldıkları puanların dağılımına bakıldığında, 13 tam puan alan 18 (%8,61) öğrencinin ve en az bir puan alan dört (%1,91) öğrencinin olduğu görülmektedir (Bkz. Şekil 2).

Birinci alt probleme yönelik bulgular incelendiğinde araştırmaya katılan öğrencilerden 171(%81,8)’i tarafından en çok oranda doğru yanıtlanan birinci soruda hız-zaman grafiği verilerek aracın duruncaya kadar kaç metre yer değiştirdiği sorulmuştur (Bkz. Tablo 10). Araştırmaya katılan öğrencilerin 70 (%33,3)’i tarafından en az oranda doğru yanıtlanan üçüncü soruda ise ortaöğretim öğrencilerine kuvvet-zaman grafiği verilerek 0-3t zaman aralığında aldığı yol sorulmuştur. Elde edilen bulgular incelendiğinde araştırmaya katılan öğrenciler tarafından yanıtlanmamış soru olmadığı belirlenmiştir. GOYBT’ne ait soruların doğru ya da yanlış cevaplanma durumları ile boş bırakılma durumları ayrı ayrı analiz edilmiş ve elde edilen veriler Tablo 10’da belirtilmiştir.

Tablo 10

Grafik Okuma ve Yorumlama Becerileri Testinde Yer Alan Her Bir Soruya Ait Yanıtların Frekans ve Yüzdeleri

Sorular	Doğru sayısı (f)	%	Yanlış sayısı (f)	%	Boş sayısı (f)	%
1	171	81.8	38	18,2	0	0
2	106	50.7	103	49,3	0	0
3	70	33.5	139	66.5	0	0
4	127	60.8	82	39,2	0	0
5	89	42.6	120	57,4	0	0
6	102	48.8	107	51,2	0	0
7	150	71.8	59	28,2	0	0
8	107	51.2	102	48,8	0	0
9	139	66.5	70	33,5	0	0
10	130	62.2	79	37,8	0	0
11	166	79.4	43	20,6	0	0
12	141	67.5	68	32,5	0	0
13	149	71.3	60	28,7	0	0

$N=209$

Tablo 10 incelendiğinde, öğrencilerin bir kısmının konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerinde sorunlar yaşadığı görülmektedir. Beşinci soruda öğrencilerin 120(%57,4)'si, altıncı soruda 107(%51,2)'si ivme-zaman grafiğinden yer değiştirmeyi bulmakta zorlandığı belirlenmiştir.

4.2 İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmada ikinci alt problem olarak ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik çizme becerilerinin ne düzeyde olduğu incelenmiştir. Öğrencilerin GÇBF'na ait puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 11'de belirtilmiştir.

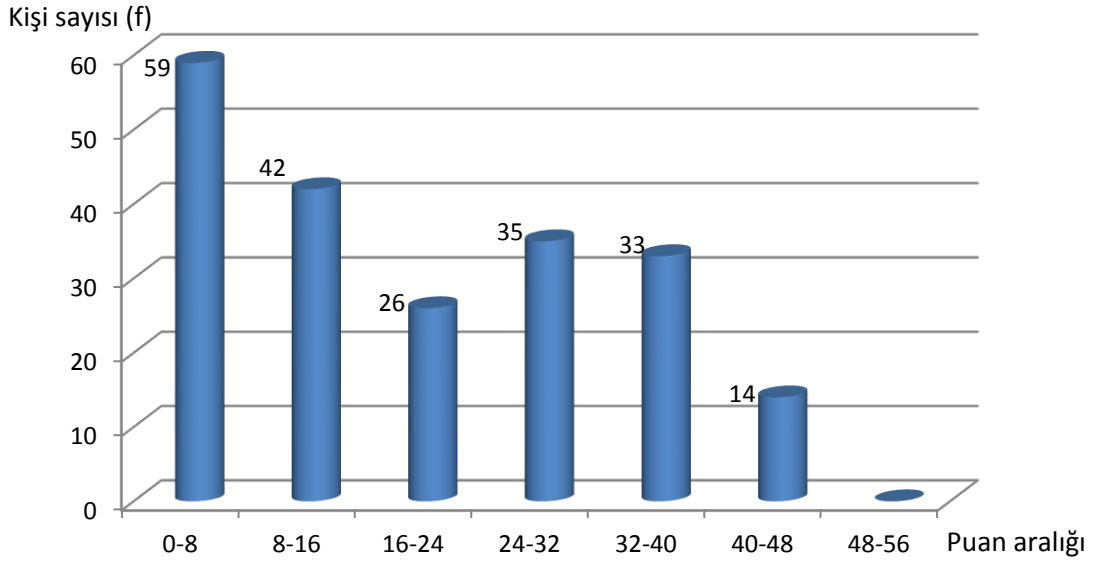
Tablo 11

Öğrencilerin Grafik Çizme Beceri Formu Puanlarının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Cinsiyet	N	\bar{X}	ss
Kız	124	20,06	13,2
Erkek	85	16,6	13,4
Toplam	209	19,04	13,4

Tablo 11 incelendiğinde, kız öğrencilerin ortalama puanı 56 puan üzerinden 20,6 puan alırken erkek öğrencilerin ortalama puanının 16,6 puan olduğu tespit edilmiştir. GÇBF’ndan alınabilecek en yüksek puanın 56 puan olduğu göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilerin 19,04 ortalama puanla 11-22 puan aralığında puan aldıkları için genel olarak grafik çizmede düşük düzeyde oldukları söylenebilir.

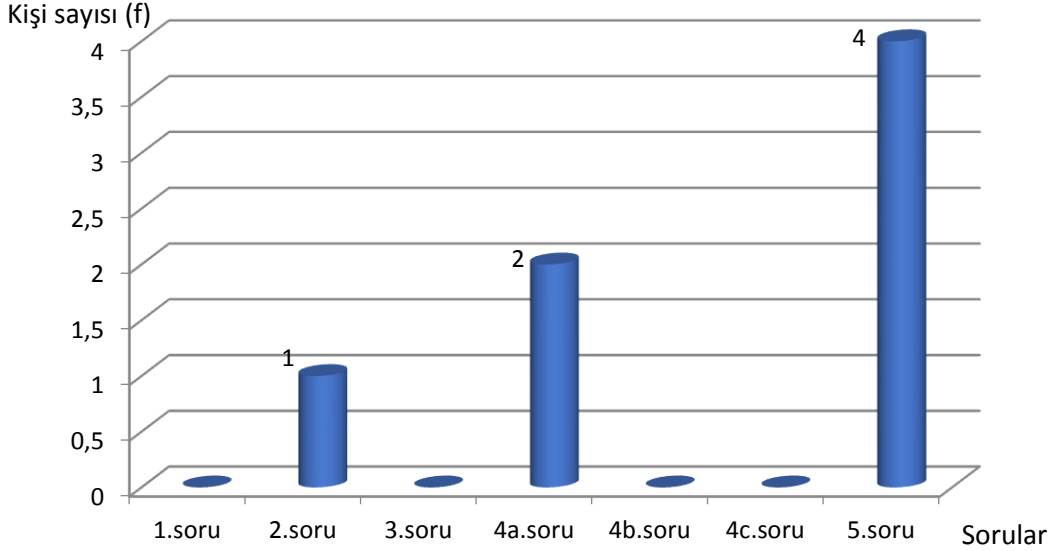
İkinci alt probleme yönelik diğer bulgular incelendiğinde, GÇBF’nda yer alan sorulara ortaöğretim öğrencileri tarafından verilen yanıtlar, Tablo 8’de grafik çizimlerini değerlendirme rubriğine göre incelenmiş ve elde edilen bulgular sunulmuştur. Öğrencilerin GÇBF’ndan aldıkları puanlar, 7 puan aralığına ayrılmış ve bu puan aralıklarında yer alan öğrencilerin frekansları Şekil 3’de belirtilmiştir.



Şekil 3. Araştırmaya katılan öğrencilerin GÇBF’da yer alan sorulardan aldıkları puanların dağılımı

Araştırmaya katılan öğrencilerin GÇBF’da yer alan sorulardan aldıkları puanların dağılımına bakıldığında, öğrencilerden 59(%28,22)’ünün en düşük puan aralığı olan 0-8 puan aralığında puan aldıkları ve 14(%6,69)’ünün 40-48 puan aralığında puan aldıkları tespit edilmiştir (Bkz. Şekil 3). Ayrıca Şekil 3 incelendiğinde, en yüksek puan aralığı olan 48-56 puan aralığında puan alan hiçbir

öğrencinin olmadığı belirlenmiştir. Araştırmanın ikinci alt problemine yönelik bulgular incelendiğinde, araştırmaya katılan öğrencilerden 1, 3, 4b ve 4c sorularını tam doğru yapan öğrencinin bulunmadığı, ikinci soruyu bir(%0,47) öğrencinin doğru yaptığı ve 4a.soruyu iki(%0,95) öğrencinin tam doğru yaptığı beşinci soruyu ise dört(%1,91) öğrencinin tam doğru yaptığı görülmektedir (Bkz. Şekil 4).



Şekil 4. GÇBF’da yer alan soruları tam doğru yapan öğrencilerin dağılımı

Şekil 4 incelendiğinde, 1, 3, 4b ve 4c sorularında öğrencilerin bir çoğunluğunun konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini dönüştürmekte zorluklar yaşadığı görülmektedir. GÇBF’nda yer alan beşinci soruda ise hızın zamanla değişimini gösteren çizelgeden yararlanarak ivme-zaman grafiği çizmeleri istenmiştir. Bu kapsamda öğrencilerin verilerden grafik oluşturmaktansa grafikten grafiğe dönüştürmekte sorunlar yaşadığı belirlenmiştir.

Araştırmada kuvvet ve hareket konusuna yönelik grafik okuma-yorumlama ve grafik çizimi ile ilgili yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrenciler, grafik içeren fizik soru türlerini yapamayacaklarını düşünerek endişe duyduklarını ve grafik sorularını zor bulduklarını belirtmişlerdir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrenciler bu düşüncelerini destekleyici aşağıdaki açıklamalarda bulunmuşlardır.

A: Fizikte grafik içeren soru türleri seni endişelendirir mi?

EÖ8: Biraz endişelendiriyor yapamayacağım gibi geliyor kafamı karıştırıyor çok.

A: Fizikte grafik içeren soru türleri seni endişelendirir mi?

KÖ119: Bazen endişelendirir bazen de korkutuyor beni.

A: Peki neden korkuyorsun?

KÖ119: Grafik sorusunu yapamayacağımdan korkuyorum.

A: Fizikte grafik içeren soru türleri seni endişelendirir mi?

EÖ64: Endişelendirir. Özellikle grafik çizmemiz gereken sorularda yanlış yapacağımdan endişelenirim

A: Grafik sorularının zor olduğunu düşünüyor musunuz?

KÖ79: Evet. Çünkü bilgileri anlamakta zorlanıyorum.

A: Fizikte grafik içeren soru türleri seni endişelendirir mi?

KÖ79: Evet. Soruyu yapamayacağımdan korkuyorum.

A: Grafik okuma ve yorumlama ile grafik çizmeyi karşılaştırırsak hangisinde daha çok zorlandığını düşünüyorsun?

EÖ3: Grafik çizmekte daha çok zorlanıyorum.

A: Neden?

EÖ3: Konu eksliğimin olduğunu düşünüyorum.

A: Grafik okuma-yorumlama ile grafik çizmeyi karşılaştırırsak hangisinde daha çok zorlandığını düşünüyorsun?

KÖ71: Çizmede daha çok zorlanıyorum.

A: Neden?

KÖ71: Grafik parabol mü, hızlanan mı, sabit mi ona karar veremiyorum.

A: Grafik içeren fizik sorusu ile verilen bilgilerden yararlanarak kendin grafik çizerek soruyu çözen istendiğinde hangisinde daha çok zorlandığınızı düşünüyorsunuz?

EÖ12: Verilen bilgilerden yararlanarak grafik çizmek daha zor.

A: Neden?

EÖ12: Çünkü en ufak bir hatada soru yanlış olabiliyor onun yerine grafiği görüp yorumlamak daha kolay geliyor.

A: Grafik çizmede başarılı olabilmen için hangi bilgi ve becerilere sahip olman gerektiğini düşünüyorsun?

EÖ12: Oran orantı kurabilme önemli ayrıca çizim yeteneği de biraz önemli çizim yaparken orantısız çizildiğinde grafik biraz olması gerekenden sapabiliyor ve yanlış sonuçlara yol açabiliyor.

GOYBT ve GÇBF puanlarına yönelik elde edilen bulgular incelendiğinde öğrencilerin almış oldukları puanlar neticesinde grafik okuma-yorumlamada orta düzeyde başarı gösterirken grafik çizmede düşük düzeyde başarı gösterdikleri söylenebilir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde dikkate alındığında, öğrencilerin başarılı olamamalarının sebeplerinden biri olarak grafik içeren soru türlerini zor bulduklarını ve bu yüzden yanlış yapacaklarından dolayı endişe duydukları gösterilebilir. Bir diğer sebep ise öğrencinin hangi grafik türü olduğunu belirleyememesi ve oran-orantı kuramayıp istenildiği şekilde grafiği çizememesi olarak belirlenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin grafik çizerken zorlanmalarının bir diğer sebebi ise konuya yönelik eksik bilgilerinin olması söylenebilir.

4.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmada ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme düzeyleri arasındaki anlamlı ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla 0,05 anlamlılık düzeyinde Pearson Korelasyon testi yapılmıştır. Üçüncü alt probleme ait bulgular incelendiğinde, grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme arasında pozitif yönlü ve orta düzeyde bir ilişki bulunduğu belirlenmiştir (Bkz. Tablo 12).

Tablo 12

Öğrencilerin Grafik Okuma-Yorumlama Becerileri ile Grafik Çizme Becerileri Arasındaki İlişkiye Ait Pearson Korelasyon Testi

Grafik Okuma- Yorumlama ile Grafik Çizme Arasındaki İlişki	N	*p	Pearson Korelasyon
	209	0,000	0,409

* $p < 0,05$

Elde edilen bulguları desteklemek için araştırmaya katılan öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde ise grafik çizmenin daha zor olduğunu ancak grafik çizebilmek için grafik okuma-yorumlama, konu/alan bilgisi, matematik ve geometri derslerinin de önemini destekleyici aşağıdaki ifadeler tespit edilmiştir.

A: Grafik okuma-yorumlama ile grafik çizmeyi karşılaştırırsak hangisinde daha çok zorlandığını düşünüyorsun?

KÖ36: Aslında ikisinde de zorlandığımı düşünüyorum ama grafik çizmek daha zor.

A: Grafik çizmede başarılı olabilmen için hangi bilgi ve becerilere sahip olman gerektiğini düşünüyorsun?

KÖ36: Matematik ve geometride daha başarılı olursam burada da daha iyi olacağımı düşünüyorum.

A: Grafik okuma-yorumlama ile grafik çizmeyi karşılaştırırsak hangisinde daha çok zorlandığını düşünüyorsun?

EÖ60: Grafik çizmek daha zor.

A: Grafik çizmede başarılı olabilmen için hangi bilgi ve becerilere sahip olman gerektiğini düşünüyorsun?

EÖ60: Grafiği çizebilmek için grafik okuma yetisinin daha iyi olması gerektiğini düşünüyorum.

A: Grafik okuma ve yorumlama ile grafik çizmeyi karşılaştırırsak hangisinde daha çok zorlandığını düşünüyorsun?

KÖ9: Grafik çizmek daha zor.

A: Peki neden zorlandığını düşünüyorsun?

KÖ9: Konu eksikliğimden kaynaklı olduğunu düşünüyorum.

Araştırmaya katılan öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin daha çok grafik çizmekte zorlandıkları ancak grafik çizebilmek için grafik okuma-yorumlama becerisinin de iyi olması gerektiğini ifade ettikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin bu ifadeleri araştırma sonucunda grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme becerileri arasında tespit edilen pozitif yönlü orta düzeydeki ilişkiyi destekler nitelikte olduğu söylenebilir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerdeki ifadelerden, öğrencilerin grafik çizmede başarılı olabilmeleri için konu/alan bilgisinin tam olması gerektiği aynı zamanda matematik ve geometri derslerinde de başarılı olmaları gerektiği söylenebilir.

4.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmaya katılan ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme becerilerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için Bağımsız Örneklem t testi ile analiz edilmiştir (Bkz. Tablo 13).

Tablo 13

Öğrencilerin Grafik Okuma-Yorumlama ve Grafik Çizme Becerisi ile Cinsiyet Arasındaki İlişkiye Ait Bağımsız Örneklem t Testi

Cinsiyet	N	\bar{X}	ss	t Testi		
				t	Sd	*p
Kız	124	28,7540	14,98461	2,126	207	0,035
Erkek	85	24,2294	15,30534			

* $p < 0,05$

Tablo 13 incelendiğinde, 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme becerileri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Kız ve erkek öğrencilerin ortalamalarına bakıldığında, kız öğrencilerin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik okuma-

yorumlama ve grafik çizmede erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

4.5 Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmaya katılan ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik okuma-yorumlama düzeyleri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için Bağımsız Örneklem t testi ile analiz edilmiştir. Araştırmanın altıncı alt problemine ait analiz sonuçları Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 14

Öğrencilerin Grafik Okuma-Yorumlama Becerisi ile Cinsiyet Arasındaki İlişkiye Ait Bağımsız Örneklem t Testi

Cinsiyet	N	\bar{X}	ss	t Testi		
				t	Sd	*p
Kız	124	8,06	3,430	0,979	207	0,329
Erkek	85	7,58	3,695			

* $p < 0,05$

Tablo 14 incelendiğinde, 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik okuma-yorumlama beceri testi puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Öğrencilerin grafik okuma-yorumlama puanlarının ortalamalarına bakıldığında, kız öğrencilerin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik okuma-yorumlamada erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

4.6 Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın altıncı alt probleminde, ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik çizme düzeyleri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği Bağımsız Örneklem t testi kullanılarak incelenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde, 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik çizme beceri testi puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Bkz. Tablo 15).

Tablo 15

Öğrencilerin Grafik Çizme Becerisi ile Cinsiyet Arasındaki İlişkiye Ait Bağımsız Örneklem t Testi

Cinsiyet	N	\bar{X}	ss	t Testi		
				t	Sd	*p
Kız	124	20,690	13,2799	2,150	207	0,033
Erkek	85	16,653	13,4078			

* $p < 0,05$

Tablo 15 incelendiğinde, öğrencilerin grafik çizme beceri testi puanlarının ortalamalarına bakıldığında, kız öğrencilerin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik çizmede erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

4.7 Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmada ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafikleri çizerken yaptıkları hatalar incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun grafik eksenlerini isimlendiremedikleri, grafik üzerinde verileri doğru yazamadıkları ve grafik eksenlerinde nokta oluşturamayıp grafiği istenildiği gibi çizemedikleri tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin GÇBF’da yer alan beş açık uçlu soruya verdikleri yanıtlar, Tablo 8’de yer alan grafik çizimlerini değerlendirme rubriğine göre incelenmiştir. Grafik çizme aşamalarının her birine doğru yanıt veren öğrencilere ait frekans ve yüzde değerler Tablo 16, Tablo 17, Tablo 18, Tablo 19, Tablo 20, Tablo 21 ve Tablo 22’de verilmiştir.

GÇBF’nda yer alan birinci soruda 11. sınıf ortaöğretim öğrencilerine hız-zaman grafiği verilip hareketlinin konum-zaman grafiğini çizmeleri istenmiştir. Bu soruya yönelik ortaöğretim öğrencileri tarafından çizilen grafiklerin değerlendirilmesi ile elde edilen bulgular Tablo 16’da verilmiştir. Elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencilerin daha çok grafik eksenlerini isimlendiremedikleri, grafik üzerinde verileri doğru yazamadıkları ve grafik eksenlerinde nokta oluşturamayıp grafiği istenildiği gibi çizemedikleri belirlenmiştir.

Tablo 16

Grafik Çizme Beceri Formuna Ait 1. Soruya Yönelik Öğrencilerin Çizmiş Oldukları Grafiklerin Değerlendirilmesi

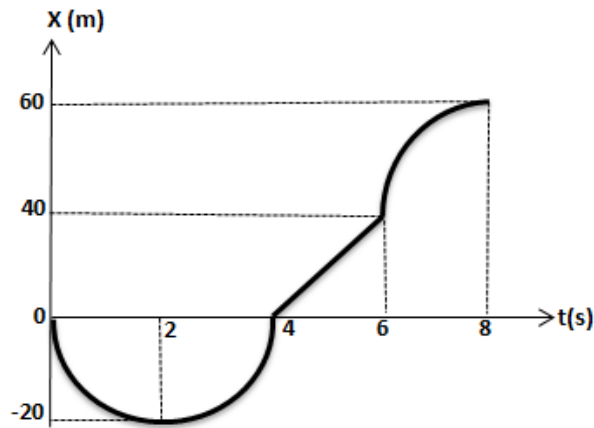
Değerlendirme	Kategoriler	f	%
Kriterleri	<i>Doğru (D)</i>	4	1,91
	<i>Eksenlerin Değişkenlere Göre İsimlendirilmesi</i>		
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	113	54,06
	<i>Yanlış (Y)</i>	58	27,75
	<i>Boş (B)</i>	34	16,26
	<i>Doğru (D)</i>	31	14,83
<i>Grafik Eksenlerine Verilerin Yazılması</i>	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	112	53,58
	<i>Yanlış (Y)</i>	26	12,44
	<i>Boş (B)</i>	40	19,13
	<i>Doğru (D)</i>	37	17,70
<i>Grafik Eksenlerinde Nokta Oluşturma</i>	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	18	8,61
	<i>Yanlış (Y)</i>	111	53,11
	<i>Boş (B)</i>	43	20,57
	<i>Doğru (D)</i>	30	14,35
<i>Grafik Eğrisinin Çizilmesi</i>	<i>Doğruya Yakın (DY)</i>	6	2,87
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	35	16,74
	<i>Yanlış (Y)</i>	94	44,97
	<i>Boş (B)</i>	44	21,05

Tablo 16 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğrencilerinden 113(%54,06)'ünün eksenlerin değişkenlere göre isimlendirilmesini kısmen doğru yaptığı yani eksenlerden yalnızca birinin doğru isimlendirilip, diğerinin yanlış isimlendirildiği veya eksenlere yazılmış olan fiziksel niceliklerin birimlerinin hiç yazılmadığı, eksik ya da yanlış yazıldığı tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin 4(%1,91)'ünün ise doğru yaptığı görülmektedir.

Grafik eksenlerine verilerin yazılması kriteri ile ilgili Tablo 16 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğrencilerden 31(%14,83)'inin grafik çiziminde bu kriteri doğru olarak yerine getirdiği tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerden 112(%53,58)'sinin ise grafik eksenlerine verilerin doğru yazılması kriterini kısmen doğru olarak yazdıkları belirlenmiştir.

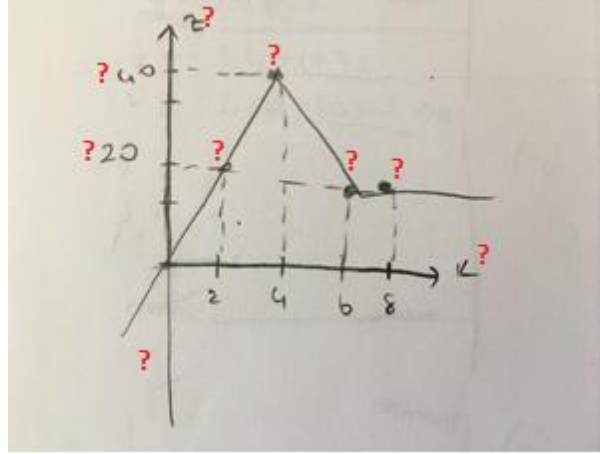
Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin en az oranda yerine getirdikleri kriterin grafik eksenlerinde nokta oluşturma kriteri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin 37(%17,70)'sinin birinci soru için çizdikleri grafikte, grafik eksenlerinde nokta oluşturmayı doğru yaptığını, 111(%53,11)'inin ise çizdikleri grafiğin eksenlerinde nokta oluşturmayı yanlış yaptıkları görülmüştür.

Grafik eğrisinin çizilmesi kriteri ise öğrencilerin 30(%14,35)'unun doğru, 6(%2,87)'si tarafından doğruya yakın, 35(%16,74)'ünün kısmen doğru, 94(%44,97)'ünün yanlış ve son olarak 44(%21,05)'ünün boş bıraktığı görülmektedir. Birinci soru için çizilmesi beklenen doğru grafik Şekil 5'de verilmiştir.



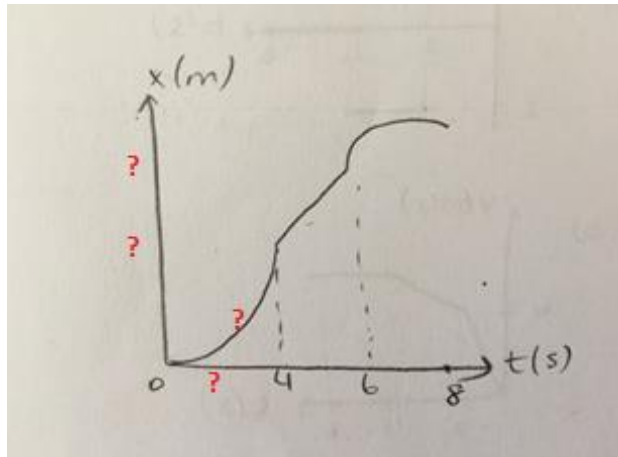
Şekil 5. Birinci soru için çizilmesi beklenen doğru grafik.

Araştırmaya katılan öğrencilerin birinci soruya yönelik hatalı grafik çizimlerinden bazıları Şekil 6, Şekil 7 ve Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 6. KÖ36’nın birinci soru için çizmiş olduğu grafik.

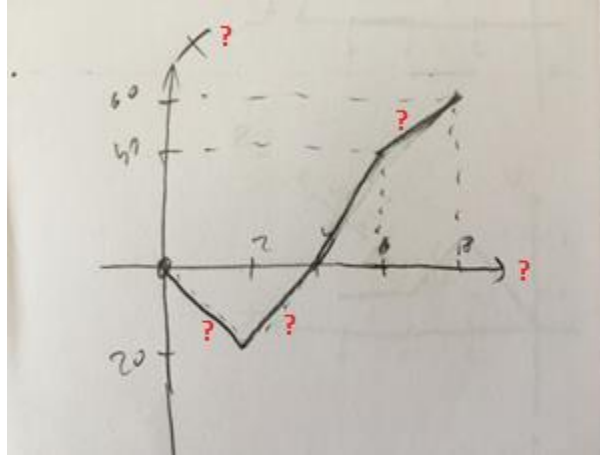
Şekil 6’da öğrencinin grafik eksenlerini yanlış isimlendirip grafik üzerinde verileri tam olarak yazamadığı, grafik üzerinde yanlış nokta oluşturduğu ve grafik eğrisini yanlış çizdiği görülmektedir.



Şekil 7. KÖ71’in birinci soru için çizmiş olduğu grafik.

Şekil 7’de ise ortaöğretim öğrencisinin grafik eksenlerini doğru isimlendirdiği ancak grafik üzerinde verileri doğru yazamadığı, grafik eksenlerinde yanlış nokta oluşturduğu ve grafik eğrisinin çizimini ise kısmen doğru yaptığı görülmektedir.

Birinci soruya yönelik öğrencilerin çizdikleri grafikler incelendiğinde, öğrencilerden birinin verileri doğru yazmasına rağmen eksen isimlendirmesini eksik yaptığı, grafik eksenlerinde nokta oluşturmayı doğru yapmasına rağmen grafik eğrisini yanlış çizdiği tespit edilmiştir. Öğrenciye ait grafik çizimi Şekil 8'deki gibidir.



Şekil 8. EÖ64'ün birinci soru için çizmiş olduğu grafik.

GÇBF'nda yer alan ikinci soruda 11. sınıf ortaöğretim öğrencilerine konumu $x_0=0$ olan hız-zaman grafiği verilmiştir. Ortaöğretim öğrencilerinden bu grafikten yararlanarak, hareketlinin ivme-zaman grafiğini çizmeleri istenmiştir. Bu soru için araştırmaya katılan öğrencilerin çizmiş oldukları grafiklerin değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bulgular Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17

Grafik Çizme Beceri Formuna Ait 2. Soruya Yönelik Öğrencilerin Çizmiş Oldukları Grafiklerin Değerlendirilmesi

Değerlendirme Kriterleri	Kategoriler	f	%
<i>Eksenlerin Değişkenlere Göre İsimlendirilmesi</i>	<i>Doğru (D)</i>	5	2,39
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	91	43,54
	<i>Yanlış (Y)</i>	53	25,35
	<i>Boş (B)</i>	60	28,70
<i>Grafik Eksenlerine Verilerin Yazılması</i>	<i>Doğru (D)</i>	52	24,88
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	78	37,32
	<i>Yanlış (Y)</i>	14	6,69
	<i>Boş (B)</i>	65	31,10
<i>Grafik Eksenlerinde Nokta Oluşturma</i>	<i>Doğru (D)</i>	61	29,18
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	50	23,92
	<i>Yanlış (Y)</i>	33	15,78
	<i>Boş (B)</i>	65	31,10
<i>Grafik Eğrisinin Çizilmesi</i>	<i>Doğru (D)</i>	63	30,14
	<i>Doğruya Yakın (DY)</i>	37	17,70
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	22	10,52
	<i>Yanlış (Y)</i>	22	10,52
	<i>Boş (B)</i>	65	31,10

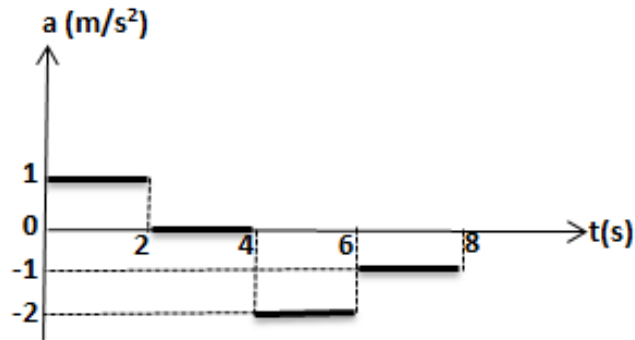
İkinci soruya yönelik araştırmaya katılan öğrencilerin çizdikleri grafikler incelendiğinde, öğrencilerden 5(%2,39)'inin bu soru için grafik eksenlerinin değişkenlere göre isimlendirilmesi kriterini doğru biçimde yerine getirdikleri, 91(%43,54)'inin kısmen doğru ve 53(%25,35)'ünün ise bu kriteri yerine getirmediği yani yanlış yaptıkları tespit edilmiştir.

Grafik eksenlerine verilerin yazılması kriteri, araştırmaya katılan öğrencilerin 52(%24,88)'si tarafından doğru yanıtlanırken, 78(%37,32)'i tarafından kısmen doğru ve 14(%6,69)'ü tarafından ise yanlış olarak yazıldığı belirlenmiştir.

Grafik eksenlerinde nokta oluşturma kriteri, öğrencilerin 61(%29,18)'i tarafından doğru yanıtlanırken, 33(%15,78)'ü tarafından ise yanlış olarak yanıtlanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin 50(%23,92) 'si tarafından kısmen doğru yapıldığı ancak 65(%31,10)'i tarafından ise boş bırakıldığı görülmektedir.

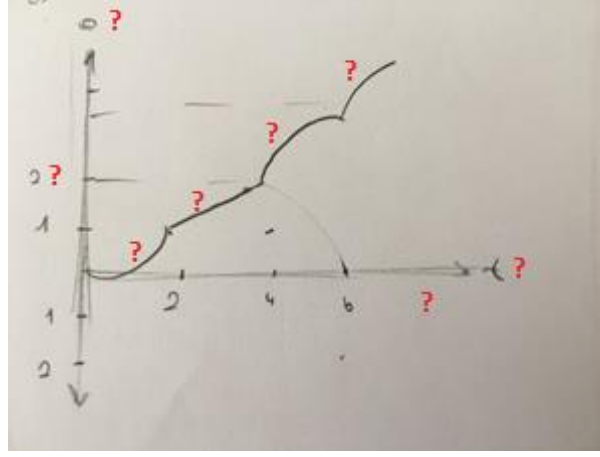
Grafik eğrisinin çizimi kriteri, araştırmaya katılan öğrencilerin 63(%30,14)'ü tarafından doğru yanıtlanırken, 37(%17,70)'si tarafından doğruya yakın, 22(%10,52)'si tarafından kısmen doğru, 65(%31,10)'i tarafından boş bırakıldığı ve 22(%10,52)'sinin de yanlış çizdiği belirlenmiştir.

İkinci soruya yönelik ortaöğretim öğrencilerinin çizmiş oldukları grafik incelendiğinde, öğrencilerin daha çok grafik eksenlerini isimlendiremedikleri, grafik üzerinde verileri doğru yazamadıkları ve grafik eksenlerinde nokta oluşturamayıp grafiği istenildiği doğrultuda çizemedikleri görülmüştür. İkinci soru için çizilmesi beklenen doğru grafik Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9. İkinci soru çizilmesi beklenen doğru grafik.

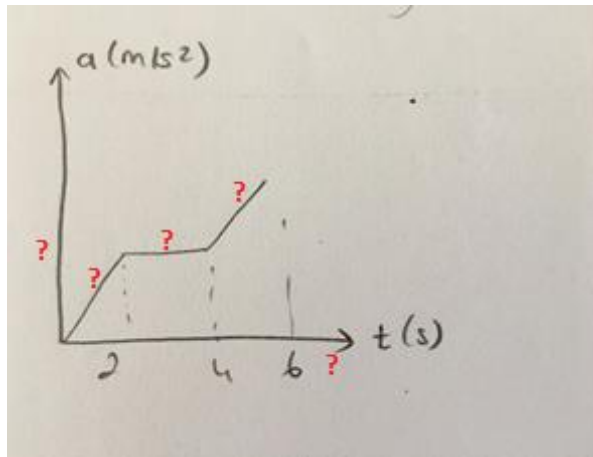
Araştırmaya katılan öğrencilerin ikinci soruya yönelik hatalı grafik çizimlerinden bazıları Şekil 10, Şekil 11 ve Şekil 12’de verilmiştir.



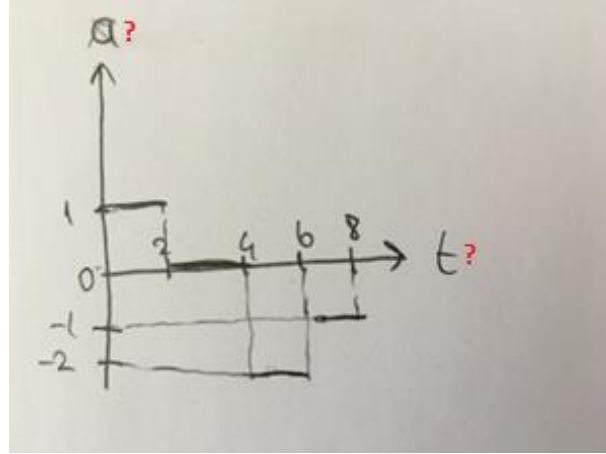
Şekil 10. EÖ34’in ikinci soru için çizmiş olduğu grafik.

Şekil 10’da EÖ34, eksenlerde birimlerini yazmamış, veri girişi, nokta oluşturma ve grafik eğrisini çizemediği belirlenmiştir.

Şekil 11’de ise KÖ71, grafik eksenlerini doğru isimlendirdiği ancak verileri doğru yazamadığı eksenlerde yanlış nokta oluşturduğu ve grafiğin ivme-zaman grafiğine ait olmayan bir şekilde çizildiği görülmektedir.



Şekil 11. KÖ71’in ikinci soru için çizmiş olduğu grafik.



Şekil 12. KÖ122'nin ikinci soru için çizmiş olduğu grafik.

Şekil 12'de KÖ122, her iki eksen de birimleri yazmadığı ancak veri girişini, nokta oluşturmayı ve grafik eğrisini doğru biçimde çizbildiği görülmektedir.

GÇBF'nda yer alan üçüncü soruda öğrencilere ivme-zaman grafiği verilerek bu grafiği hız-zaman grafiğine dönüştürmeleri istenmiştir. Bu soru araştırmaya katılan öğrencilerin çizmiş oldukları grafiklerin değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bulgular Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18

Grafik Çizme Beceri Formuna Ait 3. Soruya Yönelik Öğrencilerin Çizmiş Oldukları Grafiklerin Değerlendirilmesi

Değerlendirme Kriterleri	Kategoriler	f	%
<i>Eksenlerin Değişkenlere Göre İsimlendirilmesi</i>	<i>Doğru (D)</i>	5	2,39
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	123	58,85
	<i>Yanlış (Y)</i>	43	20,57
	<i>Boş (B)</i>	38	18,18
<i>Grafik Eksenlerine Verilerin Yazılması</i>	<i>Doğru (D)</i>	9	4,30
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	146	69,85
	<i>Yanlış (Y)</i>	11	5,26
	<i>Boş (B)</i>	43	20,57

	<i>Doğru (D)</i>	7	3,34
<i>Grafik Eksenlerinde Nokta Oluşturma</i>	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	49	23,44
	<i>Yanlış (Y)</i>	110	52,63
	<i>Boş (B)</i>	43	20,57
	<i>Doğru (D)</i>	12	5,74
<i>Grafik Eğrisinin Çizilmesi</i>	<i>Doğruya Yakın (DY)</i>	7	3,34
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	121	57,89
	<i>Yanlış (Y)</i>	25	11,96
	<i>Boş (B)</i>	44	21,05

Tablo 18 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğrencilerin 123(%58,85)'ünün eksenlerin değişkenlere göre isimlendirilmesinin kısmen doğru yaptığı yani eksenlerden yalnızca birinin doğru isimlendirilip, diğerinin yanlış isimlendirilmesi veya eksenlere yazılmış olan fiziksel niceliklerin birimlerinin hiç yazılmaması, eksik ya da yanlış yazılması olduğu görölmektedir. Elde edilen bulgular incelendiğinde ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin 5(%2,39)'inin grafik eksenlerinin değişkenlere göre isimlendirilmesi kriterini doğru biçimde yerine getirdikleri ve 38(%18,18)'inin ise bu kriteri yerine getirmediikleri yani yanlış yaptıkları tespit edilmiştir.

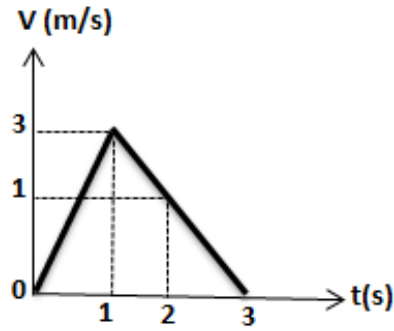
Üçüncü soruya yanıt olarak araştırmaya katılan öğrenciler tarafından çizilen grafiklerin incelenmesi ile öğrencilerin 9(%4,30)'unun bu soru için gereken grafik eksenlerine verilerin yazılması kriterini doğru biçimde yerine getirdikleri, 146(%69,85)'sının kısmen doğru ve 11(%5,26)'inin bu kriteri yerine getirmediikleri yani yanlış yaptıkları ve 43(%20,57)'ünün ise boş bıraktığı belirlenmiştir.

Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin 7(%3,34)'sinin üçüncü soru için çizdikleri grafikte, grafik eksenlerinde nokta oluşturmayı doğru yaptığını, 110(%52,63)'unun ise çizdikleri grafiğin eksenlerinde nokta oluşturmayı yanlış yaptıkları görölmüştür.

Grafik eğrisinin çizilmesi kriteri ise öğrencilerin 12(%5,74)'sinin doğru, 7(%3,34)'si tarafından doğruya yakın, 121(%57,89)'inin kısmen doğru,

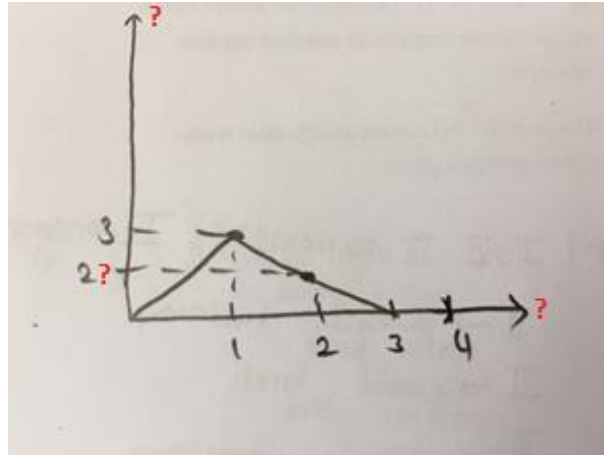
25(%11,96)'inin yanlış ve son olarak 44(%21,05)'ünün boş bıraktığı tespit edilmiştir.

Üçüncü soru için ortaöğretim öğrencilerinin çizmiş oldukları grafik incelendiğinde, öğrencilerin daha çok grafik eksenlerini isimlendiremedikleri, grafik üzerinde verileri doğru yazamadıkları ve grafik eksenlerinde nokta oluşturamayıp grafiği istenildiği doğrultuda çizemedikleri görülmüştür. Üçüncü soru için beklenen doğru grafik Şekil 13'de verilmiştir.



Şekil 13. Üçüncü soru için çizilmesi beklenen doğru grafik.

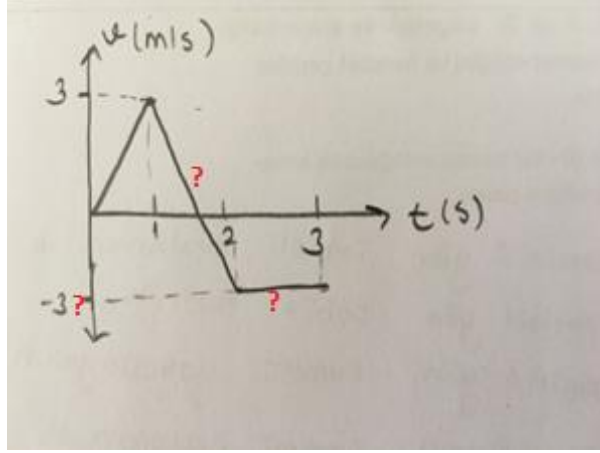
Araştırmaya katılan öğrencilerden bazılarının üçüncü soruya yönelik hatalı grafik çizimleri Şekil 14, Şekil 15 ve Şekil 16'da verilmiştir.



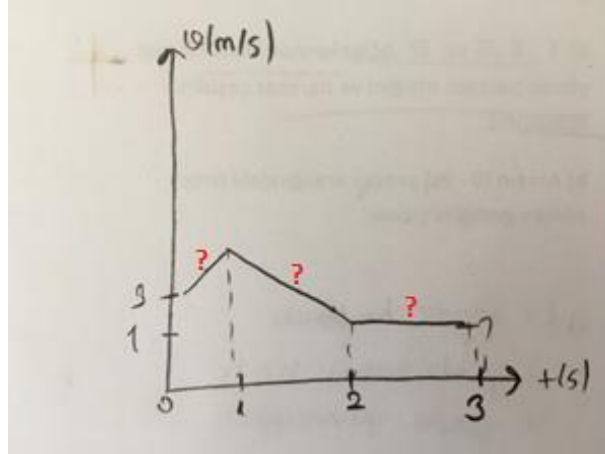
Şekil 14. KÖ79'un üçüncü soru için çizmiş olduğu grafik.

KÖ79, üçüncü soruya yönelik grafik çizimi incelendiğinde, öğrencinin eksenleri isimlendiremediği, dikey eksendeki verileri yanlış girdiği ancak doğru nokta oluşturup grafik eğrisini doğru çizdiği tespit edilmiştir (Bkz. Şekil 14).

KÖ119'un grafik çizimi incelendiğinde ise düşey eksendeki verileri yanlış girdiği, yanlış nokta oluşturmasına rağmen grafik eğrisini kısmen doğru yaptığı görülmektedir (Bkz. Şekil 15).



Şekil 15. KÖ119'un üçüncü soru için çizmiş olduğu grafik.



Şekil 16. EÖ37'nin üçüncü soru için çizmiş olduğu grafik.

Şekil 16'da EÖ37, eksenleri doğru isimlendirip doğru veri girdiğini ancak grafik eksenlerinde yanlış nokta oluşturup yanlış grafik eğrisi çizdiği görülmektedir.

GÇBF'nda yer alan dördüncü soruda kuvvet-zaman grafiği verilip 3 kg kütleli cismin a) şıkında ivme-zaman, b) şıkında hız-zaman ve c) şıkında konum-zaman grafiği çizmeleri istenmiştir. Her bir şık ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Bu soru için ortaöğretim öğrencilerinin çizmiş oldukları grafiklerin değerlendirilmesi Tablo 8’de grafik çizimlerini değerlendirme rubriğine göre yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 19, Tablo 20 ve Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 19

Grafik Çizme Beceri Formuna Ait 4(a). Soruya Yönelik Öğrencilerin Çizmiş Oldukları Grafiklerin Değerlendirilmesi

Değerlendirme	Kategoriler	f	%
Kriterleri	<i>Doğru (D)</i>	3	1,43
	<i>Eksenlerin Değişkenlere Göre İsimlendirilmesi</i>		
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	79	37,79
	<i>Yanlış (Y)</i>	35	16,74
	<i>Boş (B)</i>	92	44,01
	<i>Doğru (D)</i>	62	29,66
<i>Grafik Eksenlerine Verilerin Yazılması</i>	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	37	17,70
	<i>Yanlış (Y)</i>	6	2,87
	<i>Boş (B)</i>	104	49,76
	<i>Doğru (D)</i>	86	41,14
<i>Grafik Eksenlerinde Nokta Oluşturma</i>	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	5	2,39
	<i>Yanlış (Y)</i>	13	6,22
	<i>Boş (B)</i>	105	50,23
	<i>Doğru (D)</i>	87	41,62
<i>Grafik Eğrisinin Çizilmesi</i>	<i>Doğruya Yakın (DY)</i>	5	2,39
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	5	2,39
	<i>Yanlış (Y)</i>	8	3,82
	<i>Boş (B)</i>	104	49,76

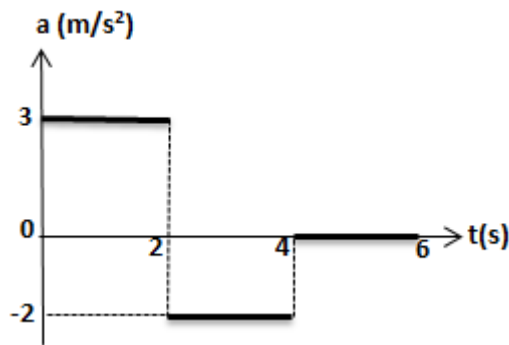
Tablo 19 incelendiğinde, ortaöğretim öğrencilerinin 79(%37,69)'unun eksenlerin değişkenlere göre isimlendirilmesinin kısmen doğru yaptığı yani eksenlerden yalnızca birinin doğru isimlendirilip, diğerinin yanlış isimlendirilmesi veya eksenlere yazılmış olan fiziksel niceliklerin birimlerinin hiç yazılmaması, eksik ya da yanlış yazılması olduğu görülmüştür. Araştırmaya katılan öğrencilerin 92(%44,01)'si tarafından ise boş bırakılmıştır.

Grafik eksenlerine verilerin yazılması kriteri ile ilgili Tablo 19 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğrencilerden 62(%29,66)'sinin doğru olarak yerine getirdiği tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerden 37(%17,70)'sinin grafik eksenlerine verilerin doğru yazılması kriterini kısmen doğru olarak yazdığı 104(%49,76)'ünün ise boş bıraktığı belirlenmiştir.

Ortaöğretim öğrencilerinin 86(%41,14)'sının dördüncü sorunun a şıkkı için çizdikleri grafikte, grafik eksenlerinde nokta oluşturmayı doğru yaptığını, 105(%50,23)'inin ise çizdikleri grafiğin eksenlerinde nokta oluşturmayı boş bıraktıkları görülmüştür.

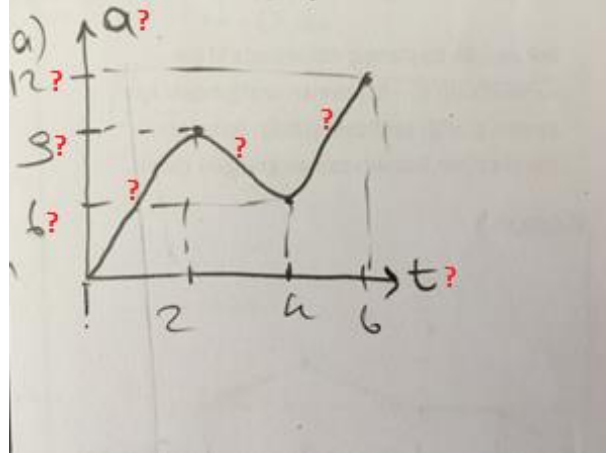
Grafik eğrisinin çizilmesi kriteri ise öğrencilerin 87(%41,62)'sinin doğru, 8(%3,82)'inin yanlış ve 104(%49,76)'ünün ise boş bıraktığı tespit edilmiştir. Ayrıca doğruya yakın ve kısmen doğru kategorilerinin ise 5(%2,39) öğrencinin olduğu belirlenmiştir.

Dördüncü sorunun a şıkkı için ortaöğretim öğrencilerinin çizmiş oldukları grafik incelendiğinde, öğrencilerin daha çok grafik eksenlerini isimlendiremedikleri görülmüştür. Dördüncü sorunun a şıkkı için çizilmesi beklenen doğru grafik Şekil 17'de verilmiştir.



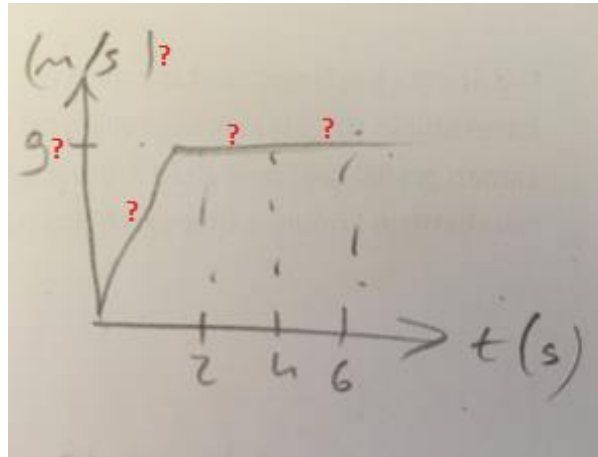
Şekil 17. Dördüncü sorunun a şıkkı için çizilmesi beklenen doğru grafik.

Araştırmaya katılan öğrencilerden bazılarının dördüncü sorunun a şikkına yönelik hatalı grafik çizimleri bazıları Şekil 18, Şekil 19 ve Şekil 20’de verilmiştir.



Şekil 18. EÖ8'in dördüncü sorunun a şikkı için çizmiş olduğu grafik.

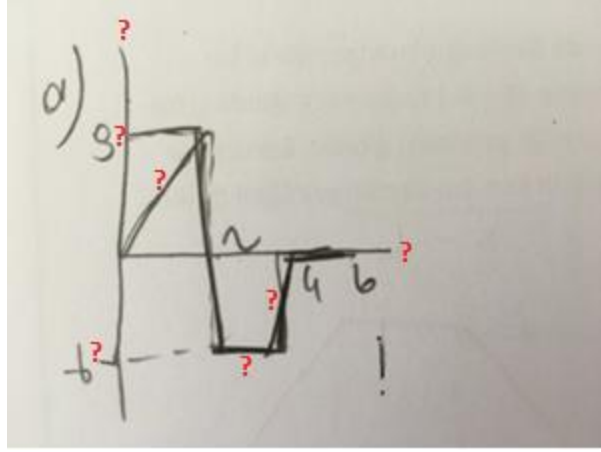
Şekil 18’de EÖ8 eksenleri isimlendirme ve veri girişini kısmen doğru yaparken, grafik eksenlerinde nokta oluşturma ve grafik eğrisini yanlış çizmiştir.



Şekil 19. EÖ12'nin dördüncü sorunun a şikkı için çizmiş olduğu grafik.

Şekil 19’da EÖ12 veri girişini kısmen doğru yaparken, eksenleri isimlendirme, nokta oluşturmaya yanlış yaptığı ve grafik eğrisini yanlış çizdiği görülmektedir.

Şekil 20'de, KÖ124 veri girişini kısmen doğru yaparken, eksenleri isimlendirme, nokta oluşturmayı yanlış yaptığı ve grafik eğrisini yanlış çizdiği belirlenmiştir.



Şekil 20. KÖ124'ün dördüncü sorunun a şıkkı için çizmiş olduğu grafik.

Tablo 20

Grafik Çizme Beceri Formuna Ait 4(b). Soruya Yönelik Öğrencilerin Çizmiş Oldukları Grafiklerin Değerlendirilmesi

Değerlendirme	Kategoriler	f	%
Kriterleri	<i>Doğru (D)</i>	2	0,95
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	77	36,84
	<i>Yanlış (Y)</i>	23	11,00
	<i>Boş (B)</i>	107	51,19
<i>Grafik Eksenlerine Verilerin Yazılması</i>	<i>Doğru (D)</i>	3	1,43
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	84	40,19
	<i>Yanlış (Y)</i>	9	4,30
	<i>Boş (B)</i>	113	54,06

	<i>Doğru (D)</i>	62	29,66
<i>Grafik Eksenlerinde Nokta Oluşturma</i>	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	6	2,87
	<i>Yanlış (Y)</i>	28	13,39
	<i>Boş (B)</i>	113	54,06
	<i>Doğru (D)</i>	68	32,53
<i>Grafik Eğrisinin Çizilmesi</i>	<i>Doğruya Yakın (DY)</i>	3	1,43
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	19	9,09
	<i>Yanlış (Y)</i>	7	3,34
	<i>Boş (B)</i>	112	53,58

Tablo 20 incelendiğinde, dördüncü sorunun b şikkına cevap olarak ortaöğretim öğrencileri tarafından çizilen grafiklerin incelenmesi ile adayların 2(%0,95)'sinin bu soru için gereken grafik eksenlerinin değişkenlere göre isimlendirilmesi kriterini doğru biçimde yerine getirdikleri, 77(%36,84)'sinin kısmen doğru ve 107(%51,19)'sinin ise boş bıraktığı görülmüştür.

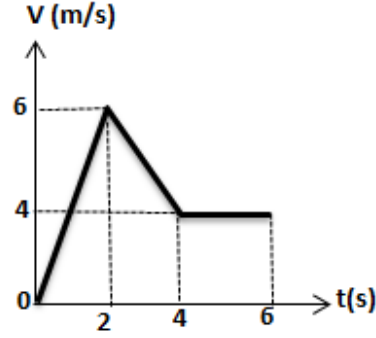
Grafik eksenlerine verilerin yazılması kriteri, öğrencilerin 3(%1,43)'ünün doğru, 84(%40,19)'ünün kısmen doğru, 9(%4,30)'unun yanlış ve 113(%54,06)'ü tarafından ise boş bırakıldığı tespit edilmiştir.

Grafik eksenlerinde nokta oluşturma kriteri, öğrencilerin 62(%29,66)'si tarafından doğru yanıtlanırken, 28(%13,39)'i tarafından ise yanlış olarak yanıtlanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin 113(%54,06)'ü tarafından ise boş bırakılmıştır.

Grafik eğrisinin çizimi kriteri, ortaöğretim öğrencilerinin 68(%32,53)'i tarafından doğru yanıtlanırken, 19(%9,09)'u tarafından kısmen doğru, 112(%53,58)'si tarafından boş bırakıldığı, 7(%3,34)'sininde yanlış çizildiği görülmektedir.

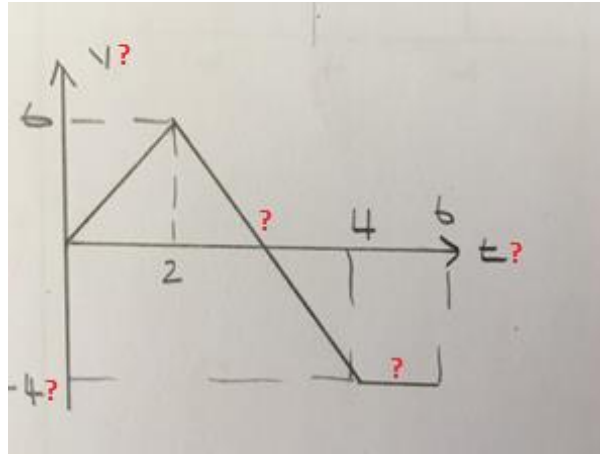
GÇBF'nda yer alan dördüncü sorunun b şikkı için ortaöğretim öğrencilerinin çizmiş oldukları grafik incelendiğinde, öğrencilerin daha çok grafik eksenlerini isimlendiremedikleri, grafik üzerinde verileri doğru yazamadıkları ve grafik

eksenlerinde nokta oluşturamayıp grafiği istenildiği doğrultuda çizemedikleri görülmüştür. Dördüncü sorunun b şıkkı için çizilmesi beklenen doğru grafik Şekil 21'de verilmiştir.



Şekil 21. Dördüncü sorunun b şıkkı için çizilmesi beklenen doğru grafik.

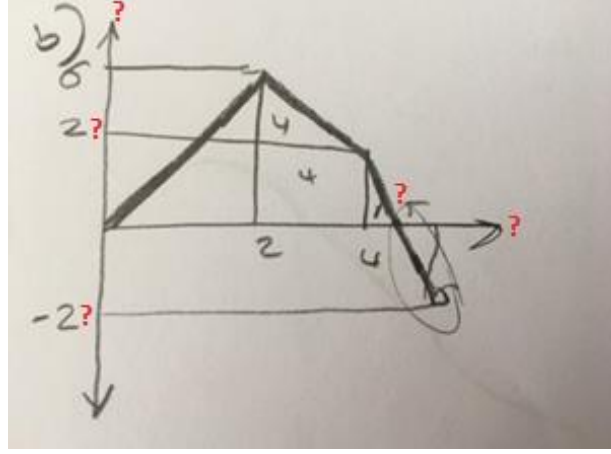
Araştırmaya katılan öğrencilerden bazılarının dördüncü sorunun b şıkkına yönelik hatalı grafik çizimleri Şekil 22, Şekil 23 ve Şekil 24'de verilmiştir.



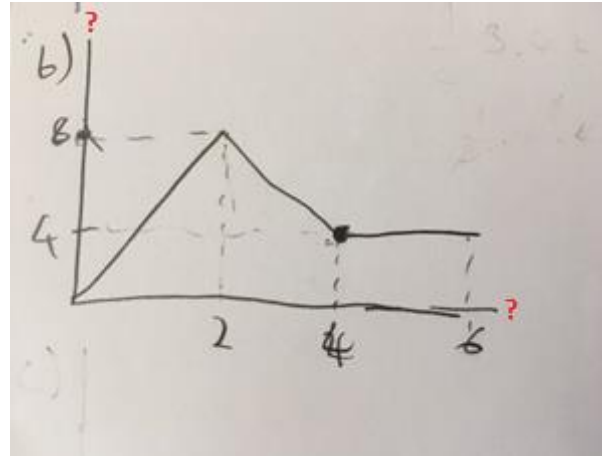
Şekil 22. KÖ123'ün dördüncü sorunun b şıkkı için çizmiş olduğu grafik.

Şekil 22'de KÖ123, grafik eksenlerinde nokta oluşturmayı yanlış yaptığı ancak eksenleri isimlendirmede birimlerini yazmadığı ve grafik eğrisinin çizimi ile veri girişinin ise kısmen doğru yaptığı görülmektedir.

Şekil 23'de EÖ60, düşey eksendeki verileri yanlış girdiği, eksenleri isimlendirmedeği, kısmen doğru nokta oluşturduğu ve grafik eğrisini de doğruya yakın çizdiği görülmektedir.



Şekil 23. EÖ60'ın dördüncü sorunun b şıkkı için çizmiş olduğu grafik.



Şekil 24. EÖ64'ün dördüncü sorunun b şıkkı için çizmiş olduğu grafik.

Şekil 24'de EÖ64, grafik eksenlerini isimlendirmeyip veri girişini doğru yapmasına rağmen grafik eksenlerinde nokta oluşturma ve grafik eğrisini doğru çizdiği görülmektedir.

Tablo 21

Grafik Çizme Beceri Formuna Ait 4(c). Soruya Yönelik Öğrencilerin Çizmiş Oldukları Grafiklerin Değerlendirilmesi

Değerlendirme Kriterleri	Kategoriler	f	%
<i>Eksenlerin Değişkenlere Göre İsimlendirilmesi</i>	<i>Doğru (D)</i>	1	0,47
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	64	30,62
	<i>Yanlış (Y)</i>	33	15,78
	<i>Boş (B)</i>	111	53,11
<i>Grafik Eksenlerine Verilerin Yazılması</i>	<i>Doğru (D)</i>	0	0
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	74	35,40
	<i>Yanlış (Y)</i>	17	8,13
	<i>Boş (B)</i>	118	56,45
<i>Grafik Eksenlerinde Nokta Oluşturma</i>	<i>Doğru (D)</i>	36	17,22
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	13	6,22
	<i>Yanlış (Y)</i>	41	19,61
	<i>Boş (B)</i>	119	56,93
<i>Grafik Eğrisinin Çizilmesi</i>	<i>Doğru (D)</i>	44	21,05
	<i>Doğruya Yakın (DY)</i>	9	4,30
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	14	6,69
	<i>Yanlış (Y)</i>	24	11,48
	<i>Boş (B)</i>	118	56,45

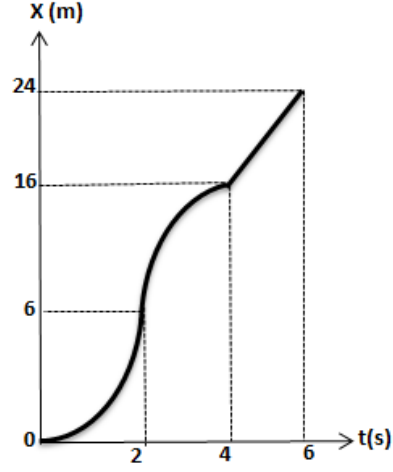
Tablo 21 incelendiğinde, ortaöğretim öğrencilerinin 64(%30,62)'ünün eksenlerin değişkenlere göre isimlendirilmesinin kısmen doğru yaptığı yani eksenlerden yalnızca birinin doğru isimlendirilip, diğerinin yanlış isimlendirilmesi veya eksenlere yazılmış olan fiziksel niceliklerin birimlerinin hiç yazılmaması, eksik ya da yanlış yazılması olduğu görülmüştür. Araştırmaya katılan öğrencilerin 33(%15,78)'ü tarafından yanlış, 111(%53,11)'i tarafından ise boş bırakıldığı görülmektedir.

Grafik eksenlerine verilerin yazılması kriteri ile ilgili Tablo 21 incelendiğinde, doğru biçimde yerine getiren öğrenci bulunmazken eksenlerden yalnızca bir veri grubunun doğru yazılması yani kısmen doğru yapan öğrencilerin sayısı 74(%35,40)'dür. Öğrencilerin 17(%8,13)'si tarafından yanlış yanıtlanırken 118(%56,45)'i tarafından ise boş bırakıldığı belirlenmiştir.

Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin 36(%17,22)'sının dördüncü sorunun c şıkkı için çizdikleri grafikte, grafik eksenlerinde nokta oluşturmayı doğru yaptığı, 41(%19,61)'inin yanlış yanıtladığı ve 119(%56,93)'ünün ise çizdikleri grafiğin eksenlerinde nokta oluşturmayı boş bıraktıkları tespit edilmiştir.

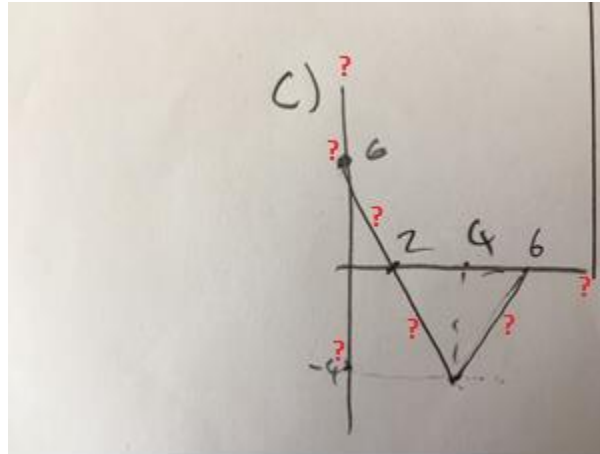
Grafik eğrisinin çizilmesi kriteri ise öğrencilerin 44(%21,05)'ünün doğru, 9(%4,30)'u tarafından doğruya yakın, 14(%6,69)'ünün kısmen doğru, 24(%11,48)'ünün yanlış ve son olarak 118(%56,45)'inin boş olarak yaptığı görülmektedir.

Dördüncü sorunun c şıkkı için ortaöğretim öğrencilerinin çizmiş oldukları grafik incelendiğinde, öğrencilerin daha çok grafik eksenlerini isimlendiremedikleri, grafik üzerinde verileri doğru yazamadıkları ve grafik eksenlerinde nokta oluşturamayıp grafiği istenildiği doğrultuda çizemedikleri görülmüştür. Dördüncü sorunun c şıkkı için çizilmesi beklenen doğru grafik Şekil 25'de verilmiştir.



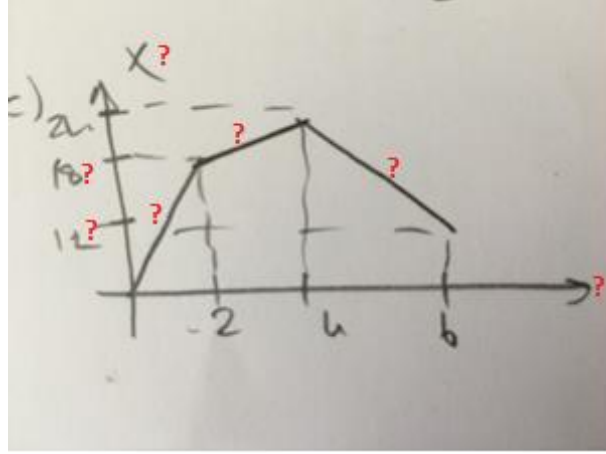
Şekil 25. Dördüncü sorunun c şıkkı için çizilmesi beklenen doğru grafik.

Araştırmaya katılan öğrencilerden bazılarının dördüncü sorunun c şıkkına yönelik hatalı grafik çizimleri Şekil 26, Şekil 27 ve Şekil 28'de verilmiştir.



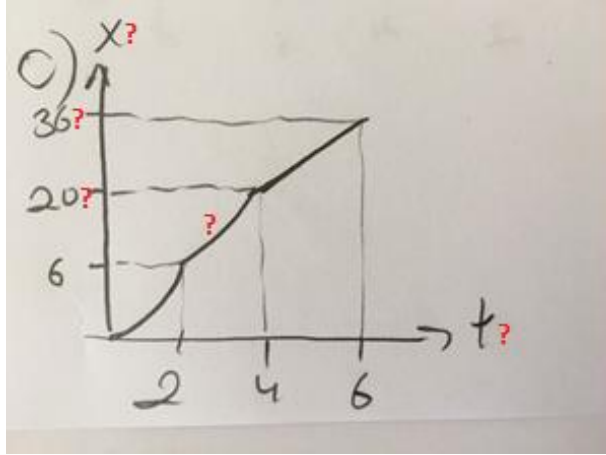
Şekil 26. EÖ64'ün dördüncü sorunun c şıkkı için çizmiş olduğu grafik.

Şekil 26'da EÖ64, grafik eksenlerini isimlendirmedeği ve grafik üzerinde verileri kısmen doğru yazdığı, yanlış nokta oluşturup yanlış grafik eğrisi çizdiği görülmektedir.



Şekil 27. KÖ120'nin dördüncü sorunun c şıkkı için çizmiş olduğu grafik.

Şekil 27'de KÖ120, grafik eksenlerini isimlendirme ve veri girişini kısmen doğru yaptığı fakat grafik eksenlerinde yanlış nokta oluşturduğu ve konum-zaman grafiğine ait olmayan bir grafik çizdiği tespit edilmiştir.



Şekil 28. KÖ70'in dördüncü sorunun c şıkkı için çizmiş olduğu grafik.

Şekil 28'de KÖ70, grafik eksenlerinde isimlendirme, veri girişi ve grafik eksenlerinde nokta oluşturmayı kısmen doğru yaparken grafik eğrisini doğruya yakın çizdiği belirlenmiştir.

GÇBF'nda yer alan beşinci soruda ise hızın zamanla değişimini gösteren bir çizelge verilmiştir. Bu çizelgeden yararlanarak ivme-zaman grafiği çizmeleri

istenmiştir. Bu soruya yönelik ortaöğretim öğrencilerinin çizmiş oldukları grafiklerin değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bulgular Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22

Grafik Çizme Beceri Formuna Ait 5. Soruya Yönelik Öğrencilerin Çizmiş Oldukları Grafiklerin Değerlendirilmesi

Değerlendirme Kriterleri	Kategoriler	f	%
<i>Eksenlerin Değişkenlere Göre İsimlendirilmesi</i>	<i>Doğru (D)</i>	5	2,39
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	127	60,76
	<i>Yanlış (Y)</i>	33	15,78
	<i>Boş (B)</i>	44	21,05
<i>Grafik Eksenlerine Verilerin Yazılması</i>	<i>Doğru (D)</i>	107	51,19
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	50	23,92
	<i>Yanlış (Y)</i>	6	2,87
	<i>Boş (B)</i>	46	22,00
<i>Grafik Eksenlerinde Nokta Oluşturma</i>	<i>Doğru (D)</i>	119	56,93
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	17	8,13
	<i>Yanlış (Y)</i>	25	11,96
	<i>Boş (B)</i>	48	22,96
<i>Grafik Eğrisinin Çizilmesi</i>	<i>Doğru (D)</i>	124	59,33
	<i>Doğruya Yakın (DY)</i>	12	5,74
	<i>Kısmen Doğru (KD)</i>	2	0,95
	<i>Yanlış (Y)</i>	23	11,00
	<i>Boş (B)</i>	48	22,96

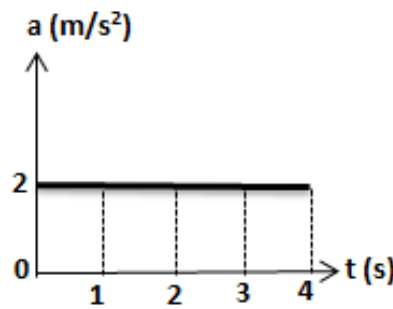
Tablo 22 incelendiğinde, ortaöğretim öğrencilerinin 127(%60,76)'sinin eksenlerin değişkenlere göre isimlendirilmesinin kısmen doğru yaptığı yani eksenlerden yalnızca birinin doğru isimlendirilip, diğerinin yanlış isimlendirilmesi veya eksenlere yazılmış olan fiziksel niceliklerin birimlerinin hiç yazılmaması, eksik ya da yanlış yazılması olduğu görülmüştür. Araştırmaya katılan öğrencilerin 44(%21,05)'ü tarafından ise boş bırakıldığı belirlenmiştir.

Grafik eksenlerine verilerin yazılması kriteri ile ilgili Tablo 22 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğrencilerden 107(%51,19)'sinin grafik çiziminde bu kriteri doğru olarak yerine getirdiği tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerden 50(%23,92)'sinin grafik eksenlerine verilerin yazılmasını kriterini kısmen doğru olarak yazdıkları ve 46(%22)'sinin ise boş bıraktığı belirlenmiştir.

Ortaöğretim öğrencilerinin 119(%56,93)'ünün beşinci soru için çizdikleri grafikte, grafik eksenlerinde nokta oluşturmayı doğru yaptığını, 48(%22,96)'inin ise çizdikleri grafiğin eksenlerinde nokta oluşturmayı boş bıraktıkları görülmektedir.

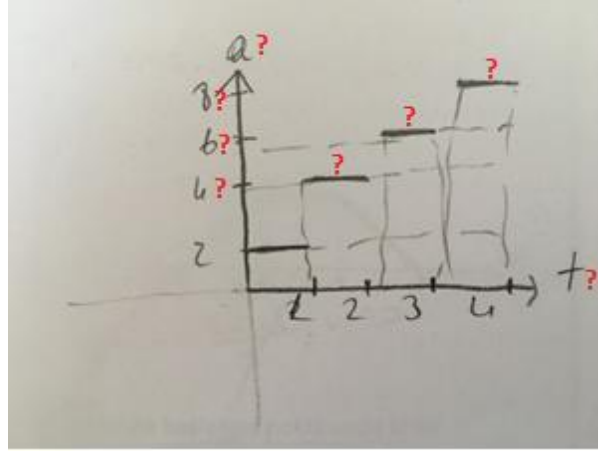
Grafik eğrisinin çizilmesi kriteri ise öğrencilerin 124(%59,33)'ünün doğru, 23(%11)'ünün yanlış ve 48(%22,96)'inin boş bıraktığı belirlenmiştir.

Beşinci soru için ortaöğretim öğrencilerinin çizmiş oldukları grafik incelendiğinde, öğrencilerin daha çok grafik eksenlerini isimlendiremedikleri görülmüştür. Beşinci soru için çizilmesi beklenen doğru grafik Şekil 29'da verilmiştir.



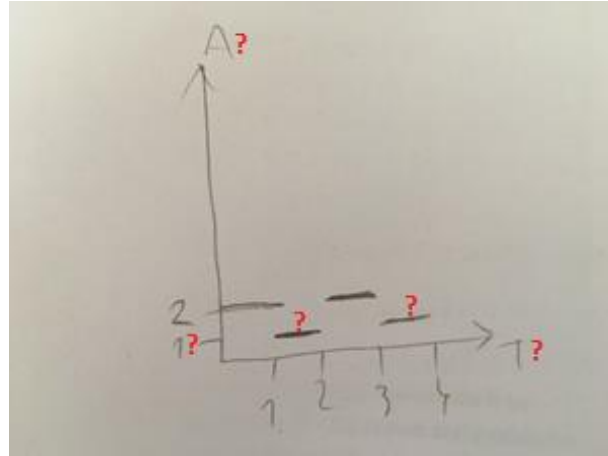
Şekil 29. Beşinci soru için çizilmesi beklenen doğru grafik.

Araştırmaya katılan öğrencilerden bazılarının beşinci soruya yönelik hatalı grafik çizimleri Şekil 30, Şekil 31 ve Şekil 32'de verilmiştir.



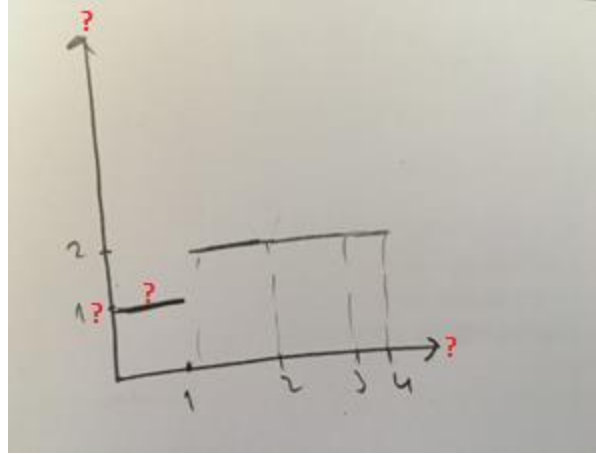
Şekil 30. EÖ38'in beşinci soru için çizmiş olduğu grafik.

Şekil 30'da EÖ38, eksenleri isimlendirme ve veri girişini kısmen doğru yaparken grafik eksenlerinde nokta oluşturma ve grafik eğrisini yanlış çizmiştir.



Şekil 31. EÖ36'nın beşinci soru için çizmiş olduğu grafik.

Şekil 31'de grafik eksenlerinde yanlış nokta oluşturan EÖ36, eksenleri isimlendirme, veri girişi ve grafik eğrisinin çizimini kısmen doğru yaptığı görülmektedir.



Şekil 32. KÖ121'in beşinci soru için çizmiş olduğu grafik.

Şekil 32'de KÖ121, grafik eğrisinin çizimini doğruya yakın yaparken, nokta oluşturma ve veri girişini kısmen doğru yapmış, eksenleri ise isimlendirmemiştir.

Elde edilen bulguları desteklemek için öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin grafik çizerken eksenleri etiketleme, veri girişi, nokta oluşturma, noktaları birleştirmede sorun yaşadıklarını destekleyici aşağıdaki ifadeler tespit edilmiştir.

A: Grafik çizerken karşılaştığınız güçlüklerden bahsedebilir misiniz?

KÖ120: Mesela ivme sabitse hızın nasıl olacağını doğru mu olacağını yoksa hızlanan mı bunlarda zorlanıyorum karar vermekte.

A: Grafik çizerken eksen seçimi, eksen etiketleme, eksen ölçekleme, veri girişi, nokta oluşturma ve noktaları birleştirmede sorun yaşadığınızı düşünüyor musunuz?

KÖ120: Sadece nokta oluşturmakta yani zorlanıyorum parabol mü, hızlanan mı çizeceğim diye.

A: Grafik çizerken nelere dikkat ediyorsunuz?

EÖ38: Öncelikle eksenleri seçmekte ve sonrasında grafiğin doğru çıkması için ölçeklendirmeye dikkat ederim.

A: Grafik çizerken karşılaştığınız güçlüklerden bahsedebilir misiniz?

KÖ123: Konum-zaman grafiği çizerken parabolik olduğunda zorlanıyorum.

A: Grafik çizerken nelere dikkat ediyorsunuz?

KÖ122: Aralıkları doğru almaya, verileri doğru yerleştirmeye dikkat ediyorum.

A: Örneğin hız-zaman grafiğinden konum-zaman grafiğine dönüştürmekte burada verileri girerken matematiksel hesaplamada zorluk yaşadığınızı düşünüyor musun?

KÖ122: Çok değil ama bazen zorlandığım oluyor.

A: Grafik çizerken karşılaştığınız güçlüklerden bahsedebilir misiniz?

KÖ122: Sabit ivme, sabit hız ifadeleri kafamı karıştırıyor.

A: Grafik çizerken eksen seçimi, eksen etiketleme, eksen ölçekleme, veri girişi, nokta oluşturma ve noktaları birleştirmede sorun yaşadığınızı düşünüyor musunuz?

KÖ122: Veri girişinde sıkıntı yaşıyorum formülden hesaplama yaparken.

Yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin grafik çizerken nelere dikkat ettiği ve grafik çizerken karşılaştığı güçlükleri açıklamaktadır.

4.8 Sekizinci Alt Probleme Ait Bulgular

Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin toplam grafik çizimi ile her bir grafiğe ve grafik çizme aşamalarına göre nasıl değiştiğini belirlemek için Pearson Korelasyon testi ile analiz edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin 1., 2., 3., 4a., 4b., 4c., 5. sorulara yönelik grafik çizim puanları ile toplam grafik çizim puanları arasındaki ilişkiye ait bulgular Tablo 23'de verilmiştir.

Tablo 23

Toplam Grafik Çizim Puanları ile Her Bir Grafik Çiziminden Alınan Puanlar Arasındaki İlişkiye Ait Pearson Korelasyon Testi

Grafik No	1	2	3	4a	4b	4c	5
1	1	0,584	0,477	0,560	0,612	0,650	0,398
2		1	0,614	0,620	0,613	0,618	0,485
3			1	0,496	0,498	0,468	0,452
4a				1	0,882	0,768	0,535
4b					1	0,841	0,497
4c						1	0,455
5							1
Toplam	0,752	0,805	0,678	0,889	0,898	0,866	0,690

Tablo 23 incelendiğinde, öğrencilerin GÇBF’nda yer alan her bir soru için grafik çizimlerinden aldıkları puanlar ile toplam grafik çizimlerinden aldıkları puanlar arasındaki korelasyon değerinin 0,678 ile 0,898 aralığında olduğu görülmektedir. Ayrıca 4b ile 4c arasında pozitif yönlü kuvvetli bir ilişki olduğu yine benzer şekilde 4a ve 4b arasında pozitif yönlü kuvvetli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda GÇBF’nun güvenilirlik ve geçerlik açısından iyi olduğu söylenebilir.

Ortaöğretim öğrencilerinin GÇBF’nda yer alan sorularda eksenlerin değişkenlere göre isimlendirilmesi puanları arasındaki ilişkiye ait bulgular Tablo 24’de verilmiştir.

Tablo 24

Her Bir Grafikte Yer Alan Eksenlerin Değişkenlere Göre İsimlendirilmesi Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Pearson Korelasyon Testi

Grafik No	1	2	3	4a	4b	4c	5
1	1	0,834	0,904	0,760	0,726	0,627	0,873
2		1	0,776	0,899	0,861	0,747	0,751
3			1	0,694	0,662	0,577	0,966
4a				1	0,956	0,823	0,671
4b					1	0,856	0,640
4c						1	0,558
5							1

Tablo 24 incelendiğinde, öğrencilerin eksenlerin değişkenlere göre isimlendirilmesi puanlarına ilişkin olarak, 4c ile 5 arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu, diğerleri arasında kuvvetli bir ilişki olduğu görülmektedir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin GÇBF'nda yer alan sorularda grafik eksenlerinde verilerin yazılması puanları arasındaki ilişkiye ait bulgular Tablo 25'de verilmiştir.

Tablo 25

Her Bir Grafikte Yer Alan Grafik Eksenlerinde Verilerin Yazılması Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Pearson Korelasyon Testi

Grafik No	1	2	3	4a	4b	4c	5
1	1	0,858	0,796	0,734	0,679	0,657	0,803
2		1	0,694	0,871	0,780	0,789	0,818
3			1	0,569	0,568	0,494	0,830
4a				1	0,892	0,901	0,778
4b					1	0,863	0,729
4c						1	0,656
5							1

Tablo 25 incelendiğinde, öğrencilerin grafik eksenlerinde verilerin yazılması puanlarına ilişkin olarak, 3. grafik ile 4. grafiğin bütün şıkları arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu, diğerleri arasında kuvvetli bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Ortaöğretim öğrencilerinin GÇBF'nda yer alan sorularda grafik eksenlerinde nokta oluşturma puanları arasındaki ilişkiye ait bulgular Tablo 26'da verilmiştir. Öğrencilerin grafik eksenlerinde nokta oluşturma puanlarına ilişkin olarak, 5. grafiğin 1, 3 ve 4c ile orta düzeyde bir ilişki olduğu, diğerleri arasında kuvvetli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Bkz. Tablo 26).

Tablo 26

Her Bir Grafikte Yer Alan Grafik Eksenlerinde Nokta Oluşturma Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Pearson Korelasyon Testi

Grafik No	1	2	3	4a	4b	4c	5
1	1	0,783	0,917	0,671	0,860	0,973	0,475
2		1	0,789	0,880	0,893	0,732	0,806
3			1	0,676	0,866	0,871	0,478
4a				1	0,807	0,628	0,725
4b					1	0,804	0,571
4c						1	0,444
5							1

Araştırmaya katılan öğrencilerin GÇBF’nda yer alan sorularda grafik eğrisinin çizilmesi puanları arasındaki ilişkiye ait bulgular Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27

Her Bir Grafikte Yer Alan Grafik Eğrisinin Çizimi Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Pearson Korelasyon Testi

Grafik No	1	2	3	4a	4b	4c	5
1	1	0,754	0,642	0,758	0,887	0,949	0,513
2		1	0,793	0,908	0,878	0,764	0,860
3			1	0,674	0,651	0,602	0,890
4a				1	0,939	0,752	0,707
4b					1	0,890	0,641
4c						1	0,509
5							1

Tablo 27 incelendiğinde, öğrencilerin grafik eğrisinin çizimi puanlarına ilişkin olarak, 5. grafiğin 1 ve 4c ile orta düzeyde bir ilişki olduğu, diğerleri arasında kuvvetli bir ilişki olduğu görülmektedir.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik kullanma becerilerin incelendiği bu araştırmanın sonucunda, öğrencilerin genel olarak grafik okuma-yorumlamada orta düzeyde başarılı oldukları, grafik çizme becerileri incelendiğinde ise, düşük düzeyde başarı gösterdikleri tespit edilmiştir. Benzer araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin grafik çizme puanlarının grafik anlama puanlarına göre daha düşük olduğunu ve grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme becerilerinin yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir (Aydın ve Tarakçı, 2018; Demirci ve Uyanık, 2009; Uyanık, 2007; Sezgin-Memnun, 2013; Tarakçı, 2016). Araştırmaya katılan öğrencilerin GOYBT'ne ve GÇBF'na verilen yanıtlar incelendiğinde, GOYBT'nde öğrencilerin beşinci ve altıncı soruda ivme-zaman grafiğinden yer değiştirmeyi bulmakta zorlandıkları tespit edilmiştir. Benzer olarak Hale (1996), araştırmasında hız-zaman grafiğinden yer değiştirmeyi bulmakta zorlandıklarını ifade etmiştir. Araştırmada elde edilen bir diğer sonuç ise, ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin çoğunluğunun verilerden grafik oluşturmaktansa grafikten grafiğe dönüştürmekte sorunlar yaşadığının tespit edilmesidir. Öğrencilerin grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme ile ilgili becerilerin düşük olmasının nedeni grafik kullanmaya yönelik yeterli tecrübeye sahip olmamaları gösterilebilir (Ercan, Coştu ve Coştu, 2018). Grafik okuma-yorumlama ile grafik çizme becerilerinin bilimsel süreç becerileri ile olan ilişkisi göz önünde bulundurulduğunda ve bu beceriler öğretim programlarında yer aldığı görülse de (MEB, 2018) grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme becerilerinin öğrencilere yeterli düzeyde kazandırılmadığı söylenebilir. İlköğretim birinci kademedен itibaren öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmaya yönelik etkinliklere ağırlık verilmesi durumunda, öğrencilerin grafik çizme becerileri ile grafik okuma-yorumlama becerilerini arttırabileceği düşünülmektedir. Araştırmaya katılan öğrencilerle yapılan görüşmelerde ise hem grafik çizmede hem de grafik okuma-yorumlamada başarılı olabilmek için matematik bilgisi, konu alan bilgisi ve görsel zekâ bilgisine sahip olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Buna benzer olarak Gültekin (2014), kimya öğretmenlerinin öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlamada başarılı olabilmesi için en çok matematik bilgisi ve konu/alan bilgisine sahip olmaları gerektiğini ifade ederken bunu okuduğunu

anlama, eksen bilgisi, değişkenleri yerleştirme, verileri yerleştirme, orantı türü, görsel zekâ, sayısal zekâ ve veriler arası aralıkları düzenlemenin izlediğini ifade etmiştir. Sezgin-Memnun (2013) ise araştırmasında ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin çizgi grafiklerini okuma-yorumlama ve çizme becerilerinin matematik dersi başarıları ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bununla ilgili alanyazında matematik bilgisinin grafik okuma-yorumlamaya etki ettiğini gösteren bir çok araştırmanın bulunduğu görölmektedir (Bayazit, 2011; Bütüner ve Uzun, 2011; Capraro, Kulm ve Capraro, 2005; Friel vd., 2001; Kaynar ve Halat, 2012; Kieran, 1992; Özgün-Koca, 2008; Sezgin-Memnun, 2013). Alanyazında incelendiğinde grafik yorumlama becerisinin grafiğin içeriği ile ilgili bilginin ve kişinin önceden edindiği bilgiler gibi bir çok faktörden etkilendiğinin belirtildiği görölmektedir (Glazer, 2011; Shah ve Hoeffner 2002). Grafiklerin, matematik, fen bilimleri ve sosyal bilimlerde kullanılıyor olması nedeniyle, öğrencilerin grafik çizme ile grafik okuma-yorumlama becerilerini incelemeye yönelik disiplinler arası çalışmalar yürütülebilir. Aynı zamanda araştırmaya katılan öğrencilerle yapılan görüşmelerde, grafik sorularını zor bulduklarını ve bu soruları çözerken endişe duyduklarını belirtmişlerdir. Benzer olarak Tarakçı (2016) ve Aydın ve Tarakçı (2018) araştırmalarında öğrencilerin grafik konularından hoşlanmadıklarını ve zor olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir. Aynı zamanda öğrencilerin ben yapamam tarzında önyargılarının olduğunu da ifade etmişlerdir. Beler (2009) ise araştırmasında öğrencilerin grafik konularından hoşlanmadıklarını belirtmiştir. Bunun için grafiklerle ilgili olarak kaygı, ilgi gibi duyuşsal özellikleri ölçmeye yönelik araçların geliştirilmesi önerilebilir. Ayrıca grafiklerle ilgili kavram yanılgılarının incelendiği çalışmalar alanyazında önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmada elde edilen bir diğer sonuç, ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik okuma-yorumlama becerileri ve grafik çizme becerileri arasında pozitif yönlü orta düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmesidir. Uyanık (2007) ve Demirci ve Uyanık (2009)'un benzer bir sonuç olarak araştırmalarında grafik çizme, anlama ve yorumlama yeteneği ile kinematik grafiklerini anlama beceri puanları arasında pozitif bir ilişki olduğunu tespit ettikleri görölmektedir. Tairab ve Khalaf Al-Naqbi (2004) ise araştırmalarında öğrencilerin grafik okuma-yorumlama ile ilgili yeterli düzeyde olmadıklarını ve bu nedenle grafik çizme becerisinde de iyi olmadıklarını belirtmişlerdir. Glazer (2011) ise grafik

okuma-yorumlama ve grafik çizmenin birbiriyle ilişkili olduğu ancak grafiklerin karmaşık ve zorlu bir faaliyet olduğunu ifade etmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerle yapılan görüşmelerde grafik çizmede zorlandıkları ve grafik çizebilmek için grafik okuma becerisinin de iyi olması gerektiğini belirterek desteklemişlerdir.

Araştırmaya katılan ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin GOYBT puanlarının cinsiyete göre karşılaştırılması sonucunda, anlamlı bir farklılık bulunmadığı ancak kız öğrencilerin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafik okuma-yorumlamada erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin GÇBF puanlarının cinsiyete göre karşılaştırılması sonucunda ise anlamlı bir farklılık bulunduğu ve yine kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde elde edilen sonucu destekler nitelikte çalışmaların alan yazında bulunduğu görülmektedir (Aydın ve Tarakçı, 2018; Gültekin, 2009; Gültekin, 2014; Tarakçı, 2016). Gültekin (2009), ve Gültekin (2014) grafik becerileri ile ilgili yapmış olduğu araştırmada, ortaya çıkan anlamlı farklılığın kız öğrencilerin lehine olduğu ifade etmiştir. Aydın ve Tarakçı (2018) ise öğretmen adaylarıyla yaptığı araştırmalarında kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre grafik becerilerinin daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Ülkemizde son yıllarda liselere geçiş sisteminde ve yükseköğretim kurumları sınavlarında kız öğrencilerin erkek öğrencilere kıyasla puan ortalamalarının daha yüksek olması, ortaya çıkan bu sonucu destekler nitelikte olduğu düşünülebilir (MEB, 2018; ÖSYM, 2018). Ancak alanyazın incelendiğinde grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme ile ilgili erkek öğrencilerin lehine olduğu ya da cinsiyetler arasında bir fark bulunmadığı tespit edilen araştırmaların bulunduğu da görülmektedir (Beichner, 1994; Nakiboğlu vd., 2008; Uyanık, 2007). Beichner (1994), ve Nakiboğlu vd. (2008), grafik becerileri ile ilgili yapmış olduğu çalışmada, ortaya çıkan anlamlı farklılığın erkek öğrenciler lehine olduğu ifade edilmiştir. Demirci vd. (2006) ile Uyanık'ın (2007) yapmış olduğu çalışmada ise, cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı ifade edilmiştir. Bu kapsamda ortaya çıkan cinsiyetteki farklılığa yönelik araştırmaların yapılması önerilebilir.

Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili grafikleri çizerken yaptıkları hatalar incelendiğinde, öğrencilerin daha çok grafik eksenlerini isimlendiremedikleri, grafik üzerinde verileri doğru yazamadıkları ve

grafik eksenlerinde nokta oluşturmamayıp grafiği istenildiği gibi çizemedikleri araştırmada tespit edilen sonuçlardandır. Araştırmada elde edilen bu sonucu destekleyen alanyazında araştırmaların bulunduğu da görülmektedir (Akgün, 2010; Aydın ve Tarakçı, 2018; Bayazıt, 2011; Beler, 2009; Coştu, 2007; Gültekin, 2009; Gültekin, 2014; Sezgin-Memnun, 2013; Tarakçı, 2016; Yavuz ve Keleşoğlu, 2010). Bununla ilgili olarak fizik öğretmenlerinin derslerinde öğrencilere grafik okuma-yorumlama ve grafik çizimi ile ilgili ön bilgilerini ortaya çıkararak grafik okuma-yorumlamanın ve grafik çiziminin nasıl yapılması gerektiği hakkında öğrencilerine ön bilgilendirmede bulunmaları önerilebilir. Aynı zamanda grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme becerileri fen bilimlerinde deneylerin bir parçası olması nedeniyle, laboratuvarlarda deneylerin öncesinde grafik çizimi ile ilgili bilgi verilerek bu becerilerin kazandırılacağı düşünülmektedir. Bu araştırmada kuvvet ve hareket konusuna yönelik grafik kullanma becerileri incelenmiştir. Grafiklerin kullanıldığı diğer fizik konularında da, öğrencilerin grafik okuma-yorumlama ve grafik çizme becerilerinin incelenmesi önerilebilir.

Araştırmada elde edilen bir diğer sonuç ise her bir grafik çiziminden alınan puanlar ve her bir grafik çizme aşamalarına göre alınan puanlara baktığımızda her sorunun birbiri ile kuvvetli bir ilişki olduğunu ve grafik çizim aşamalarını birbirini etkilediği tespit edilmiştir. Benzer olarak Gültekin (2009)'de araştırmasında grafik çizim aşamalarının birbirini etkilediğini belirtmiştir. Bu nedenle öğrencilere yapılacak olan etkinliklerde hazır grafik verilerek eksenleri değişkenlere göre isimlendirmeleri, grafik eksenlerinde verileri yazmaları, grafik eksenlerinde nokta oluşturmaları ve grafik eğrisini çizmeleri şeklinde boşlukları doldurularak grafiği tamamlamaları istenebilir.

Kaynaklar

- Ak, B. (2010). Parametrik hipotez testleri, Kalaycı Ş. (Ed.), *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistiksel teknikleri* (Beşinci. Baskı). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Aktamış H., Şahin Pekmez E. (2011). Fen ve teknoloji dersine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeği geliştirme çalışması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*,30.
- Akgün, H. İ. (2010). *İlköğretim sosyal bilgiler 7. sınıf öğrencilerinin grafik okuma ve hazırlama becerisini kazanma düzeyleri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Niğde Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- Alpar, R. (2017). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemler* (Beşinci Baskı). Detay Yayıncılık.
- Aoyama, K. (2007). "Investigating a hierarchy of students' interpretations of graphs", *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 2(3), 298-318.
- Arena, P. (1996). The role of relevance in the acquisition of science process skills. *Australian Science Teachers Journal*, 42(4), 34-38.
- Arpağuş, E. K. ve Ünsal, Y. ve Moğol, S. (2011). Görsel okumanın ortaöğretim öğrencilerinin küresel aynalar ve mercekler konusundaki başarılarına etkisi. *E-Journal of New World Sciences Academy (NWSA)*, 6(3), 1972-1981.
- Ateş, S. ve Stevens J. T. (2003). Teaching line graphs to tenth grade students having different cognitive developmental levels by using two different instructional modules.research in *Science and Technological Education*, 21(1), 55-56.
- Aydın, N. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık bilgilerine dayalı grafik anlama ve yorumlama düzeylerinin belirlenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 6(1), 2148-2160.
- Aydın, A. ve Tarakçı F. (2018). Fen bilimleri öğretmen adaylarının grafikleri okuma, yorumlama ve hazırlama becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 17(1), 469-488.

- Barrett, J.P. ve Goldsmith, L. (1976). When is n sufficiently large?, *The American Statistician*, 30(2), 67-70.
- Bayazit, İ. (2011). Öğretmen adaylarının grafikler konusundaki bilgi düzeyleri. *Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(4), 1325-1346.
- Beichner, R. (1994). Testing student interpretation of kinematics graphs. *American Journal of Physics*, 62, 750-762.
- Bektaşlı, B. (2006). *The relationships between spatial ability, logical thinking, mathematics performance and kinematics graph interpretation skills of 12th grade physics students*. (Unpublished master's thesis). The Ohio State University, Ohio. UMI Number: 3226336.
- Belçer, Ş. (2009). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin fotosentez konusu ile ilgili grafikleri okumada ve yorumlamada karşılaştıkları güçlüklerin belirlenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bell, A., & Janvier, C. (1981). The interpretation of graphs representing situations. *For the Learning of Mathematics*, 2(1), 34-42.
- 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.
- Berg, C. A., and Smith P. (1994). "Assessing students' abilities to construct and interpret line graphs: Disparities between multiple-choice and free-response instruments", *Science Education*, 78(6), 527–554.
- Bozkurt, E. (2008). *Fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulamasının öğrenci başarısına etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bowen, G. M., Roth, W. M. ve McGinn, M. K., (1999). "Interpretations of graphs by university biology students and practicing scientists: Toward a social practice view of scientific representation practices", *Journal of Research in Science Teaching*, 36(9), 1020-1043.

- 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.
- Burns, J. C., Okey J. R. & Wise, K. C. (1985). Development of an integrated process skill test:TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 169-177.
- Bursal, M. (2019). Ortaokul öğrencilerinin fen derslerinde kullanılan grafiklere yönelik bazı duyuşsal özelliklerini ölçme araçları geliştirme. *Online Fen Eğitimi Dergisi*, 4(1), 20-43.
- Bütüner, S. Ö. & Uzun, S. (2011). Fen öğretiminde karşılaşılan matematik temelli sıkıntılar: Fen ve teknoloji öğretmenlerinin tecrübelerinden yansımalar. *Kuramsal Eğitimbilim*, 4(2), 262
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneysel desenler*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Capraro, M. M., Kulm, G. & Capraro, R. M. (2005). Middle grades: Misconceptions in statistical thinking. *School Science and Mathematics*, 105(4), 165–174.
- Charpenter, P. A. ve Shah, P. (1998). A model of the perceptual and conceptual processes in graph comprehension. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 4(2), 75-100.
- Chabalengula, V. M., Mumba, F. ve Mbewe, S. (2012). How pre-service teachers' understand and perform science process skills. *EJMSTE*, 8(3), 167-176.
- Christensen, L. B., Jonson R. B. ve Turner L. A. (2015). *Araştırma yöntemleri desen ve analiz* (Birinci Baskı). Aypay A. (Ed.). Ankara: Anı Yayıncılık
- Coştu, B. (2007). Comparison of students' performance on algorithmic, conceptual and graphical chemistry gas problems. *Journal of Science Education and Technology*, 16, 379–386.
- Çelik, D. & Sağlam-Arslan, A. (2012). Öğretmen adaylarının çoklu gösterimleri kullanma becerilerinin analizi. *İlköğretim Online*, 11(1), 239-250.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut M. F. (1996). Fizik öğretimi. Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basını.

- Çil, E. ve Kar, H. (2012). Üniversite eğitimi sınıf öğretmeni adaylarının grafik yorumlama becerilerini nasıl etkiler? *11. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu*, Rize.
- Demirci N., Karaca, D., ve Çirkinoğlu A. G., (2006). Üniversite öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişki *VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- 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 (EFMED)*, 3(2), 22-51.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S., Yağcı, E. (2002). *Öğretim teknolojiler ve materyal geliştirme* (İkinci Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Disessa, A. A., Hammer, D., Sherin, B. & Kolpakowski, T. (1991). Inventing graphing: Meta representational expertise in children. *Journal of Mathematical Behavior*, 10, 117–160.
- Doğanay, H. (2002). *Coğrafya Öğretim Yöntemleri*. Erzurum: Aktif Yayınevi.
- Döyen, A. G., Çetinol, A., Erbek, E., Turan, M., Alagöz, N. E, Özübek, U. (2018). *Ortaöğretim Fizik 11 ders kitabı* (Birinci Baskı). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Dunham, P. H., & Osborne, A. (1991). Learning how to see: students' graphing difficulties. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 13(4), 35-49.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metodlarına giriş. Nitel, nicel ve eleştirel kuram metodolojileri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Erbilgin, E., Arıkan, S., Yabanlı, H. (2015). Çizgi grafiğini yorumlama ve oluşturma becerilerinin ölçülmesi. *Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 16(2), 43-61.
- Ercan, O., Coştu, F., Coştu, B. (2018). Öğretmen adaylarının grafik çiziminde karşılaştıkları güçlüklerin belirlenmesi. *Kastamonu Education Journal*, 26(6), 1929-1938.

- Foster, A. P. (2004). Graphing in physics: Processes and sources of error in tertiary entrance examinations in western australia. *Research in Science Education*, 34(3), 239-265.
- Friel, S. N., & Bright, G. W. (1995). Graph knowledge: Understanding how students interpret data using graphs. *Annual Meeting of North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, ERIC Document No: 391 661. Columbus, Ohio.
- Friel, S. N., Curcio, F. R. and 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.
- Fry, E. (1981). Graphical literacy. *Journal of Reading*, 24(5), 383-389.
- Gabel, D.L. (1993). Introductory science skills. (2. Basım). Prospect Heights, IL: Waveland Press, Inc.
- Garner, W.R. (1974). The processing of information and structure. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 57(1), 38-47.
- General/Honors Biology, Basic Skills: Graphing [online]. Retrieved from <https://www.biologyforlife.com/graphing.html>
- Gioka, O. (2007). Assesment for learning in teaching and assessing graphs in science investigation lessons. *Science Education International*, 18(3), 189-208.
- Glazer, N. (2011). “Challenges with graph interpretation: a review of the literature”, *Studies in Science Education*, 47(2), 183-210.
- Gültekin, C. ve Nakiboğlu, C. (2015). Ortaöğretim kimya ders kitaplarının grafikler ve grafiklerle ilgili aktiviteler açısından incelenmesi. Dumlupınar Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Dergisi*, 43, 211-222.
- Gültekin, C. (2009). *Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözümler ve özellikleri ile ilgili grafik çizme okuma ve yorumlama becerilerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, 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*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Gültekin, C. ve Nakiboğlu, C. (2016). 9. ve 10. Sınıf kimya dersi öğretim programlarının beceri ve içerik kazanımları ile ölçme-değerlendirme yaklaşımlarının grafikler açısından analizi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 17(1), 163-184.
- Gür, M. ve Yılmaz, Ş. (2018). *Ortaöğretim fizik ders kitabı 11*. Ankara: Tutku Yayıncılık.
- Güzel, H. (2004). Fizik derslerindeki başarı ile matematiğe karşı tutum arasındaki ilişki. Süleyman Demirel Üniversitesi *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 8-2 özel sayı. 74-78.
- Hadjidemetriou, C., & Williams, J.S. (2002). Children's graphical conceptions. *Research in Mathematics Education*, 4,69-87.
- Hale, P.L. (1996). *Building conceptions and repairing misconceptions in student understanding of kinematic graphs-using student discourse in calculator based laboratories*. (Unpublished doctoral dissertation), Oregon State University.
- Hattikudur, S., Prather, R. W., Asquith, P., Alibali, M. W., Knuth, E. J., Nathan, M. (2012).Constructing graphical representations: middle schoolers' intuitions and developing knowledge about slope and y-intercept. *School Science and Mathematics*, 112(4). Retrieved from <https://alibalilab.wiscweb.wisc.edu/wp-content/uploads/sites/371/2018/02/HattikudurPratherAsquithAlibaliKnuthNathan2012.pdf>
- Hughes, C., Wade W. (1993). Inspirations for investigations in science. Warwickshire: *Scholastic Publication*, 5-53.
- İnal, H. C. ve Günay, S. (1993). *Olasılık ve Matematiksel İstatistik*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınevi.
- İşman, A. (2005). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Karaer, H. (2006). Fen bilgisi öğretmenlerinin ilköğretim II. kademedeki fen bilgisi öğretimi hakkındaki görüşleri (Amasya Örneği).
- Karasar, N. (2002). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (11.Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Kaygısız, G. M., Benzer, E., Uçar, M. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine dayalı deney tasarımlarının değerlendirilmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 7(3), 467-483.
- Kaynar, Y. ve Halat, E. (2012). Sekizinci sınıf öğrencilerinin sıklık tablosu okuma ve yorumlama becerilerinin incelenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK-10)*, Niğde.
- Kekule, M. (2008). Graphs in Physics Education. *In GIREP 2008 Conference Physics Curriculum Design, Development and Validation*, Nicosia, Cyprus.
- Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, New York: Macmillan Publishing Company, 390-419.
- Kolçak, D. Y., Moğol, S. ve Ünsal, Y. (2014). Fizik öğretiminde kavram yanılgılarının giderilmesine ilişkin laboratuvar yöntemi ile bilgisayar simülasyonlarının etkilerinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 39(175), 154-171.
- Kwon, O. N. (2002). The effect of calculator based ranger activities on students' graphing ability. *School Science and Mathematics*, 102(2), 57-67.
- Leinhardt, G., Zaslavsky, O. & Stein, M. K. (1990). Functions, graphs, and graphing: Tasks, learning, and teaching. *Review of Educational Research*, 60(1), 1-64.
- Lind, K. (1998). Science process skills: Preparing for the future. *Monroe 2-Orleans Board of Cooperative Education Services*. Retrieved from <http://www.monroe2boces.org/shared/instruct/sciencek6/process.htm>
- Linn, M.C., Layman, J.W. and Nachmias, R. (1987). Cognitive consequences of microcomputerbased laboratories: Graphing skills development, *Contemporary Educational Psychology*, 12, 244-253.

- Lloyd, J. K., Braund, M., Crebbin, C. ve Phipps R. (2000). "Primary teachers' confidence about and understanding of process skills", *Teacher Development*, 4, 3, 353-370.
- Lowrie, T., Diezmann, C. M. (2007). Middle school students interpreting graphical tasks: difficulties within a graphical language, in *4th East Asia Regional Conference on Mathematics Education, 18-22 June, Penang, Malaysia*, Conference Paper, 611-617.
- Lumley, T., Diehr, P., Emerson, S. ve Chen, L. (2002). The importance of the normality assumption in large public health data sets, *Annu. Rev. Public Health*, 23, 151-169.
- Martin, D. J. (2002). Elementary science methods a constructivist approach. Newyork: *Delmar Publishers*, 57-117.
- MEB. (2018). Milli eğitim bakanlığı talim terbiye kurulu başkanlığı. *Ortaöğretim fizik dersi 9. 10. 11. 12. sınıflar öğretim programı*.
- MEB. (2018). 2018 Liselere geçiş sistemi (LGS) merkezi sınavla yerleşen öğrencilerin performansı (Eğitim analiz ve değerlendirme raporları serisi No:3).
https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_12/17094056_2018_lgs_rapor.pdf adresinden erişilmiştir.
- McDermott, L.C., Rosenquist, M.L.& van Zee, E.H. (1987). Student difficulties in connecting graphs and physics: Examples from kinematics. *American Journal of Physics*, 55, 6, 503.
- 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.
- Murphy, L. D. (1999). Graphing misinterpretations and microcomputer-based laboratory instruction: with emphasis on kinematics. Retrieved from <https://mste.illinois.edu/murphy/Papers/GraphInterpPaper.html>
- Nakiboğlu, C., Gültekin, C ve Erol, H. (2008). Orta öğretim öğrencilerinin grafik çizme ve yorumlama becerilerinin incelenmesi, *VIII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 432, Bolu.

- Oruç, Ş. ve Akgün, İ. A.(2010). “İlköğretim sosyal bilgiler 7. Sınıf öğrencilerinin grafik okuma becerisini kazanma düzeyi”, *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 51-58.
- Osborne, J. & Ratcliffe, M. (2002). Developing effective methods of assessing ideas and evidence, *School Science Review*, 83(305), 113-123.
- Ostlund, K. L. (1992). Science process skills: assessing hands on student performance, California: Addison Wesley.
- ÖSYM. (2018). 2018 YKS değerlendirme raporu (Değerlendirme raporları serisi No: 9). Ankara: ÖSYM.
<https://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2018/GENEL/YKSDegrapor06082018.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Özgün-Koca, A. (2008). Öğrencilerin grafik okuma, yorumlama ve oluşturma hakkındaki kavram yanılgıları. Özmantar, F. Ö., Bingölbali, E. ve Akkoç, H. (Ed), *Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri*, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, 61-89.
- Padilla, M. J. (1990). The science process skills, *Research Matters- to the science Teacher*. Retrieved from
<http://www.educ.sfu.ca/narstsite/publication/research/skill.htm>
- Padilla, M. J., Okey, J. R. ve Garrard, K. (1984). "The effects of Instruction on integrated science process skill achievement" *Journal of Research in Science Teaching*, 21, 3, 277-287.
- Padilla, M. J. ,McKenzie, D. L. and 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.
- Parmar, R. S. ve Signer, B. R. (2005). Sources of error in constructing and interpreting graphs: A study of fourth and fifth grade students with LD. *Journal of Learning Disabilities*, 38(3), 250-261.
- Perez, C. and Febles, E. (2006). "An investigation about translation and interpretation of statistical graphs and tables by students of primary education", *ICOTS-7*.

- Rezba, R. J., Fiel, R. L., & Funk, H. J. (1995). Learning and assessing science process skills. Kendall/Hunt Publishing Company.
- Roth, W-M., Bowen, G.M. and McGinn, M.K. (1999). "Differences in graph-related practices between school biology textbooks and scientific ecology", *Journal of Research in Science Teaching*, 36(9), 977-1019.
- Sezgin-Memnun, D. (2013). Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin çizgi grafik okuma ve çizme becerilerinin incelenmesi. *Turkisch Studies- International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8(12), 1153-1167.
- Shah, P., & Hoeffner, J. (2002). Review of graph comprehension research: Implications for instruction. *Educational Psychology Review*, 14(1), 47-69.
- Slutsky, D. J. (2014). The effective use of graphs. *Journal of Wrist Surgery*, 03(02), 067-068.
- Stein, M. K., Baxter, J. A. and Linhardt, G. (1990). "Subject-matter knowledge and elementary instruction: A case from functions and graphing" *American Educational Research Journal*, 27(4), 639-663.
- Sulak, H. (1992). *Lise matematik öğretim programlarının fen dersleri programlarına uygunluğu üzerine bir araştırma*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Svec, M. T. (1995, April). Effect of micro-computer based laboratory on graphing interpretation skills and understanding of motion. *Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, San Francisco, CA.
- Şahin, S., Gençtürk, E. ve Budanur, T. (2007). "Coğrafya öğretiminde uygun grafik seçimi ve kullanımının öğrenme üzerindeki etkisi", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 293-302.
- Şahinkaya, N. ve Aladağ, E. (2013). Sınıf öğretmen adaylarının grafikler ile ilgili görüşleri. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(15), 309-328.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2015). Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı (Altıncı Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.

- Tairab, H. H.& Khalaf Al-Naqbi, A. K. (2004). How do secondary school science students interpret and construct scientific graphs? *Journal of Biological Education*, 38(3), 127-132.
- Tarakçı, F. (2016). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının grafikleri okuma, yorumlama ve hazırlama becerilerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Taşar, M.F., İnceç, Ş. K., & Güneş, P.Ü. (2002). Grafik çizme ve anlama becerisinin saptanması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.
- Taşdemir, A., Demirbaş, M. ve 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.
- Teaching the science process skills. Retrieved from <http://www.longwood.edu/cleanva/images/sec6.processskills.pdf>
- Tekin, H. (1991). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme, Gözden geçirilmiş* (13. Baskı). Ankara: Yargı Yayınları, s. 240,249.
- Temiz, B. K. ve Tan, M. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 89-101.
- Temiz, B. K. ve Tan, M. (2009). "Grafik çizme becerilerinin kontrol listesi ile ölçülmesi", Selçuk Üniversitesi, *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 71-83.
- Thornton, R. K., & Sokoloff, D. R. (1990). Learning motion concepts using real-time microcomputer-based laboratory tools. *American Journal of Physics*, 58, 858-867.
- Uyan, T. ve Önen, A. S. (2013). Bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının öğretmen adaylarının grafiksel beceri, tutum ve başarılarına etkisi. Hacettepe Üniversitesi, *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 331-340.
- Uyanık, F. (2007). *Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişki*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- Wang, Z. H., Wei, S., Ding, W., Chen, X., Wang, X. ve Hu, K. (2012). " Students cognitive reasoning of graphs: Characteristics and progression", *International Journal of Science Education*, 34(13), 2015-2041.
- Wavering, M. J. (1989). " The logical reasoning necessary to make line graphs", *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 373-379.
- Woolnough, J. (2000). How do students learn to apply their mathematical knowledge to interpret graphs in physics?. *Research in Science Education*, 30(3), 259-267.
- Yalın, H.İ. (2014). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Yavuz, İ. ve Kepçeoğlu, İ. (2010). Öğrencilerin fonksiyonlarda işlemler konusuna grafikler üzerinden yaklaşımlarının incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 59-80.
- Yayla, G. ve 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. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (Beşinci Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EK-A: Çocuk/Ergen Bilgilendirme Formu

“Ortaöğretim Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konusuna Yönelik Grafik Kullanma Becerilerinin İncelenmesi” isimli araştırmada, 11. sınıf öğrencilerine kuvvet hareket konusu ile ilgili öğrencilerin grafik çizme, grafik okuma ve yorumlama düzeylerini incelemek ve grafik çizme, grafik okuma ve yorumlama ile ilgili karşılaşılan sorunlar varsa bu sorunları belirlemek amaçlanmaktadır. Bu kapsamda elde edilen veriler, danışman Doç. Dr. Işıl AYKUTLU yönetiminde Betül Şeyma YELTEKİN’in yüksek lisans tez çalışması için toplanacaktır. Çalışmada Grafik Okuma ve Yorumlama Testi, Grafik Çizme Beceri Formu ve yarı yapılandırılmış soruları cevaplamanız sizden istenecektir. Çalışmada siz soruları cevaplandırırken ses kayıt cihazı ile (verilerin çözümlenmesi esnasında yardımcı olması amacıyla) kayıt altına alınacaktır.

Bu çalışmada sizin katılımınız tamamen gönüllülük ilkesine dayanmaktadır. İstedığınız takdirde katılımınızı herhangi bir neden olmaksızın reddedebilir veya çalışmanın herhangi bir aşamasında çalışmayı yarıda bırakabilirsiniz. Eğer çalışma veri toplama işlemi bitiminden önce bırakılırsa istenildiği takdirde ses kayıtları size teslim edilir veya imha edilir. Sorulara vereceğiniz cevaplar tamamen gizli kalacak ve cevaplardan elde edilen sonuçlar kesinlikle sizi işaret etmeyecektir.

Bu çalışma sizin için maddi-manevi herhangi bir risk unsuru oluşturmayacaktır. Çalışmanın bilgileri kesinlikle gizli tutulacaktır. Elde edilen bilgiler sadece araştırmacılar tarafından görülecek ve değerlendirilecektir. Yazılı metinde kesinlikle isminiz geçmeyecektir. Çalışma için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan gerekli izinler alınmıştır.

Çalışma ile ilgili bir sorunuz olduğu takdirde araştırmacılar ile istediğiniz zaman iletişime geçebilirsiniz.

Doç. Dr. Işıl AYKUTLU

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
Beytepe/Çankaya ANKARA

Tel: 03127805597, e-posta: aykutlu@hacettepe.edu.tr

Betül Şeyma YELTEKİN

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
Beytepe/Çankaya ANKARA

Tel: 05372084388, e-posta: betulseyemayeltekın@hacettepe.edu.tr

ONAY:

Bu belgeyi okudum ve kopyasını aldım. Gerekli gördüğüm bütün cevapları almış durumdayım ve bu çalışmaya katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcı

Ad-Soyad:

Adres:

Tel:

Tarih:

İmza:

EK-B: Veli İzin Formu

“Ortaöğretim Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konusuna Yönelik Grafik Kullanma Becerilerinin İncelenmesi” isimli araştırmada, 11. sınıf öğrencilerine kuvvet hareket konusu ile ilgili öğrencilerin grafik çizme, grafik okuma ve yorumlama düzeylerini incelemek ve grafik çizme, grafik okuma ve yorumlama ile ilgili karşılaşılan sorunlar varsa bu sorunları belirlemek amaçlanmaktadır. Bu kapsamda elde edilen veriler, danışman Doç. Dr. Işıl AYKUTLU yönetiminde Betül Şeyma YELTEKİN’in yüksek lisans tez çalışması için toplanacaktır. Çalışmada Grafik Okuma ve Yorumlama Testi, Grafik Çizme Beceri Formu ve yarı yapılandırılmış soruların çocuğunuza yanıtlaması için yönlendirilmesi planlanmaktadır. Çalışmada çocuğunuz soruları yanıtlarken ses kayıt cihazı ile görüşmeler, (verilerin çözümlenmesi esnasında yardımcı olması amacıyla) kayıt altına alınacaktır.

Bu çalışmada çocuğunuzun katılımı sizin izninizle tamamen gönüllülük ilkesine dayanmaktadır. İstenildiği takdirde herhangi bir neden olmaksızın çalışmadan ayrılabilirler. Eğer çalışma veri toplama işlemi bitiminden önce bırakılırsa istenildiği takdirde ses kayıtları teslim edilir veya imha edilir. Sorulara verilecek cevaplar tamamen gizli kalacak ve cevaplardan elde edilen sonuçlar kesinlikle çocuğunuzunuzu işaret etmeyecektir.

Bu çalışma çocuğunuz için maddi-manevi herhangi bir risk unsuru oluşturmayacaktır. Çalışmanın bilgileri kesinlikle gizli tutulacaktır. Elde edilen bilgiler sadece araştırmacılar tarafından görülecek ve değerlendirilecektir. Yazılı metinde kesinlikle çocuğunuzun ismi geçmeyecektir. Çalışma için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan gerekli izinler alınmıştır.

Çalışma ile ilgili bir sorunuz olduğu takdirde araştırmacılar ile istediğiniz zaman iletişime geçebilirsiniz.

Doç. Dr. Işıl AYKUTLU

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
Beytepe/Çankaya ANKARA

Tel: 03127805597, e-posta: aykutlu@hacettepe.edu.tr

Betül Şeyma YELTEKİN

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
Beytepe/Çankaya ANKARA

Tel: 05372084388, e-posta: betulseymayeltekin@hacettepe.edu.tr

ONAY:

..... okulunda okumakta olan numaralı ve
..... isimli öğrencinin “Ortaöğretim Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket
Konusuna Yönelik Grafik Kullanma Becerilerinin İncelenmesi” adlı araştırma
kapsamında yapılacak olan uygulamalara katılmasına izin veriyorum. Bilgilerinize
arz ederim.

Tarih:

Velinin Adı-Soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

EK-C: Grafik Okuma ve Yorumlama Beceri Testi

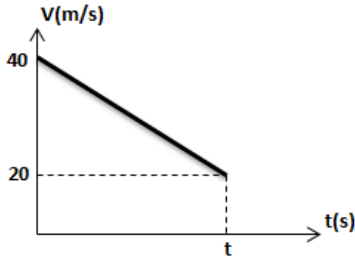
Adı Soyadı:

Cinsiyet:

Sevgili Öğrenciler; Bu testte, kuvvet ve hareket konuları ile ilgili grafik okuma ve yorumlama becerilerini ölçen sorular bulunmaktadır. Çoktan seçmeli sorularda her sorunun yalnızca tek bir doğru cevabı vardır. Çoktan seçmeli sorularda, soruyu okuduktan sonra doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz.

Teşekkürler
Betül Şeyma YELTEKİN

1.

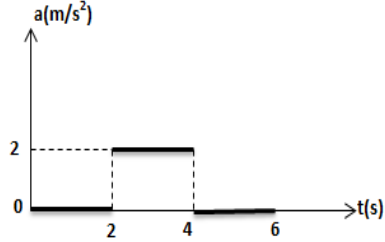


Doğrusal bir yolda hareket eden bir aracın hız-zaman grafiği şekilde gibidir.

Araç t anına kadar 120 m yer değiştirdiğine göre, duruncaya kadar kaç m yer değiştirmiştir?

- A)150 B)155 C)160 D)165
E)170

2.

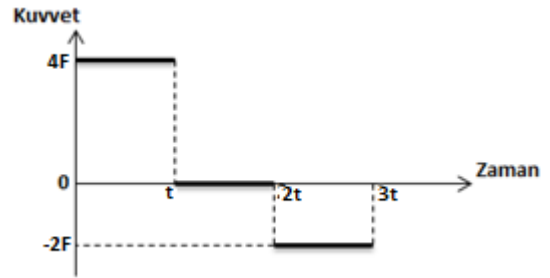


Doğrusal bir yolda hareket eden, t=0 anında hızı V_0 olan bir aracın ivme-zaman grafiği şekilde gibidir.

Bu araç (0-6)s aralığında 72 m yer değiştirdiğine göre, V_0 hızı kaç m/s dir?

- A)4 B)6 C)8 D)10 E)12

3.

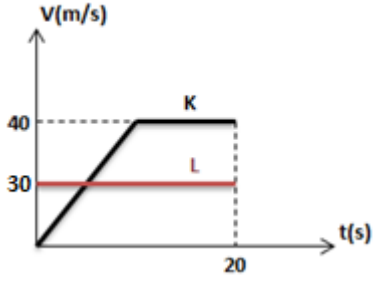


Sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde duran cisme uygulanan yatay kuvvetin zamanla değişim grafiği şekilde gibidir.

Cismin 0-t zaman aralığında aldığı yol x olduğuna göre, 0-3t zaman aralığında aldığı yol kaç x tır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{5}{2}$ D) $\frac{7}{2}$ E) $\frac{9}{2}$

4.

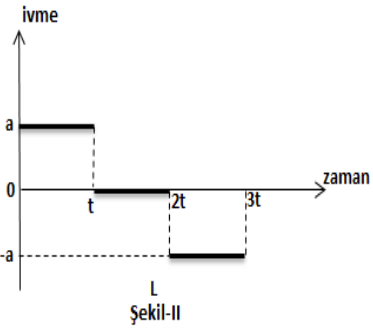
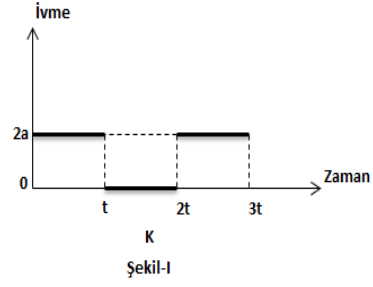


Doğrusal bir yolda hareket eden, $t=0$ anında yan yana olan K ve L araçlarının hız- zaman grafikleri şekildeki gibidir.

Araçlar 20. saniye sonunda tekrar yan yana geldiklerine göre, K aracının hızlanma sürecindeki ivmesi kaç m/s^2 dir?

- A)2 B)3 C)4 D)5 E)6

5.

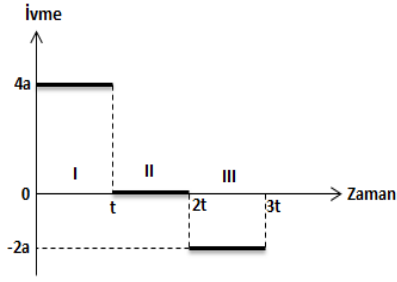


Durgun halden harekete geçen ve aynı yönde hareket eden K ve L araçlarının ivme- zaman grafikleri Şekil- I ve Şekil- II deki gibidir. K aracı 0-t zaman aralığında x kadar yer değiştirmiş ve 3t anında L ile yan yana gelmiştir.

Buna göre, $t=0$ anında K'nın konumu L'ye göre nasıldır?

- A)2x kadar öndedir B)2x kadar geridedir
C)4x kadar öndedir D)4x kadar geridedir
E)3x kadar öndedir

6.

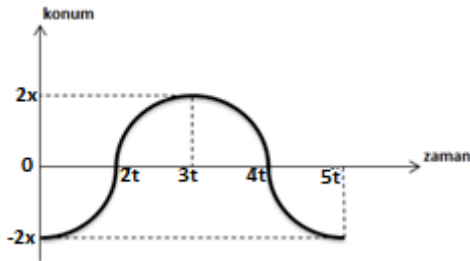


Doğrusal bir yolda, durgun halden hareket geçen bir aracın ivme-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Bu aracın I , II ve III zaman aralıklarındaki yer değiştirmeleri Δx_1 , Δx_2 ve Δx_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $\Delta x_3 > \Delta x_2 > \Delta x_1$ B) $\Delta x_1 > \Delta x_2 > \Delta x_3$
 C) $\Delta x_3 > \Delta x_1 > \Delta x_2$ D) $\Delta x_2 > \Delta x_1 > \Delta x_3$
 E) $\Delta x_2 > \Delta x_3 > \Delta x_1$

7.

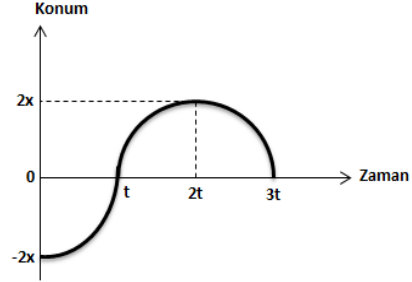


Doğrusal bir yolda, durgun halden harekete geçen bir aracın konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Aracın hareketiyle ilgili olarak, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) 0-2t aralığında hızlanmıştır.
 B) 2t-3t aralığında yavaşlamıştır.
 C) 4t-5t aralığında hızlanmıştır.
 D) 3t anında yön değiştirmiştir.
 E) 5t anında harekete başladığı noktaya geri dönmüştür.

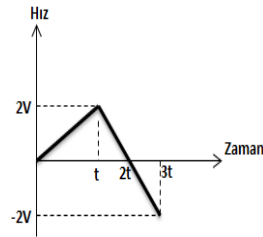
8.



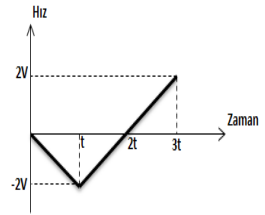
Doğrusal bir yolda, durgun halden harekete geçen bir aracın konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, aracın hız-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibidir?

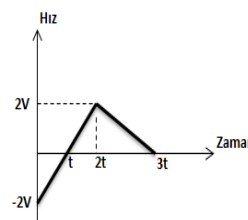
A)



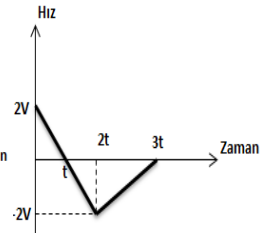
B)



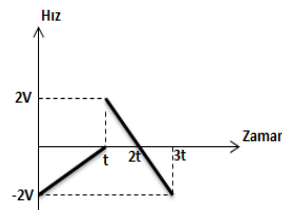
C)



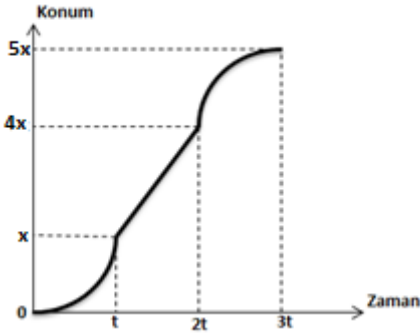
D)



E)



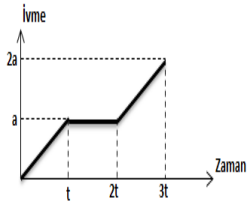
9.



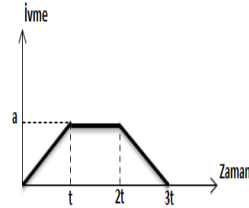
Doğrusal bir yolda, durgun halden harekete geçen bir aracın konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, aracın ivme-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

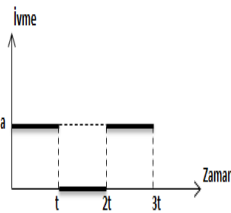
A)



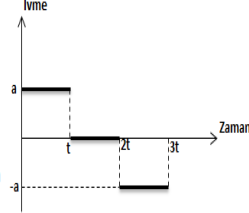
B)



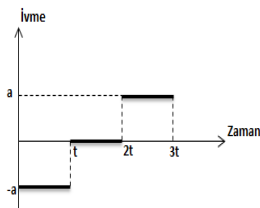
C)



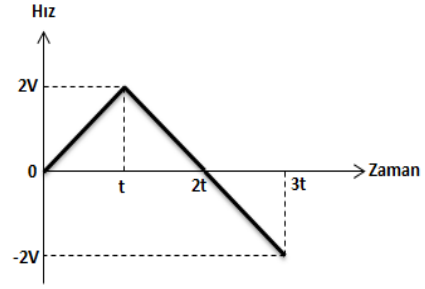
D)



E)



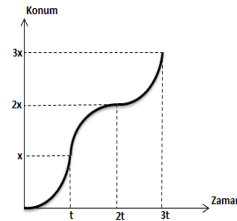
10.



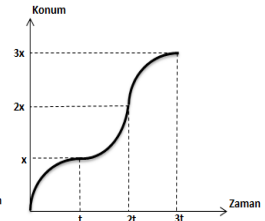
Doğrusal bir yolda hareket eden, $t=0$ anında konumu $x_0=0$ olan bir aracın hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Bu aracın konum-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibidir?

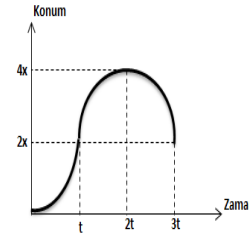
A)



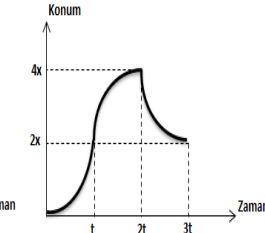
B)



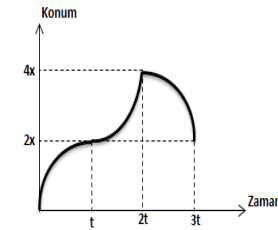
C)



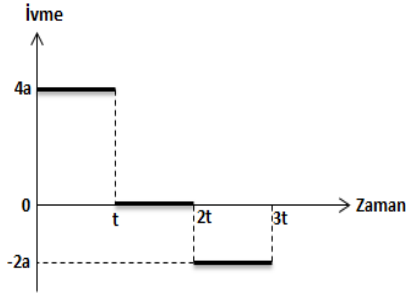
D)



E)



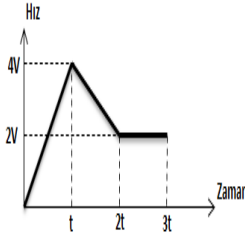
11.



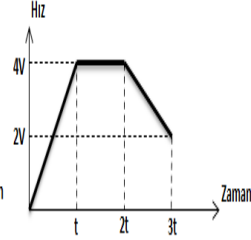
Doğrusal bir yolda, durgun halden harekete geçen bir aracın ivme-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, 0-3t zaman aralığında aracın hız-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

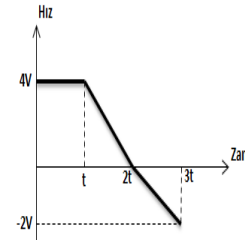
A)



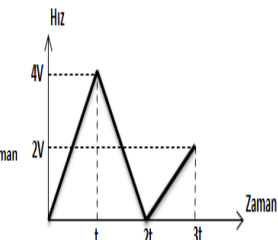
B)



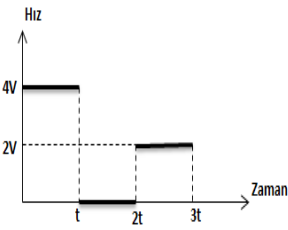
C)



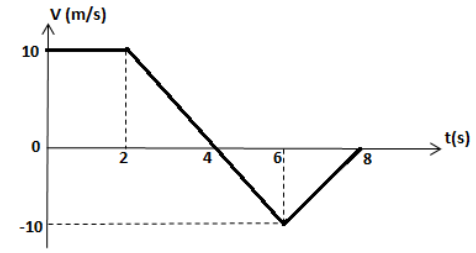
D)



E)



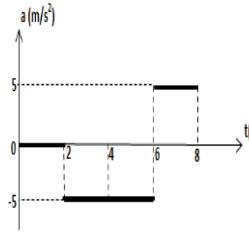
12.



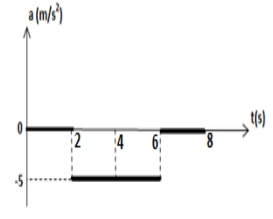
Doğrusal bir yolda hareket eden ve $t=0$ anında başlangıç noktasında olan bir hareketlinin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre ivme-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

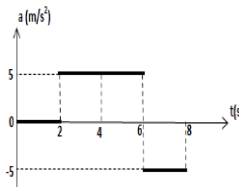
A)



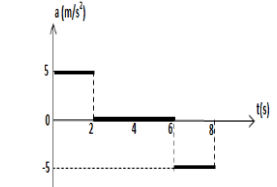
B)



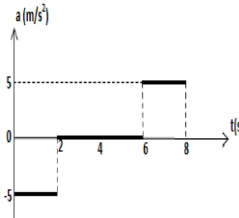
C)



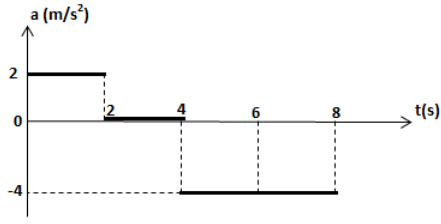
D)



E)



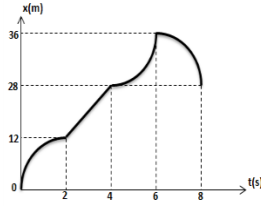
13.



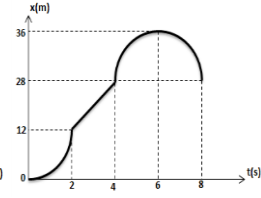
Doğrusal bir yolda hareket eden, $t=0$ anında konumu $x_0=0$ olan bir hareketlinin ivme-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre aracın konum-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

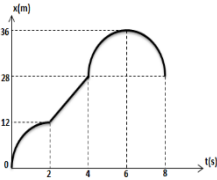
A)



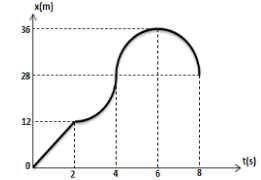
B)



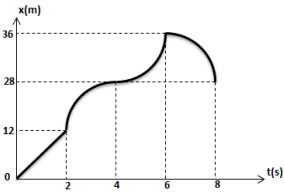
C)



D)



E)



EK-Ç Grafik Çizme Beceri Formu

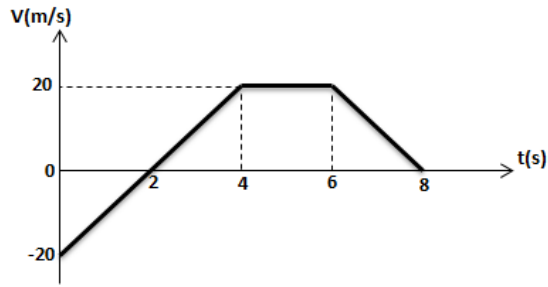
Adı Soyadı:

Cinsiyet:

Sevgili Öğrenciler; Bu testte, kuvvet ve hareket konuları ile ilgili grafik çizme becerilerini ölçen beş tane açık uçlu soru yer almaktadır. Katılımınız için teşekkürler.

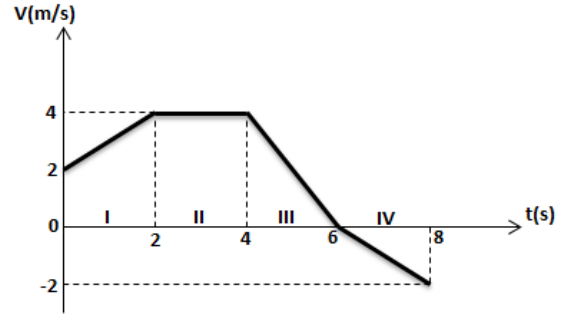
Betül Şeyma YELTEKİN

1.



$t=0$ anında başlangıç noktasında ki bir hareketlinin (0 - 8s) zaman aralığındaki hız-zaman grafiği şekilde gibidir. Buna göre hareketlinin konum-zaman grafiğini çiziniz.

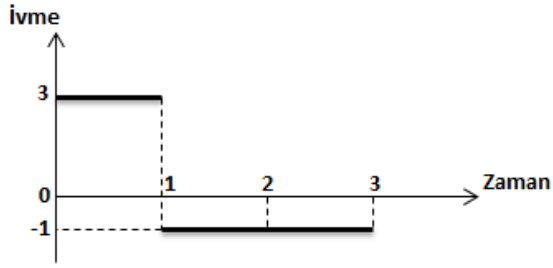
2.



Doğrusal bir yola, $t=0$ anında konumu $x_0=0$ olan bir aracın hız-zaman grafiği şekilde gibidir.

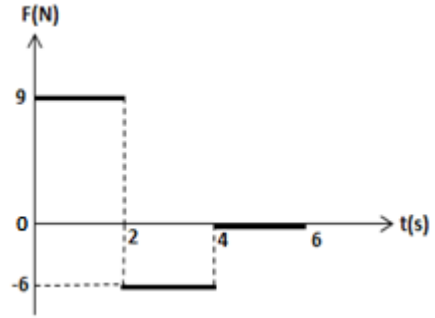
- a) I , II , III ve IV bölgelerinde aracın hangi yönde hareket ettiğini ve hareket çeşidini açıklayınız.
- b) Aracın (0 - 8s) zaman aralığındaki ivme-zaman grafiğini çiziniz.

3.



Doğrusal bir yolda, durgun halden harekete başlayan bir aracın ivme-zaman grafiği şekildeki gibidir. Buna göre aracın (0-3s) zaman aralığındaki hız-zaman grafiğini çiziniz.

4.



Sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde durmakta olan 3 kg kütleli cisme uygulanan yatay kuvvetin zamanla değişim grafiği şekildeki gibidir. Bu hareketlinin (0 - 6s) zaman aralığındaki;

- İvme-zaman grafiğini çiziniz.
- Hız-zaman grafiğini çiziniz.
- Konum-zaman grafiğini çiziniz.

5.

Zaman t(s)	0	1	2	3	4
Hız V(m/s)	0	2	4	6	8

Doğrusal yolda hareket eden bir aracın hızının zamanla değişimi ile ilgili veriler yukarıdaki çizelgede verilmiştir. Buna göre, aracın (0 - 4s) zaman aralığındaki ivme-zaman grafiğini çiziniz.

EK-D: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Üniversite: Hacettepe Üniversitesi

Tarih ve saat (başlangıç-bitiş):

Görüşmeci: Betül Şeyma YELTEKİN

GİRİŞ

Merhaba, benim adım Betül Şeyma YELTEKİN. Hacettepe Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fizik Eğitimi yüksek lisans programı öğrencisiyim. Grafik çizme, okuma ve yorumlama süreci ile ilgili bir araştırma yapıyorum ve sizinle bu konuda konuşmak istiyorum. Bu görüşmedeki amacım, ortaöğretim öğrencilerinin grafik çizme, okuma ve yorumlama süreci ile derslerde grafiklerin kullanımı hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkarmaktır. Bu araştırmada ortaya çıkan sonuçların, fizik derslerinde grafik kullanımı niteliğinin artırılmasına katkı sağlayacağını düşünüyorum. Bu nedenle sizin bu konu hakkındaki düşüncelerinizi öğrenmek istiyorum.

- Görüşme sürecinde söyleyeceklerinizin tümü gizli kalacaktır. Bu bilgileri araştırmacıların dışında herhangi bir kimsenin görmesi mümkün değildir. Ayrıca araştırma sonuçlarını yazılırken, görüşülen bireylerin isimleri kesinlikle rapora yansıtılmayacaktır.
- Görüşmeye başlamadan önce, belirtmek istediğiniz bir düşünce ya da sormak istediğiniz bir soru var mı?
- Görüşmeyi izin verirseniz kaydetmek istiyorum. Bunun sizce bir sakıncası var mı?
- Görüşmenin yaklaşık 20 dk süreceğini tahmin ediyorum. İzin verirseniz sorularıma başlamak istiyorum.

GÖRÜŞME SORULARI

1) Fizikte grafik içeren soru türleri hakkında ne düşünüyorsun?

2) Grafik sorularının zor olduğunu düşünüyor musunuz?

a) Cevabınız evet ise; neden(ler)inizi açıklayabilir misiniz?

b) Cevabınız hayır ise; neden(ler)inizi açıklayabilir misiniz?

3) Grafik içeren fizik sorusu ile verilen bilgilerden yararlanarak kendin grafik çizerek soruyu çözen istendiğinde hangisinde daha çok zorlandığınızı düşünüyorsunuz?

a) Cevabınız evet ise; neden(ler)inizi açıklayabilir misiniz?

b) Cevabınız hayır ise; neden(ler)inizi açıklayabilir misiniz?

4) Grafik çizmede başarılı olabilmen için hangi bilgi ve becerilere sahip olman gerektiğini düşünüyorsun?

Sonda:

Neden?

5) Grafik okuma ve yorumlamada başarılı olabilmen için hangi bilgi ve becerilere sahip olman gerektiğini düşünüyorsun?

Sonda:

Neden?

6) Grafik okuma ve yorumlama ile grafik çizmeyi karşılaştırırsak hangisinde daha çok zorlandığınızı düşünüyorsun?

Sonda:

Neden

7) Grafik çizerken nelere dikkat ediyorsunuz?

8) Grafik çizerken karşılaştığınız güçlüklerden bahsedebilir misiniz?

9) Grafik sorularını fizik bilgi eksikliğinden mi yoksa matematik eksikliğinden mi yanlış yaptığınızı düşünüyorsunuz?

10) Grafik çizerken eksen seçimi, eksen etiketleme, eksen ölçekleme, veri girişi, nokta oluşturma ve noktaları birleştirmede sorun yaşadığınızı düşünüyor musunuz?

11) GOYBT yaparken en çok hangi tarz sorularda zorlandınız?

Neden?

12) GÇBF yaparken en çok hangi tarz sorularda zorlandınız?

Neden?

13) Kuvvet ve Hareket konusunda fizik bilginin yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?

EK-E: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Tarih: 11.09.2018 14:45
Sayı: 35853172-300-E.00000222327

E.00000222327

Sayı : 35853172-300
Konu : Betül Şeyma YELTEKİN Hk.
(Etik Komisyon)

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 28.08.2018 tarihli ve 51944218-300/00000207012 sayılı yazınız.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı tezli yüksek lisans programı öğrencilerinden Betül Şeyma YELTEKİN'in, Doç. Dr. Işıl AYKUTLU danışmanlığında yürüttüğü "Ortaöğretim Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konusuna Yönelik Grafik Kullanma Becerilerinin İncelenmesi" başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 4 Eylül 2018 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-İmzalıdır
Prof. Dr. Rahime Meral NOHUTCU
Rektör Yardımcısı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://belgedogrulama.hacettepe.edu.tr> adresinden 8535b04f-a8f4-46bb-94e6-9a62b35c0fbb kodu ile erişebilirsiniz. Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon:0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992 E-posta:yazimd@hacettepe.edu.tr İnternet
Adresi: www.hacettepe.edu.tr

Duygu Didem İLFİ

