

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ  
ANABİLİM DALI FİZİK EĞİTİMİ**

**ORTAÖĞRETİM 10. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GRAFİK ANLAMA VE  
YORUMLAMALARI İLE KİNEMATİK BAŞARILARI ARASINDAKİ  
İLİŞKİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Fatma UYANIK**

**Balıkesir, Temmuz-2007**

T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ  
ANABİLİM DALI FİZİK EĞİTİMİ

ORTAÖĞRETİM 10. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GRAFİK ANLAMA VE  
YORUMLAMALARI İLE KİNEMATİK BAŞARILARI ARASINDAKİ  
İLİŞKİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatma UYANIK

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Neşet DEMİRCİ

Sınav Tarihi : 19/7/2007

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. A. Hikmet AKSEL (BAÜ)

Yard. Doç. Dr. Neşet DEMİRCİ (Danışman- BAÜ)

Yard. Doç. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER (BAÜ)

Balıkesir, Temmuz-2007

## ÖZET

# ORTAÖĞRETİM 10. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GRAFİK ANLAMA VE YORUMLAMALARI İLE KİNEMATİK BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİ

**Fatma UYANIK**

**Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı**

**(Yüksek Lisans Tezi / Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr Neşet DEMİRCİ)**

**Balıkesir, 2007**

Bu araştırmanın temel amacı ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin grafik çizme ve anlama becerileri ile kinematik grafiklerini yorumlama becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Araştırmaya Balıkesir il merkezindeki 5 genel lise ve 4 Anadolu lisesinden olmak üzere toplam 501 10. sınıf öğrencisi katılmıştır. Ayrıca araştırmada “Kinematik Grafiklerini Anlama Testi”, “Grafik Çizme Anlama ve Yorumlama Testi” ve “Fizik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Verilerin analizinde SPSS 12.0 paket programı kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda grafik çizme ve anlama becerisi puanları ile kinematik grafiklerini yorumlama becerisi puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca grafik çizme ve anlama becerisi puanları ile kinematik grafiklerini yorumlama becerisinden elde edilen puanlarda cinsiyete bağlı farklılıklar olmadığı ve kinematik grafiklerini yorumlama becerisi puanları ile fiziğe yönelik tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki olmamasına karşın kinematik grafiklerini yorumlama becerisi puanlarının okullara göre anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Grafik anlama ve yorumlama, kinematik, 10. sınıf öğrencileri, cinsiyet, tutum, fizik eğitimi.

## **ABSTRACT**

### **THE CORRELATION BETWEEN TENTH GRADE STUDENTS' UNDERSTANDING AND INTERPRETING GRAPHS AND THEIR KINEMATICS ACHIEVEMENT**

**Fatma UYANIK**

**Balıkesir University, Institute of Science**

**Department of Secondary Science and Mathematics Education**

**(MSc Thesis Supervisor: Asst. Prof. Dr. Neşet DEMİRCİ)**

**Balıkesir, Turkey, 2007**

The basic aim of this study is to investigate the correlation between 10th grade students' graphing ability and the kinematics graphs interpreting ability. A total of 501 10th grade high school students from 5 public high schools and 4 Anatolian high schools in Balıkesir are participated in this study. 'Test of Understanding Kinematics Graphs', 'Test of Constructing, Understanding and Interpreting Graphs' and 'Physics Attitude Survey' were used. To analyze obtained data from the study SPSS 12.0 statistical programme was used.

As a result of this study it has been found out that there was a significant correlation between scores of graphing ability and the kinematics graphs interpreting ability. It has been also found that there was not gender differences on the kinematics graphs interpreting ability and the graphing ability, and also there was not any significant correlation between the scores of kinematics graphs interpreting ability and attitude towards physics, but there was a significant difference between kinematics' graphs interpreting ability scores with respect to high schools.

**KEY WORDS:** Understanding and interpreting graphs, kinematics, 10th grade high school students, gender, attitude, physics education.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET, ANAHTAR SÖZCÜKLER	ii
ABSTRACT, KEY WORDS	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLO LİSTESİ	vi
ÖNSÖZ	vii
1. GİRİŞ	1
1.1 Grafikler	2
1.2 Grafiklerin Fizikte Kullanımı	3
1.3 Kinematik Grafikleri ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	4
1.4 Tutum ve Cinsiyetle İlgili Yapılmış Çalışmalar	9
1.5 Araştırmanın Amacı	12
1.6 Araştırma Problemi	12
1.6.1 Alt problemler	12
1.7 Araştırmanın önemi	12
1.8 Sayıtlılar	13
1.19 Sınırlılıklar	14
2. YÖNTEM	15
2.1 Evren ve Örneklem	15
2.2 Veri Toplama Araçları	16
2.2.1 Grafik Çizme Anlama ve Yorumlama Testi	16
2.2.2 Kinematik Grafiklerini Anlama Testi	16
2.2.3 Fizik Tutum Ölçeği	17
2.3 Verilerin Toplanması	17
2.4 Verilerin analizi	17
3. BULGULAR VE YORUMLAR	19
3.1 Veri Toplama Araçlarına İlişkin Bulgular ve Yorum	19
3.1.1 Grafik Çizme Anlama ve Yorumlama Testine İlişkin Bulgular ve Yorum	19
3.1.2 Kinematik Grafiklerini Anlama Testine İlişkin Bulgular ve Yorum	22

3.1.3	Fizik Tutum Ölçeğine İlişkin Bulgular	30
3.2	Araştırma Problemlerine Ait Bulgular ve Yorumlar	33
3.2.1	Araştırma Problemi	33
3.2.2	1. Alt Problem	33
3.2.3	2. Alt problem	34
3.2.4	3. Alt Problem	35
3.2.5	4. Alt Problem	36
4.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	41
4.1	Sonuçlar	41
4.2	Öneriler	43
4.2.1	Uygulamaya Yönelik Öneriler	43
4.2.2	Öğretmenlere Yönelik Öneriler	43
5.	EKLER	46
EK A	Grafik Çizme Anlama ve Yorumlama Testi	46
EK B	Kinematik Grafiklerini Anlama Testi	51
EK C	Fizik Tutum Ölçeği	58
6.	KAYNAKLAR	59

## TABLO LİSTESİ

<b><u>Tablo Adı</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
Tablo 2.1 Öğrencilerin Okullara Göre Dağılımı	15
Tablo 2.2 Öğrencilerin Okul Türüne Göre Dağılımı	16
Tablo 3.1 GÇAYT’de Yer Alan Çoktan Seçmeli Sorulara Verilen Cevapların Sorulara Göre Frekans Dağılımı	19
Tablo 3.2 Grafik Çizme Anlama ve Yorumlama Testinin Okullara ve Cinsiyete Göre Ortalama( $\bar{X}$ ) ve Standart Sapma (S.S) Puanları	21
Tablo 3.3 Kinematik Grafiklerini Anlama Testinin Okullara ve Cinsiyete Göre Ortalama ( $\bar{X}$ ) ve Standart Sapma (S.S) Puanları	22
Tablo 3.4 KGAT Maddelerinin Amaçları ve Doğru Cevaplanma Oranları	24
Tablo 3.5 KGAT’ye Verilen Cevapların Sorulara Göre Frekans Dağılımı	25
Tablo 3.6 Fizik Tutum Ölçeği Değerlendirilirken Kullanılan Aralıklar	30
Tablo 3.7 Fizik Tutum Ölçeğine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Puanları	31
Tablo 3.8 Tutum Ölçeği Ortalama Puanları ve Standart Sapmalarının Cinsiyete Göre Dağılımı	32
Tablo 3.9 Öğrencilerin KGAT Puanları ile GÇAYT Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren Korelasyon Özet Tablosu	33
Tablo 3.10 Kız ve Erkek Öğrencilerin KGAT Puanlarına Ait t-testi Özet Tablosu	34
Tablo 3.11 Öğrencilerin KGAT Puanları ile FTÖ Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren Korelasyon Özet Tablosu	35
Tablo 3.12 Kız ve Erkek Öğrencilerin GÇAYT Puanlarına Ait t-testi Sonuçları Tablosu	35
Tablo 3.13 KGAT Puanları ile Okullar Arasındaki İlişkiyi Gösteren ANOVA Sonuçları	36
Tablo 3.14 KGAT’nin Okullara Göre Tukey Post Hoc Sonuçları	37

## **ÖNSÖZ**

Bu çalışmanın meydana gelmesinde her türlü yardımını aldığım, bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Neşet Demirci'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamı gerçekleştirirken bana yardımcı olmak için ellerinden geleni yapan, zamanlarını ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmayı gerçekleştirdiğim süre içinde bana yol gösteren, fikir alışverişinde bulunduğum hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Testlerin okullarında uygulanmasında bana yardımcı olan idarecilere, ders saatlerini bu çalışmaya ayıran öğretmenlere ve değerli zamanlarını bu çalışmaya ayırarak uygulamaya katılan tüm öğrencilere teşekkür ederim.

**Balıkesir, 2007**

**Fatma UYANIK**



## 1. GİRİŞ

Fizik çevremizdeki doğal olayların anlaşılmasıyla ilgili gözlemler ve nitel ve nicel ölçümlere dayanan temel bir bilim dalıdır. Fizikteki yasalar deney ve teori arasında köprü görevi yapan matematik dili ile ifade edilir. Bu nedenle fizik yasalarının ifade edilebilmesinde ve karşılaşılan problemin çözümünde matematik bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır [1].

Öğrencilerin fizikteki başarısını etkileyen en önemli faktörlerden biri de onların matematik ile ilgili becerisidir. Çalışmalar (Hudson ve Rottmann,1981; Hudson, 1986; Cohen, Hillman ve Agne, 1978) matematik becerisi ile fizik başarısı arasında anlamlı bir korelasyon olduğunu ortaya çıkarmıştır [akt.2].

Sulak (1992), öğrencilerin fen derslerinde başarısız olmalarının nedenleri arasında aynı öğrencilerin matematik dersinde başarısız olmalarının etkisi olduğunu belirtmiştir [akt.1].

Delialioğlu ve Aşkar'ın [2] matematik becerisi ve uzaysal yeteneğin ortaöğretim öğrencilerinin fizik başarısına etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada bu iki değişkenin fizik başarısındaki değişkenliğin % 31'ini açıklayabildiği ortaya çıkmıştır. Bu matematik becerisi ve uzaysal yetenekle fizik başarısı arasında orta düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Fizik ve matematik dersleri birbiri ile çok yakından ilgilidir. Fizik konuları işlenmeden önce öğrenciler fizik konularının anlaşılmasına yardımcı olacak gerekli matematik becerisine sahip olmaları beklenir.

Fizik derslerinde öğretmenlerin fizik kavramları arasındaki ilişkileri göstermek amacıyla çokça kullandığı araçlardan biri de grafiklerdir. Öğrenciler fizik kavramları arasındaki ilişkiyi anlamak için grafik anlama ve yorumlama yeteneğine sahip olmalıdır.

## 1.1 Grafikler

Grafikler verilerin düzenlenmesinde, yorumlanmasında ve sunulmasında kolaylık sağlayan güçlü araçlardır. Grafikler çok sayıda veriyi özetlerken ayrıntıları da görmemizi sağlar [3]. Görsel özellikleri ayırt edilmesi güç olanın ayırt edilmesini kolaylaştırır. Grafikler sayılarla kolay ifade edilemeyen matematik ilişkileri gösterir, aritmetik ve cebirsel problemleri çözmeye ve değişkenler arasındaki karmaşık ilişkileri göstermeye yardımcı araçlardır.

Grafik çizme ve yorumlama becerisi bilimsel okuryazarlığın gelişmesinde önemlidir. Mc Kenzie ve Padilla grafiklerin değişkenler arasındaki ilişkileri göstermeye ve bu ilişkileri somutlaştırmada önemli araçlar olduğunu belirtmiştir [4]. Grafikler sözel ve cebirsel tanımlara değerli alternatif sağlarken öğrencilerde kavram gelişimine yardımcı olur. Bu nedenle sıkça kullanılırlar.

Kwon [5] grafik kullanma yeteneğini üç bölüme ayırmıştır.

1. Yorumlama yeteneği: Verilen bir grafiği sözel ifadelerle dönüştürme ile ilgilidir.
2. Modelleme yeteneği: Gözlenen bir olaya ait grafiği çizmeyi gerektirir.
3. Dönüştürme yeteneği: Verilen bir grafikten yola çıkarak aynı olaya ait başka bir grafiği çizme yeteneğidir (konum-zaman grafiği verilen bir cismin hız-zaman grafiğini çizme gibi).

Yapılan araştırmalar [6, 7] öğrencilerin grafik çizme ve yorumlamada problem yaşadığını göstermektedir. Öğrencilerin grafik çizme ve yorumlamada yaşadığı problemler şu şekilde özetlenebilir:

- Öğrenciler genellikle doğrusal grafikler çizme eğilimindedir. Düzgün, simetrik ve sürekli grafikler gibi akla uygun grafiklerle karşılaşmayı beklerler.
- $y=x$  örneği: Öğrenciler uygun olmayan durumlarda bile  $y=x$  grafiği çizme eğilimindedir.

- Orijin örneği: Orijin öğrenciler için grafiğin vazgeçilmez noktasıdır ve öğrenciler grafiği orijinden başlatma eğilimindedir (bir kişinin doğumdan 30 yaşına kadar boyundaki değişimi gösteren grafiği çizerken bile).
- Resim gibi grafik: Çoğu öğrenci grafiği ilişkileri gösteren soyut sunumlar olarak görmekten çok bir durumun resmi olarak görür (konum- zaman grafiğinde iki doğrunun birbiri ile kesişmesi iki arabanın birbiri içinden geçtiği şeklinde yorumlanabilir).
- Öğrenciler x ve y koordinatlarını ters çevirme eğilimindedirler ve bildiklerini alışılmadık durumlara uygulamada yetersizdirler.
- Ölçeği yanlış okuma: Öğrenciler ölçeği okurken 1'lik veya 10'luk ölçeği kullanırlar.

## 1.2 Grafiklerin Fizikte Kullanımı

Fizik dersinde geliştirilebilecek yöntemler arasında grafik çizme ve yorumlama yeteneği belki de en önemli olanıdır [7]. Fizikle ilgili bir olayı tanımlayan bir grafik bir veri setinin veremediği bilgiyi bir anda verebilir. Grafikler etkili veri paketleri olduğundan fizik öğretmenleri tarafından fizik derslerinde sıkça kullanılırlar. Grafik bilgisinin fizik kavramlarının daha iyi anlaşılmasını sağlaması bir uzlaşma gibi görünmektedir [8].

Grafikler harekete ilişkin sözel ve cebirsel tanımlara alternatif olduğundan sıklıkla kullanılır. Grafikler fonksiyonel ilişkinin en iyi özetidir. Çoğu öğretmen laboratuvar düzeneğinde grafik kullanımının grafik çizme becerisini ve fizikteki bazı konuların (özellikle hareket) anlaşılmasını sağlaması açısından büyük önem taşıdığını düşünmektedir [9].

Fizik derslerinde grafiklerin en çok kullanıldığı konulardan biri de kinematik konusudur. Kinematik grafikleri kinematik kavramlarının (konum, hız, ivme) zamanla değişimini özetleyen araçlardır ve hareketin anlaşılmasına yardımcı olacağı düşünölmektedir. Ancak öğrencilerin bu konudaki başarılarının düşük olması dikkat çekmiş ve kinematik grafiklerini yorumlama becerisini ölçen çok sayıda çalışma yapılmıştır. Öğretmenlerin fizik derslerinde grafikleri neredeyse bir dil gibi

kullanılmasına rağmen araştırma sonuçları bu dilin öğrenciler tarafından paylaşılmadığını göstermektedir [3].

Woolnough [10], öğrencilerin matematik denklemlerle mekanik problemlerini çözme arasındaki ilişkiyi belirlemek için laboratuvar tabanlı fizik programı tasarlamıştır. Mekanik konularını içeren fizik programının başlangıcında 11. sınıf öğrencilerine bir test uygulanmıştır. Aynı test öğrenciler 12. sınıfa başladıklarında son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda doğrusal grafiklerin analizinde öğrencilerin eğim, gradyan gibi kavramlarda gelişim gösterdiği ancak matematik bilgilerini fiziğe aktarmada problemleri olduğu ortaya çıkmıştır.

Forster [11], 1994-2001 yılları arasında fizik yüksek öğrenim sınavlarında sorulan grafik sorularına öğrencilerin verdiği cevapları incelemiştir. Öğrencilerin grafik sorularındaki düşük başarılarını konuya, fizik kurallarına ve açıklamalarına yabancı olmalarına bağlamıştır. Başarıyı engelleyen diğer nedenlerin ise öğrencilerin ölçüğü doğru okumamaları, grafik çizerken ölçüğe dikkat etmemeleri eğim ve yükseklik ile aralık ve noktayı karıştırmaları olduğunu belirtmiştir.

### **1.3 Kinematik Grafikleri ile İlgili Yapılmış Çalışmalar**

Şimdiye kadar kinematik grafikleriyle ilgili yapılmış çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların daha çok öğrencilerin kinematik grafiklerini yorumlamada karşılaştıkları güçlükler üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir [3,7]. Diğer çalışmalarda ise fen sınıflarında mikro bilgisayar tabanlı laboratuvar (MBL) ve hesap makinesi destekli laboratuvar (CBL) kullanımının kinematik kavramlarının gelişimi üzerine etkileri incelenmiştir [4, 9, 12, 17].

Mc Dermott, Rosenquist ve Van Zee [7] üniversite öğrencileri ile yaptıkları araştırmada öğrencilerin kinematik kavramları ile gerçek nesnelere hareketleri ve bu hareketlerin grafikleri arasında bağlantı kurmada karşılaştığı problemleri incelemiştir. Çalışmalarında öğrencilerin kinematik grafikleri ile ilgili güçlüklerini iki kategoride değerlendirmişlerdir. Bunlar:

1. Grafikleri fizik kavramları ile ilişkilendirme güçlüğü ve
2. Grafikleri gerçek dünya ile ilişkilendirme güçlüğüdür.

Araştırma sonucunda grafikler ve fizik kavramlarını ilişkilendirmede öğrencilerin karşılaştığı zorlukları şu şekilde özetlemiştir:

- a) Grafiğin eğimi ve yüksekliği arasındaki farkı ayırt etme güçlüğü: Öğrenciler x-t grafiğinden hızın en büyük değerini hesaplarken eğimin en büyük değeri yerine grafiğin en yüksek değerini dikkate almıştır.
- b) Yükseklikteki ve eğimdeki değişimi yorumlama güçlüğü
- c) Bir grafik çeşidini diğer bir grafik çeşidine dönüştürme güçlüğü: Öğrenciler grafikler arasında geçiş yapamamaktadır. Çoğu öğrenci x-t grafiğinden yola çıkarak v-t grafiğini çizememektedir.
- d) Verilen bilgiyi grafiğin özellikleri ile ilişkilendirme güçlüğü: Öğrenciler hareketle ilgili yazılı açıklamalardan yola çıkarak harekete ilişkin bir grafik çizememektedir.
- e) Grafiğin altındaki alanı yorumlama güçlüğü: Yer değiştirmeyi bulmak için v-t grafiğinin altında kalan alanı hesaplamak gerekir. Öğrenciler genellikle alanı uzaklık olarak kabul etmekte zorlanır.

Öğrencilerden gerçek dünyada gözlenen bir hareketin veya olayın grafiğini çizmeleri istendiğinde yine öğrencilerin birçok problemi olduğu ortaya çıkmıştır. Bu problemleri şu şekilde özetleyebiliriz:

- a) Sürekli hareketi sürekli çizgiyle gösterme: Çoğu öğrenci grafik çizerken verileri nasıl birleştireceklerini bilmemektedir.
- b) Grafiğin şekliyle hareketin şeklini ayırt etme güçlüğü: Öğrenciler grafiğin şeklinin gözlenen cismin izlediği yola benzeyeceğini düşünmektedir.
- c) v-t grafiğinde negatif hızı gösterme güçlüğü: Öğrenciler aracın yönündeki değişimi grafiğin yönünü ters döndürerek gösterirler.
- d) a-t grafiğinde sabit ivmeyi gösterme güçlüğü (a-t grafiği çizme güçlüğü): Öğrenciler genellikle hızlanan, yavaşlayan veya yön değiştiren araçların a-t

grafiğini çizmekte zorlanır. Hem hızın hem ivmenin yön değiştirdiği durumlar öğrenciler için daha karmaşıktır.

- e) Hareket grafiklerinin farklı tiplerini ayırt etme: Öğrencilerden aynı hareketin  $x-t$ ,  $v-t$ ,  $a-t$  grafiklerini çizmeleri istendiğinde şekil olarak birbirine benzeyen üç grafik çizerler.

Beichner [3], öğrencilerin kinematik grafiklerini yorumlamada karşılaştığı güçlükleri belirlemek amacıyla Kinematik Grafiklerini Anlama Testi (TUG-K) geliştirmiş ve bu testi uygulamıştır. Teste verilen cevapları inceleyerek öğrencilerin kinematik grafiklerini yorumlamada karşılaştığı güçlükleri 6 başlıkta toplamıştır.

1. Resim gibi grafik: Öğrenciler grafikleri kavramlar arası ilişkileri gösteren sunumlar olmaktan çok durumun resmi olarak görür.
2. Eğim-yükseklik karmaşası: Konum-zaman grafiği verilen bir cismin belli bir andaki hızı sorulduğunda öğrenciler eğimi hesaplamak yerine grafiğin o andaki yüksekliğini dikkate alır.
3. Değişkenler arasındaki farkın ayırt edilememesi: Öğrenciler konum, hız, ivme kavramları arasındaki farkı ayırt edememektedir ve grafiklerinin de benzer olacağını düşünmektedir.
4. Orijinden başlamayan grafiklerin eğimini hesaplama güçlüğü: Öğrenciler orijinden başlayan grafiklerin eğimini kolaylıkla bulurken, orijinden geçmeyen grafiklerin eğimini hesaplamakta zorlanır. Çünkü eğimi ordinat değerini apsis değerine bölerek hesaplarlar.
5. Alan hesaplamada karşılaşılan güçlükler: Öğrenciler kinematik grafiklerinin altında kalan alanın anlamını bilmemektedir.
6. Alan/ eğim/ yükseklik karmaşası: Öğrenciler alan hesaplamaları gerektiğinde eğimi hesaplamayı veya grafik üzerindeki değerleri okumayı tercih ederler.

Beichner [3] çalışmasında fizik sınıflarında öğrencilerin grafik oluşturmanın temelini anladığını ama bu yöntemleri fizik laboratuvarında karşılaştıkları durumlarda kullanamadığını belirtmiştir.

Öğrencilerin konum, hız, ivme kavramlarını anlamaları üzerine üniversite fizik öğrencileriyle, öğrencilerin bu kavramları gerçek nesnelere hareketini yorumlamada kullanıp kullanmadığını ölçmek amacıyla yapılan çalışmada görüşmeler süresince öğrencilerden iki hareketi gözlemleri ve hız ve ivmelerini karşılaştırmaları istenmiştir. Eğitim sonunda öğrencilerin % 20'sinin hız ve konum kavramlarını karıştırdığı, hız ve ivme kavramlarını karıştıranların oranının daha fazla olduğu bulunmuştur (Townbridge ve Mc Dermott,1980, 1981) [akt.13].

İki boyutlu hareketi anlamaya ilişkin bir araştırmada ise üniversite öğrencilerine hareketli nesnelere yörüngelerini gösteren diyagramlar sunulmuş ve öğrencilerden aracın hızlandığı, yavaşladığı, sabit hızla gittiği noktaları belirtmeleri ve belli noktalarda aracın ivme vektörlerini çizmeleri istenmiştir. Sonuçta hareket konusunda uzman olan öğrencilerin bile hareket grafikleri ile ilgili bazı problemleri olduğu ortaya çıkmıştır ( Reif ve Allen, 1992) [akt.13].

Washington Üniversitesi Fizik Eğitim Grubunun lise öğrencileri kolej öğrencileri ve fizik öğretmen adaylarının grafik ile ilgili kavram yanılgılarını araştırdığı bir çalışmada [7] öğrencilerin grafik çizme ile ilgili problemlerinin sadece matematikteki yetersiz hazırlanmalarına bağlanamayacağı, eğitim hesaplama, grafik çizme gibi konularda zorluk yaşamayan öğrencilerin grafiklerle ilgili öğrendiklerini fiziğe aktaramadıkları belirtilmiştir.

Berg ve Philips [14] mantıksal düşünme stratejileri ve doğrusal grafik çizme ve yorumlama yeteneği arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla 7., 9. ve 11. sınıf öğrencileri ile bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda grafik yeteneği ile mantıksal düşünme arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Mantıksal düşünme stratejileri gelişmemiş öğrencilerin grafik çizme ve yorumlamada yetersiz kaldıkları ifade edilmiştir.

Yapılan bazı araştırmalara göre (Hale, 1996; Monk 1994; Nemirovsky ve Rubin,1992; Dick ve Dunham, 2000) öğrencilerin matematik kavramları anlasalar bile öğrendiklerini fiziğe aktarmada ve hareket konusundaki grafikleri çizme ve yorumlamada birçok problemi olduğu ortaya çıkmıştır [akt.15].

Aynı zamanda yapılan çalışmalar [3, 9, 12, 15]) mikro bilgisayar tabanlı laboratuvarın (MBL) kinematik kavramlarının öğrenilmesinde etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Beichner [16], öğrencilerin fiziksel olay ve olaya ait grafiği aynı anda görmelerini sağlayacak MBL deneyleri üzerine bir araştırma yapmıştır. 237 öğrencinin katıldığı çalışmanın sonucunda farklı gruplara atanan öğrencilerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ama MBL'nin daha anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesinde büyük katkı sağladığı ifade edilmiştir.

Svec [9], geleneksel laboratuvar yöntemiyle MBL'nin öğrencilerde kavramsal değişim üzerine etkisini karşılaştırmak, öğrencilerin kinematik kavramlarını daha iyi anlamalarına yardımcı olan grafik kullanma ve yorumlama yeteneğini araştırmak ve öğrendiklerini grafik içermeyen durumlara aktarmalarını sağlamak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmaya 553 öğrenci katılmıştır. Grafik Yorumlama Yöntemleri Testi ve Hareket Kavramları Testi'nin sonuçları geleneksel laboratuvar yöntemiyle MBL arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. MBL'nin öğrencilerde kavramsal değişimi sağlamada daha etkili olduğu belirtilmiştir.

Hale [17], TUG-K yı kullanarak öğrencilerin kinematik konusundaki kavram yanlışlıklarını ve hesap makinesi tabanlı laboratuvarın (CBL) bu kavram yanlışlıklarının giderilmesine etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin hız-zaman grafiğinden ivmeyi ve yer değiştirmeyi; ivme –zaman grafiğinden hızdaki değişimi bulmakta ve sözel ifadelerle uygun grafikleri seçmekte zorlandığını belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin CBL'yi grup çalışmasında kullanmasından çok öğretmen tarafından öğrencilere sunulmasının daha etkili olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır.

1996'da Kanawaza Teknik Üniversitesi'nde öğrencilerin hands-on aktivitelerle matematik ve fizik arasında ilişki kurmalarını sağlamak amacıyla düzenlenen CBL etkinliklerini içeren eğitim sonucunda çoğu öğrencinin önceki yanlış bilgilerini bilimsel kavramlarla değiştirdiği, CBL'nin öğrencilerin matematik ve fen öğrenmeye yönelik ilgilerini artırdığı ileri sürülmüştür (Saeki, Ujiie, Tsukihashi,2001) [akt.4].



Ersoy'un [4] hesap makinesi destekli laboratuvarın fizikteki kinematik kavramlarının ve grafiklerinin kavranmasındaki etkinliği araştırdığı çalışmasına 32 fizik rretmen adayı katılmış, hesap makinesi destekli laboratuvar (CBL) aktivitelerinden önce ve sonra Kinematik Grafiklerini Anlama Testi (TUG-K) ğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Analiz sonucunda ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Başka bir çalışmada [18] ise öğrencilerin bilgisayar yazılımı kullanarak hareketi kontrol etmeleri, harekete ait verileri kaydetmeleri, uygun konum-zaman ve hız-zaman grafiğini çizmeleri ve bulgularını birbirleri ile paylaşmaları istenmiştir. Sonuçta ğrenciler grafikleri kendileri çizdiğinde ve görüşlerini paylaştıklarında konum- zaman ve hız-zaman arasındaki ilişkiyi ve grafiklerini daha iyi anladıkları belirtilmiştir.

Taşar, İnce ve Güneş [19] niversite ğrencilerinin fizik dersinde kullanacakları grafik çizme ve anlama becerilerini ölçmek amacıyla bir test geliştirmişlerdir. Geliştirilen grafik çizme ve anlama testi 45 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin bu testte gösterdikleri %75 lik başarıyı fizik laboratuvarında rapor hazırlamada gösteremedikleri ifade edilmiştir.

#### **1.4 Tutum ve Cinsiyetle İlgili Yapılmış alışmalar**

Son yıllarda üzerinde durulan konulardan biri de derse yönelik tutumun o dersteki başarı üzerine etkisidir. Bu konuyla ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu alışmalar genellikle öğrencilerin derslere karşı geliştirdikleri olumsuz tutumun o dersteki başarılarını da etkilediği sonucuna ulaşmıştır [1, 20, 21, 22, 23, 24]. Son yıllarda bilim ve teknolojideki gelişmelere bağlı olarak fizik alanının da gelişmesi sonucunda fiziğe yeni konu ve kavramlar girmiş ve buna bağlı olarak öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumları da değişmiştir. Öğrencilerin fizik dersine yönelik olumsuz tutumları başarılarını da olumsuz etkilemektedir.

Güzel [1], yaptığı araştırmada matematik tutum puanları yüksek olan öğrencilerin fizik ve matematik derslerinde daha başarılı olduklarını ortaya çıkarmıştır.

Aycan ve Yumuşak'ın [20] 'Lise Müfredatındaki Fizik Konularının Anlaşılma Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma' başlıklı çalışmalarında öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumları ile konuları anlama zorlukları arasında hareket konusunda .01 düzeyinde anlamlı ilişki oluşu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin tutum ölçeği puanları arttıkça konuyu anlama oranları yükseldiği belirtilmiştir.

Öğrencilerin fen bilgisi dersindeki başarılarını etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada Bıkmaz [21], fen bilgisi derslerindeki başarı ve fen alanına yönelik tutum arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki bulmuştur.

Kan ve Akbaş [22] lise öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutum ve öz yeterlik algı düzeylerini belirlemek ve bu değişkenlerin onların kimya başarısı üzerindeki etkisini incelemek için yaptıkları araştırmada derse ilişkin tutumun kimya başarısının anlamlı bir yordayıcısı olduğunu saptamıştır.

Sınıf ve fen bilgisi öğretmenliği öğrencileriyle yapılan bir çalışmada öğrencilerin kimya dersine ilişkin tutumları ile kimya ile Türkçe derslerindeki başarıları arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır [23].

Ünal ve Ergin [24], 7. sınıf öğrencilerinin basınç konusundaki başarıları ve tutumları arasında anlamlı bir ilişki bulmuştur.

Başarıyı etkileyen faktörlerden birinin de cinsiyet olabileceği düşünölmüş ve cinsiyetin başarı üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Yücel, Seçkin ve Morgil [25] lise öğrencileriyle yaptıkları çalışmada kız öğrencilerin kimya başarı puanlarının daha yüksek olduğunu ama bu farkın sadece süper lise ve normal liselerde anlamlı olduğunu bulmuşlardır.

Bacanak [26], fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık seviyelerini tespit etmek ve fen okuryazarlık seviyesi ile cinsiyet ve akademik başarı arasında ilişki olup olmadığını belirlemek için yaptığı çalışmada erkek öğretmen adaylarının kız öğretmen adaylarından daha başarılı olduğunu belirtmiştir.

Sencar [27], cinsiyetin elektrik devreleri konusundaki kavram yanılgılarının farklı kategorilerine etkisini araştırmış ve erkek öğrencilerin genel olarak daha başarılı olduğunu, daha az kavram yanılgısına sahip olduğunu sadece bir alt kategoride kız öğrencilerin daha az yanılgıya sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Altınok [28], ilköğretim öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını belirlemek, cinsiyet ve başarının tutuma etkisini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada erkek ve kız öğrenciler arasında tutum açısından önemli fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Öğretmen adaylarının KPSS'deki başarı düzeylerinin bazı değişkenlere göre incelendiği bir çalışmada Ergün [29], erkek öğrencilerin KPSS puanlarının kız öğrencilerin puanlarından yüksek olduğunu ve farkın anlamlı olduğunu belirtmiştir.

Sava ve Duru [30], öğrencilerin matematik başarıları ve matematiğe karşı olan tutumlarını araştırmış, kız ve erkek öğrencilerin tutum ortalama puanları arasında anlamlı bir fark bulmamıştır.

İlköğretim öğrencilerinin fen bilgisi dersine bakış açılarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında Yaman ve Öner [31], kız öğrencilerin fen bilgisine bakış açısının erkek öğrencilere göre daha olumlu olduğunu belirlemişlerdir.

Koca ve Şen [32], 'Ortaöğretim öğrencilerinin Matematik ve Fen derslerine yönelik olumsuz tutumlarının nedenleri' adlı çalışmalarının sonucunda kız öğrencilerin fizik, erkek öğrencilerin biyoloji derslerine yönelik daha fazla olumsuz tutum gösterdiklerini ortaya koymuştur.

## **1.5 Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın ana amacı ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin grafik çizme ve anlama becerileri ile kinematik grafiklerini yorumlama becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.

## **1.6 Araştırma Problemi**

Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin grafik çizme ve yorumlama testi puanları ile kinematik grafiklerini anlama testi puanları arasında nasıl bir ilişki vardır?

### **1.6.1 Alt Problemler**

1. Kinematik Grafiklerini Anlama Testi (KGAT) puanları cinsiyete göre anlamlı bir fark göstermekte midir?
2. KGAT puanları ile fiziğe yönelik tutumlar arasında nasıl bir ilişki vardır?
3. Grafik Çizme Anlama ve Yorumlama Testi (GÇAYT) puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark var mıdır?
4. KGAT puanları okul türüne göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

## **1.7 Araştırmanın Önemi**

Yurtdışında kinematik grafikleri üzerine yapılmış çok sayıda çalışma vardır. Bu çalışmalar incelendiğinde;

1. Öğrencilerin kinematik grafiklerini çizme, anlama ve yorumlamada karşılaştıkları güçlüklerin belirlenmesi,
2. Öğrencilerin kinematik grafikleri ile ilgili sahip oldukları yanlışların ve grafikleri yorumlamada karşılaştıkları zorlukların giderilmesinde mikro bilgisayar tabanlı ve hesap makinesi tabanlı eğitimin etkisi olmak üzere iki durum üzerine yoğunlaştıkları görülmektedir

Öğrencilerin grafik çizme, anlama ve yorumlamada karşılaştığı zorluklar üzerine yapılan çalışmalarda resim gibi grafik (GAP), eğitim-yükseklik karmaşası gibi

yanılırlar ortaya çıkarılmış ancak ortaya çıkan bu yanılırların kinematikteki kavramların (konum, hız, ivme) yanılış anlaşılmasından mı yoksa grafik çizme, anlama ve yorumlamadaki yetersizlikten mi kaynaklandığına bir açıklık getirilmemiştir (McDermott, Rosenquist, van Zee, 1987; Brasell, 1987) [akt. 33]

Murphy [33] kinematik grafikleri ile ilgili yapılmış çalışmaları incelemiş ve yapılan çalışmalarda öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama ile ilgili güçlüklerinin daha çok kinematik grafikleri ile ilgili sorularda ortaya çıktığını belirtmiştir.

Yurtdışında yapılmış çalışmalar öğrencilerin grafik çizme, anlama ve yorumlama becerisi ile kinematik grafikleri yorumlama becerisi arasındaki ilişkiyi göstermemektedir.

Yurt içinde kinematik grafikleri ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Grafik izme ve anlama becerisinin araştırıldığı bir çalışmada Taşar, Inge ve Güneş [19] ğrencilerin grafik çizme ve anlama beceri testi sonucunda elde ettiği başarıyı fizik laboratuvarında grafik çizmede gösteremediklerini açıklamıştır.

Günümüze kadar yapılmış çalışmalarda kinematik grafiklerini yorumlama becerisi ile grafik çizme, anlama ve yorumlama becerisi arasındaki ilişkiyi gösteren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Kinematik grafiklerini yorumlama becerisi ile grafik çizme, anlama ve yorumlama becerisi arasındaki ilişkiyi gösteren bir çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Ortaya çıkan sonucun öğretmenlere kinematik derslerinin öğretimine ışık tutacağı dşnlmektedir.

## **1.8 Sayılıtlar**

1. Araştırmada kullanılan Grafik izme, Anlama ve Yorumlama Testi, Kinematik Grafiklerini Anlama Testi ve Fizik Tutum leğinin araştırmanın amacına uygun olduğu kabul edilmiştir.

2. Grafik Çizme, Anlama ve Yorumlama Testi ve Kinematik Grafiklerini Anlama Testi uygulanırken öğrencilerin bilgi alışverişinde bulunmadıkları kabul edilmiştir.

3. Öğrencilerin fizik tutum ölçeğine verdikleri cevapların kendi görüşlerini yansıttığı varsayılmıştır.

4. Örneklemin evreni temsil ettiği varsayılmıştır.

### **1.9 Sınırlılıklar**

1. Bu çalışma Balıkesir il merkezindeki 5 genel lise ve 4 Anadolu lisesinde öğrenim gören 501 10. sınıf öğrencisiyle sınırlıdır.

2. Bu çalışma Grafik Çizme, Anlama ve Yorumlama Testi, Kinematik Grafiklerini Anlama Testi ve Fizik Tutum Ölçeği ile sınırlıdır.

## 2. YÖNTEM

### 2.1 Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni, Türkiye'deki tüm genel lise ve Anadolu liselerinin fen bölümlerinde öğrenim gören 10. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Ulaşılabilir evren ise Balıkesir il merkezindeki genel lise ve Anadolu liselerinin fen bölümü 10. sınıf öğrencileridir. Çalışmanın örnekleme Balıkesir il merkezindeki 4 lise dışında bütün genel lise ve Anadolu liselerinden toplam 501 öğrenciden oluşturmaktadır. Örneklem dâhil olan öğrencilerin 229'u (% 45.7) kız, 272'si (% 54.3) erkek öğrencidir. Farklı okul ve öğrencileri araştırmaya dahil etmek amacıyla örneklem amaçlı örneklem yöntemiyle seçilmiştir. Öğrencilerin öğrenim gördükleri okullara göre dağılımı Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1 Öğrencilerin Okullara Göre Dağılımı

Okul	Kız	Erkek	Toplam
Muharrem Hasbi Koray Anadolu Lisesi (MHAL)	45	65	110
Balıkesir Lisesi (BL)	51	54	105
Bahçelievler Lisesi (BAHL)	41	29	70
Fatma Emin Kutvar Anadolu Lisesi (FEKAL)	17	22	39
Hasan Basri Çantay Lisesi (HBÇL)	6	9	15
Ticaret Odası Lisesi (TOL)	7	8	15
Zühtü Özkardaşlar Lisesi (ZÖL)	18	21	39
Cumhuriyet Anadolu Lisesi (CAL)	36	55	91
Sırrı Yırcalı Anadolu Lisesi (SYAL)	8	9	17
Toplam	229	272	501

Çalışmaya katılan öğrencilerin 244'ü ( % 48.7) genel lise, 257'si (% 51.3) Anadolu lisesi öğrencisidir. Öğrencilerin iki okul türüne göre dağılımı Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2 Öğrencilerin Okul Türüne Göre Dağılımı

Okul türü	Kız		Erkek		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
Genel Lise	123	24.5	121	24.2	244	48.7
Anadolu Lisesi	106	21.2	151	30.1	257	51.3
Toplam	229	45.7	272	54.3	501	100.0

## 2.2 Veri Toplama Araçları

Araştırmada Grafik Çizme, Anlama ve Yorumlama Testi, Kinematik Grafiklerini Anlama Testi ve Fizik Tutum Ölçeği olmak üzere 3 farklı veri toplama aracı kullanılmıştır.

### 2.2.1 Grafik Çizme Anlama ve Yorumlama Testi

Öğrencilerin grafik çizme, anlama ve yorumlama becerilerini ölçmek için Demirci, Karaca ve Çirkinoğlu [34] tarafından geliştirilen Grafik Çizme, Anlama ve Yorumlama Testi (GÇAYT) kullanılmıştır. Test 9 çoktan seçmeli, 9 açık uçlu olmak üzere toplam 18 sorudan oluşmaktadır. Alt sorularla birlikte soru sayısı 26'dır. 26 sorudan her birinin doğru cevabı 10 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Öğrencilerin bu testten aldığı toplam puanlar 260 puan üzerinden hesaplanmış, daha sonra 100'lük puan sistemine çevrilmiştir. Testin Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı  $\alpha = 0.73$ 'tür. Grafik Çizme, Anlama ve Yorumlama Testi EK A'da verilmiştir.

### 2.2.2 Kinematik Grafiklerini Anlama Testi

Öğrencilerin kinematik grafiklerini anlama ve yorumlama becerilerini ölçmek amacıyla Beichner [3] tarafından geliştirilmiş kinematik grafiklerini anlama testi (KGAT) İngilizceden Türkçeye çevrilmiştir. Test çevrildikten sonra Dursunbey Çok Programlı Lisesi'nden 22 öğrenciye uygulanmıştır. Pilot uygulamadan sonra gerekli düzeltmeler yapılmış ve test son halini almıştır (EK B). Test 20 çoktan seçmeli



sorudan oluşmaktadır. Her sorunun doğru cevabı 5 puan olup öğrencilerin alabileceği en yüksek puan 100'dür. Testin Cronbach-alpha güvenilirlik katsayısı  $\alpha=0.826$  olarak hesaplanmıştır.

### **2.2.3 Fizik Tutum Ölçeği**

Öğrencilerin fiziğe yönelik tutumlarının belirlenmesi için Çirkinoğlu ve Yıldırım'ın [35] geliştirdiği 25 maddeden oluşan 5'li likert tipi fizik tutum ölçeği kullanılmıştır. Ölçek 14 olumlu, 11 olumsuz tutum cümlesinden oluşmaktadır. Tutum ölçeği maddelerine ait ortalamalar hesaplanırken kesinlikle katılıyorum 5, katılıyorum 4, fikrim yok 3, katılmıyorum 2, kesinlikle katılmıyorum 1 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Öğrencilerin tutum ortalamaları hesaplanırken olumsuz cümlelerde kesinlikle katılıyorum 1, katılıyorum 2, fikrim yok 3, katılmıyorum 4, kesinlikle katılmıyorum 5 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Öğrencilerin tutum ölçeğinden alabileceği en yüksek puan 125, en düşük puan 25'tir. Bu tutum ölçeğinin Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı  $\alpha=0.881$  olarak hesaplanmıştır. Fizik Tutum Ölçeği (FTÖ) EK C'de verilmiştir.

### **2.3 Verilerin Toplanması**

Araştırma sorularına cevap aramak için ihtiyaç duyulan veriler 3 veri toplama aracı kullanılarak elde edilmiştir. Öğrencilerin grafik çizme ve yorumlama becerisini ölçmek için kinematik ünitesi işlenmeden önce GÇAYT uygulanmıştır. Kinematik ünitesi işlendikten sonra ise KGAT ve öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarını belirlemek için FTÖ uygulanmıştır.

### **2.4 Verilerin Analizi**

Veri toplama araçları ile elde edilen veriler SPSS.12 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

- Öğrencilerin KGAT'ye verdikleri cevapların frekans analizi yapılarak hangi seçeneği ne oranda işaretledikleri belirlenmiştir.

- Öğrencilerin GÇAYT ve KGAT puanları arasında nasıl bir ilişki olduğunu belirlemek için korelasyon analizi yapılmıştır.
- KGAT puanlarının ve GÇAYT puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ilişkisiz örneklem için t-testi uygulanmıştır.
- KGAT puanları ile fiziğe yönelik tutumlar arasındaki ilişkiyi belirlemek için bu puanlar arasındaki korelasyona bakılmıştır.
- KGAT puanlarının okul türüne göre anlamlı bir fark gösterip göstermediğini belirlemek için ilişkisiz örneklem için t-testi kullanılmıştır.
- KGAT puanlarının okullara göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği one-way ANOVA ile test edilmiştir.

### 3. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular veri toplama araçlarına ilişkin ve araştırma problemlerine ilişkin bulgular ve yorum olmak üzere iki bölümde sunulmuştur.

#### 3.1 Veri Toplama Araçlarına İlişkin Bulgular ve Yorum

##### 3.1.1 Grafik Çizme Anlama ve Yorumlama Testine İlişkin Bulgular ve Yorum

GÇAYT’de yer alan çoktan seçmeli sorulara verilen cevapların sorulara göre frekans dağılımı tablo 3.1’de verilmiştir. Altı çizili frekans değerleri doğru cevaplara aittir.

Tablo 3.1 GÇAYT’de Yer Alan Çoktan Seçmeli Sorulara Verilen Cevapların Sorulara Göre Frekans Dağılımı

soru	a		b		c		d		e		Boş	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	<u>478</u>	95.4	3	0.6	8	1.6	7	1.4	3	6	2	0.4
2	6	1.2	6	1.2	3	0.6	<u>467</u>	93.2	18	3.6	1	0.2
3	4	0.8	12	2.4	118	23.6	67	13.4	<u>142</u>	28.3	158	31.5
4	282	56.3	<u>57</u>	11.4	13	2.6	3	0.6	85	17	61	12.2
5	164	32.7	40	8	23	4.6	<u>106</u>	21.2	52	10.4	116	23.2
15	4	0.8	44	8.8	<u>389</u>	77.6	9	1.8	13	2.6	42	8.4
16	85	17	<u>351</u>	70.1	12	2.4	6	1.2	3	0.6	44	8.8
17	75	15	99	19.8	41	8.2	<u>185</u>	36.9	29	5.8	72	14.4
18	14	2.8	<u>127</u>	25.3	65	13	84	16.8	72	14.4	139	27.7

Tablo 3.1 incelendiğinde öğrencilerin noktanın koordinatları ile ilgili 1. ve 2. sorulara sırasıyla % 95.4 ve % 93.2 oranında doğru yanıt verdiği görülmektedir. Eğimin sorulduğu 3. soruda bu oran % 28.3 iken eğimin yönünün sorulduğu 4. soruda % 11.4'e düştüğü görülmektedir. Doğrunun denkleminin belirlenmesi ile ilgili 5. soru ise % 21.2 oranında doğru cevaplanmıştır.

Verilen bir grafiğin yorumlanması ile ilgili 15., 16., ve 17. sorularda doğru cevaplanma oranı sırasıyla % 77.6, % 70.1 ve % 36.9'dur. Grafiğin eğiminin sorulduğu 18. soruda ise bu oran % 25.3'e düşmüştür.

Grafik Çizme Anlama ve Yorumlama Testi'ndeki sorular ve verilen cevapların frekansları incelendiğinde öğrencilerin bir noktanın koordinatlarını belirleme, koordinatları verilen bir noktayı bulma ve grafik okumada başarılı olduğu, ancak grafiğin eğimini hesaplama ve grafiğin denklemini belirlemede zorlandıkları söylenebilir.

GÇAYT'nin okullara ve cinsiyete göre ortalama ve standart sapma puanları Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2 Grafik Çizme Anlama ve Yorumlama Testinin Okullara ve Cinsiyete Göre Ortalama ( $\bar{X}$ ) ve Standart Sapma (S.S) Puanları

	Okul	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S.S	$\bar{X}$
Anadolu lisesi	Muharrem Hasbi Koray Anadolu Lisesi	Kız	45	43.29	9.62	41.77
		Erkek	65	39.36	11.04	
		Toplam	110	40.97	10.62	
	Fatma Emin Kutvar Anadolu Lisesi	Kız	17	50.18	13.20	
		Erkek	22	37.02	15.61	
		Toplam	39	42.76	9.46	
	Cumhuriyet Anadolu Lisesi	Kız	36	36.33	9.46	
		Erkek	55	38.70	10.47	
		Toplam	91	37.76	10.10	
	Sırrı Yırcalı Anadolu Lisesi	Kız	8	62.55	15.68	
		Erkek	9	69.34	16.66	
		Toplam	17	66.14	16.08	
Genel lise	Hasan Basri Çantay Lisesi	Kız	6	26.86	7.70	29.76
		Erkek	9	22.63	6.45	
		Toplam	15	24.32	10.44	
	Ticaret Odası Lisesi	Kız	7	42.61	15.77	
		Erkek	8	40.36	13.68	
		Toplam	15	41.41	15.87	
	Zühtü Özkardeşlar Lisesi	Kız	18	23.38	8.16	
		Erkek	21	27.44	6.29	
		Toplam	39	25.56	7.04	
	Bahçelievler Lisesi	Kız	41	32.66	8.74	
		Erkek	29	31.60	12.60	
		Toplam	70	32.23	10.61	
	Balıkesir Lisesi	Kız	51	30.21	8.47	
		Erkek	54	27.43	10.21	
		Toplam	105	28.78	9.46	

Tablo 3.2 incelendiğinde GÇAYT'ye ait en düşük ortalamanın 24,32, en yüksek ortalamanın 66,14 olduğu görülmektedir. Zühtü Özkardeşler Lisesi, Cumhuriyet Anadolu Lisesi ve Sırrı Yırcalı Anadolu Lisesi dışındaki okullarda kız öğrencilerin GÇAYT ortalama puanları erkek öğrencilerin GÇAYT ortalama puanlarından yüksek olduğu görülmektedir.

### 3.1.2 Kinematik Grafiklerini Anlama Testine İlişkin Bulgular ve Yorum

KGAT'nin okullara ve cinsiyete göre ortalama ve standart sapma puanları Tablo 3.3'te verilmiştir. Tabloya göre okulların bu testten aldıkları ortalama puanlar 23,67 ve 87,94 arasında değişmektedir. Bahçelievler Lisesi, Zühtü Özkardeşler Lisesi ve Cumhuriyet Anadolu Lisesi dışındaki okullarda kız öğrencilerin KGAT ortalama puanları erkek öğrencilerin KGAT ortalama puanlarından daha yüksektir.

Tablo 3.3 Kinematik Grafiklerini Anlama Testinin Okullara ve Cinsiyete Göre Ortalama ( $\bar{X}$ ) ve Standart Sapma (S.S) Puanları

	Okul	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S.S	$\bar{X}$
Anadolu lisesi	Muharrem Hasbi Koray Anadolu Lisesi	Kız	45	68.00	12.90	60.00
		Erkek	65	61.31	17.57	
		Toplam	110	64.05	16.11	
	Fatma Emin Kutvar Anadolu Lisesi	Kız	17	71.47	18.77	
		Erkek	22	63.64	27.70	
		Toplam	39	67.05	24.24	
	Cumhuriyet Anadolu Lisesi	Kız	36	44.86	19.91	
		Erkek	55	48.18	18.17	
		Toplam	91	46.87	18.84	
	Sırrı Yırcalı Anadolu Lisesi	Kız	8	92.50	7.07	
		Erkek	9	83.89	16.92	
		Toplam	17	87.94	13.59	

Tablo 3.3'ün devamı

Genel lise	Hasan Basri Çantay Lisesi	Kız	6	25.83	8.61	41.34
		Erkek	9	22.22	9.72	
		Toplam	15	23.67	9.16	
	Ticaret Odası Lisesi	Kız	7	55.71	19.46	
		Erkek	8	48.75	22.32	
		Toplam	15	52.00	20.60	
	Zühtü Özkardeşler Lisesi	Kız	18	24.17	11.02	
		Erkek	21	31.43	10.51	
		Toplam	39	28.08	11.22	
	Bahçelievler Lisesi	Kız	41	45.85	26.03	
		Erkek	29	48.45	25.25	
		Toplam	70	46.92	25.56	
	Balıkesir Lisesi	Kız	51	47.65	17.01	
		Erkek	54	40.09	14.09	
		Toplam	105	43.76	15.96	

Öğrencilerin GÇAYT ortalama puanlarını gösteren Tablo 3.2 ve KGAT puanlarını gösteren Tablo 3.3 incelendiğinde GÇAYT ortalama puanlarının genel olarak düşük olduğu, Hasan Basri Çantay Lisesi dışındaki bütün okulların GÇAYT ortalamalarının KGAT ortalamalarına göre düşük olduğu görülmektedir. GÇAYT'nin dönem başında dersler işlenmeden uygulanmasının cevaplanma oranını düşürdüğü tahmin edilmektedir. Ayrıca KGAT'nin kinematik ünitesi işlendikten sonra uygulanması KGAT puanlarının GÇAYT puanlarından yüksek olma nedenlerinden biri sayılabilir.

KGAT'ye ait sorular ve bu soruların amaçlarına göre grupları ve öğrencilerin bu sorulara ait genel ortalama puanları Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4 KGAT Maddelerinin Amaçları ve Doğru Cevaplanma Oranları

Amaç	Soru no	Doğru cevaplanma oranı(%)
Konum- zaman grafiğinden hızı hesaplama	4	52.9
	10	60.1
	13	24.8
	18	66.9
Hız-zaman grafiğinden ivmeyi hesaplama	1	67.1
	5	37.9
Hız-zaman grafiğinden yer değiştirmeyi hesaplama	3	51.3
	14	68.5
	16	71.3
İvme-zaman grafiğinden hız değişimini hesaplama	12	56.3
Verilen bir kinematik grafiğinden aynı harekete ilişkin başka grafik seçme	8	28.5
	11	68.5
Verilen bir kinematik grafiğinden harekete ilişkin tanımı seçme	2	64.1
	6	33.5
	17	35.3
	19	28.1
	20	40.3
Harekete ilişkin açıklamayla ilgili grafiği seçme	7	35.1
	9	72.5
	15	55.9

Tablo 3.4'e göre KGAT maddelerinin doğru cevaplanma oranı genellikle yüksek olmasına rağmen (1., 2., 3., 4., 9., 10., 11., 12., 14., 15., 16., 18. sorular) bu soruların amaçlarına ilişkin farklı sorularda oranın düşük olduğu görülmektedir. 5., 6., 7., 8., 13., 17., 19., ve 20. maddelerin doğru cevaplanma oranı %50'nin altındadır.



KGAT'ye verilen cevapların frekans dağılımı Tablo 3.5' te gösterilmiştir. Altı çizili frekans değerleri doğru cevaplara aittir.

Tablo 3.5 KGAT'ye Verilen Cevapların Sorulara Göre Frekans Dağılımı

soru	A		b		c		d		e		Boş	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	10	2.0	74	14.8	54	10.8	18	3.6	<u>336</u>	67.1	9	1.8
2	38	7.6	10	2.0	90	18.0	<u>321</u>	64.1	27	5.4	15	3.0
3	8	1.6	33	6.6	70	14.0	<u>257</u>	51.3	91	18.2	42	8.4
4	12	2.4	10	2.0	<u>265</u>	52.9	152	30.3	50	10	12	2.4
5	157	31.3	<u>190</u>	37.9	21	4.2	22	4.4	54	10.8	57	11.4
6	61	12.2	91	18.2	138	27.5	<u>168</u>	33.5	29	5.8	14	2.8
7	67	13.4	184	36.7	28	5.6	27	5.4	<u>176</u>	35.1	19	3.8
8	55	11.0	174	34.7	57	11.4	<u>143</u>	28.5	62	12.4	10	2.0
9	48	9.6	<u>363</u>	72.5	62	12.4	6	1.2	13	2.6	9	1.8
10	31	6.2	25	5.0	39	7.8	<u>301</u>	60.1	89	17.8	16	3.2
11	33	6.6	<u>343</u>	68.5	59	11.8	22	4.4	31	6.2	13	2.6
12	11	2.2	97	19.4	79	15.8	<u>282</u>	56.3	14	2.8	18	3.6
13	<u>124</u>	24.8	67	13.4	59	11.8	80	16.0	98	19.6	73	14.6
14	37	7.4	<u>343</u>	68.5	50	10.0	25	5.0	30	6.0	16	3.2
15	59	11.8	44	8.8	<u>280</u>	55.9	41	8.2	56	11.2	21	4.2
16	18	3.6	34	6.8	36	7.2	35	7.0	<u>357</u>	71.3	21	4.2
17	<u>177</u>	35.3	233	46.5	24	4.8	36	7,2	13	2.6	18	3.6
18	9	1.8	25	5.0	69	13.8	<u>335</u>	66,9	38	7.6	25	5.0
19	166	33.1	<u>141</u>	28.1	32	6.4	23	4,6	109	21.8	30	6.0
20	111	22.2	<u>202</u>	40.3	75	15.0	41	8,2	26	5.2	46	9.2

1. soruda v-t grafiğinden ivme hakkında yorum yapılması istenmektedir. a seçeneği % 2, b seçeneği %14.8, c seçeneği % 10.8, d seçeneği % 3.6, e seçeneği %

67.1 oranında işaretlenmiştir. Boş bırakanların oranı % 1.8'dir. Soruyu doğru cevaplayanların oranı % 67.1'dir.

2. soruda verilen konum-zaman grafiğinden hareketin tanımlanması istenmiştir. a seçeneği % 7.6, b seçeneği % 2, c seçeneği % 18, d seçeneği % 64.1, e seçeneği % 5.4 oranında işaretlenmiştir. Boş bırakanların oranı % 3'tür. Konum- zaman grafiğini hız-zaman grafiği olarak düşünenlerin oranı % 18'dir.

3. soruda hız-zaman grafiğinden yer değiştirmenin bulunması istenmiştir. a seçeneği % 1.6, b seçeneği % 6.6, c seçeneği % 14, d seçeneği % 51.3, e seçeneği % 5.4 oranında işaretlenmiştir. Boş bırakanların oranı % 8.4'tür. Öğrencilerin %18.2'si yer değiştirmeyi bulurken hız-zaman grafiğinin altında kalan alanı hesaplamak yerine  $X=v.t$  bağıntısını kullanmıştır.

4. soruda X-t grafiğinden hızın hesaplanması istenmiştir. a seçeneği % 2.4, b seçeneği % 2, c seçeneği % 52.9, d seçeneği % 30.3, e seçeneği % 10 oranında işaretlenmiştir. Boş bırakanların oranı % 30.3'tür.

5. soruda v-t grafiğinden ivmenin hesaplanması istenmiştir. a seçeneği % 31.3, b seçeneği % 37.9, c seçeneği % 4.2, d seçeneği % 4.4, e seçeneği % 10.8 oranında işaretlenmiştir. Boş bırakanların oranı % 11.4'tür. A seçeneğini işaretleyenler (% 31.3) grafiğin eğimini orijinden geçen grafiğin eğimi gibi hesaplamıştır.

6. soruda X-t grafiği verilen cismin hareketinin tanımlanması istenmiştir. a seçeneği % 12.2, b seçeneği % 18.2, c seçeneği % 27.5, d seçeneği % 33.5, e seçeneği % 58 oranında işaretlenmiştir. Boş bırakanların oranı % 2.8'tür. Öğrencilerin % 27.5'i X-t grafiğini v-t grafiği olarak düşünmektedir.

7. soru hareketle ilgili yazılı açıklamadan hareketin grafiğinin belirlenmesi ile ilgilidir. a seçeneği % 13.4, b seçeneği % 36.7, c seçeneği % 5.6, d seçeneği % 5.4, e seçeneği % 35.1 oranında işaretlenmiştir. Boş bırakanların oranı % 3.8'dir. Doğru cevap e seçeneği olmasına rağmen b'yi işaretleyenlerin oranı daha fazladır. Öğrencilerin % 36.7'sinin X-t grafiği ile v-t grafiğini ayırt edemedikleri söylenebilir.

8. soruda öğrencilerden X-t grafiği verilen cismin v-t grafiğini seçmeleri istenmiştir. a seçeneği % 11.6, b seçeneği % 34.7, c seçeneği % 11.4, d seçeneği % 28.5, e seçeneği % 12.4 oranında işaretlenmiştir. Boş bırakanların oranı % 2'dir.

9. soru sabit hızlı hareketi gösteren grafiklerin belirlenmesi ile ilgilidir. a seçeneği % 9.6, b seçeneği % 72.5, c seçeneği % 12.4, d seçeneği % 1.2, e seçeneği % 2.6 oranında işaretlenmiştir. Boş bırakanların oranı % 3.2'tür. Doğru cevaplanma oranı en yüksek soru 9. sorudur.

10. soruda hareketle ilgili tanıma en uygun grafiğin seçilmesi istenmiştir. Sorunun doğru cevaplanma oranı % 60.1'dir. a seçeneği % 6.2, b seçeneği % 5, c seçeneği % 7.8, e seçeneği % 17.8 oranında işaretlenmiştir. Boş bırakanların oranı % 2.6'dır.

11. soruda v-t grafiği verilen cismin a-t grafiğinin seçilmesi istenmiştir. a seçeneği % 6.6, b seçeneği % 68.5, c seçeneği % 11.8, d seçeneği % 4.4, e seçeneği % 6.2 oranında işaretlenmiştir. Boş bırakanların oranı % 2.6'dır. Öğrencilerin % 68.5'i doğru yanıt vermiştir. Doğru cevaptan sonra en yüksek frekansa sahip seçenek a seçeneğidir. Öğrencilerin % 11.8'i a-t grafiğinin v-t grafiğine benzeyeceğini düşündükleri söylenebilir.

12. soruda öğrencilerden a-t grafiğinden hız değişimini hesaplamaları istenmiştir. a seçeneği % 2.2, b seçeneği % 19.4, c seçeneği % 15.8, d seçeneği % 56.3, e seçeneği % 2.8 oranında işaretlenmiştir. Boş bırakanların oranı % 3.6'dır. Doğru cevabı bulabilmek için öğrencilerin grafiğin altında kalan alanı hesaplamaları gerekmektedir. Alanı hesaplamak yerine eğimi hesaplayanların oranı % 19.4'tür.

13. soruda X-t grafiği verilen bir cismin hızı sorulmuştur. a seçeneği % 24.8, b seçeneği % 13.4, c seçeneği % 11.8, d seçeneği % 16, e seçeneği % 19.6 oranında işaretlenmiştir. Boş bırakanların oranı % 14.6'dır. Doğru cevaplayanların oranı % 24.8'dir. Doğru cevaptan sonra en yüksek frekansa sahip seçenek e seçeneğidir.

Öğrencilerin % 19.4'ü eğimi hesaplamak yerine cevap olarak 3. saniyedeki ordinat değerini seçmiştir.

14. soru v-t grafiğinden yer değiştirmeyi bulma ile ilgilidir. Sorunun doğru cevabı b seçeneği % 68.3 oranında doğru cevaplamıştır. a seçeneği % 7.4, c seçeneği % 10, d seçeneği % 5, e seçeneği % 6 oranında işaretlenmiştir. Boş bırakanların oranı % 3.2'dir.

15. soruda öğrencilerden sabit ivmeli hareketi gösteren grafikleri seçmeleri istenmiştir. a seçeneği % 11.8, b seçeneği % 8.8, c seçeneği % 55.9, d seçeneği % 8.2, e seçeneği % 11.2 oranında işaretlenmiştir. Boş bırakanların oranı % 4.2'dir. Doğru cevaplanma oranı % 55.9'dur.

16. soruda öğrencilerin v-t grafiğinden yer değiştirmeyi bulmaları gerekmektedir. a seçeneği % 3.6, b seçeneği % 6.8, c seçeneği % 7.2, d seçeneği % 7, e seçeneği % 71.3 oranında işaretlenmiştir. Boş bırakanların oranı % 4.2'dir.

17. soruda verilen grafikten hareketi tanımlamaları istenmiştir. a seçeneği % 35.3, b seçeneği % 46.5, c seçeneği % 4.8, d seçeneği % 7.2, e seçeneği % 2.6 oranında işaretlenmiştir. Boş bırakanların oranı % 3.6'dır. Soruya doğru cevap verenlerin oranı % 35.3'tür. v-t grafiğini a-t grafiği olarak düşünenlerin oranı doğru yanıt verenlerden fazladır.

18. soruda öğrencilere v-t grafiği verilip cismin belli bir andaki hızı sorulmuştur. a seçeneği % 1.8, b seçeneği % 5, c seçeneği % 13.8, d seçeneği % 66.9, e seçeneği % 7.6 oranında işaretlenmiştir. Boş bırakanların oranı % 5'tir. Öğrencilerin % 66.9'u doğru cevaplamıştır.

19. soru verilen v-t grafiğinden hareketin tanımlanmasını isteyen bir sorudur. a seçeneği % 33.1, b seçeneği % 28.1, c seçeneği % 6.4, d seçeneği % 4.6, e seçeneği % 21.8 oranında işaretlenmiştir. Boş bırakanların oranı % 6'dır. Doğru cevap b seçeneği olmasına rağmen a seçeneği en fazla işaretlenen seçenektir. Öğrenciler grafiği durumun bir resmi olarak düşündükleri söylenebilir.

20. soruda X-t grafiğinden hareketin yorumlanması istenmiştir. a seçeneği % 22.2, b seçeneği % 40.3, c seçeneği % 15, d seçeneği % 8.2, e seçeneği % 5.2 oranında işaretlenmiştir. Boş bırakanların oranı % 9.2'dir. Doğru cevap b seçeneğidir. X-t grafiğinden hızı hesaplarırken eğim yerine grafiğin yüksekliğini dikkate alanların oranı % 22.2'dir.

Tablo 3.3 incelendiğinde öğrencilerin KGAT maddelerini genel olarak doğru cevapladıkları görülse de tablo 3.4'te maddelere verilen cevapların frekanslarına bakıldığında öğrencilerin kinematik grafiklerini anlamalarına ilişkin güçlükler bu çalışmada da ortaya çıkmaktadır.

Sorular ve verilen cevapların frekansları incelendiğinde öğrencilerin bir kısmının X-t, v-t ve a-t grafiklerini birbirinden ayırt edemedikleri görülmektedir. 2.soruda öğrencilerin % 18'i, 6. soruda % 27.5'i, 7. soruda % 36.7'si, 18. soruda % 13.8'i, 20. soruda % 22.2'sinin X-t grafiği ile v-t grafiğini; 17. soruda % 46.5'inin v-t grafiği ile a-t grafiğini birbirinden ayırt edemediği görülmektedir.

3., 12.,14. ve 16. sorularda sonuca ulaşmak için grafiğin altında kalan alanın hesaplanması gerekmektedir. 3. soruda öğrencilerin % 18.2'si alan yerine  $X=vt$  formülünü kullanarak sonuca ulaşmıştır. 12. soruda % 19.4'ü, 14. soruda ise % 10.4'ü alan yerine eğimi hesaplamıştır. Öğrencilerin alan hesaplama ile ilgili problemleri olduğu söylenebilir.

6. ve 19. soruda öğrencilerin grafikleri resim gibi değerlendirdikleri görülmektedir. 6. soruda % 18.2'si verilen X-t grafiğini aracın izlediği yol gibi düşünmektedir. 19. soruda % 33.1'i ise A ve B araçlarına ait hız-zaman grafiklerinin kesiştiği an olan 4. saniyede B'nin A'yı yakalayacağını düşünmektedir.

Öğrenciler orijinden başlayan grafiğin eğimini (4. soru) % 52.9 oranında doğru cevaplarırken grafiğin orijinden başlamadığı 5. ve 13. sorularda doğru cevaplanma oranı % 37.9 ve % 24.8'e düşmüştür. Öğrenciler eğimi genellikle ordinat değerini apsis değerine bölerek hesaplamıştır.

14. soruda öğrencilerin %68.5'i hız-zaman grafiği verilen cismin yer değiştirmesini bulmak için grafiğin altında kalan alanın hesaplanması gerektiğini belirtmişlerdir. Ancak alanın hesaplanmasını gerektiren aynı şekle sahip bir diğer soruda (12. soru) alanı hesaplayanların oranı %56.3'e düşmüştür. Öğrenciler bildiklerini soruları cevaplarırken gerektiği gibi kullanamamaktadır.

### 3.1.3 Fizik Tutum Ölçeğine İlişkin Bulgular

Fizik tutum ölçeğine ilişkin bulgular Tablo 3.6'da verilen aralıklara göre yorumlanmıştır.

Tablo 3.6 Fizik Tutum Ölçeği Değerlendirilirken Kullanılan Aralıklar

1.00-1.80	Kesinlikle katılmıyorum
1.81-2.60	Katılmıyorum
2.61-3.40	Fikrim yok
3.41-4.20	Katılıyorum
4.21-5.00	Kesinlikle katılıyorum

Öğrencilerin Fizik Tutum Ölçeğine verdiği cevapların ortalama ve standart sapma puanları Tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.7 Fizik Tutum Ölçeğine İlişkin Ortalama ve Standart Sapma Puanları

	N	$\bar{X}$	S.S
1. Fizik dersini severim	501	4.06	0.89
2. İlerde fizikle ilgili bir meslek seçmek isterim.	501	2.95	1.03
3. Okullardaki fizik dersi saatleri azaltılrsa sevinirim.	501	1.95	1.08
4. Fizik ile ilgili deneyler yapmaktan zevk alırım.	501	3.77	1.10
5. Fizik dersinde kendimi her zaman gergin hissederim.	501	2.52	1.14
6. Fizik büyüleyici ve eğlenceli bir derstir.	501	3.39	1.04
7. Gazete,dergi, TV deki fizik ile ilgili haberler ilgimi çekmez..	501	2.52	1.19
8. Fizik dersini öğretmenim sayesinde seviyorum.	501	3.27	1.35
9. Yetki verseler okullardan fizik dersini kaldırırım.	501	1.88	1.12
10. Fizik dersine çalışmaktan hoşlanırım.	501	3.81	0.99
11. Fizik dersinde öğrendiklerimin günlük hayatta işime yarayacağını düşünmüyorum.	501	2.91	1.63
12. Fizik dersinde daha çok deney yapılmasını isterim.	501	3.97	1.08
13. Yetki verseler fizik dersinin konularını en aza indiririm.	501	2.55	1.23
14. Fizik dersi en sevdiğim dersler arasında ilk üç dersten biridir.	501	3.55	1.21
15. Boş zamanlarımda fizik ile ilgili bir şey yapmak isteği duymam.	501	2.86	1.14
16. Fizik ile ilgili her şeye ilgi duyarım.	501	3.15	1.04
17. Bana hediye olarak fizik ile ilgili bir kitap veya alet, araç verilmesinden hoşlanırım.	501	3.12	1.23
18. Okulda daha çok fizik dersi görmek isterim.	501	3.35	1.18
19. Ders kitapları fiziği öğrenme konusunda hiç te yardımcı değil	501	3.52	1.33
20. Fizik dersinden korkarım.	501	2.57	1.24
21. Ders dışında fizik ve uygulamaları ile ilgili konuşmalar yapmaktan hoşlanırım.	501	3.00	1.12
22. Fizik dersinden nefret ederim.	501	1.80	1.00
23. Fizik öğrenilecek kadar önemli bir ders değil.	501	1.74	0.96
24. Fizik alanındaki bilgimi artırmak için, arkadaşlarım ve öğretmenlerimle tartışmalar yapmak isterim.	501	3.71	1.06
25. Fizik dersi ile ilgili problem çözmede kendime güvenirim.	501	3.41	1.07

Öğrencilerin ölçekteki maddelere genel olarak olumlu tutum belirtmişlerdir. ‘Fizik dersini severim, Fizik ile ilgili deneyler yapmaktan zevk alırım, Fizik dersine çalışmaktan hoşlanırım, Fizik dersinde daha çok deney yapılmasını isterim, Fizik dersi en sevdiğim dersler arasında ilk üç dersten biridir, Fizik alanındaki bilgimi artırmak için, arkadaşlarım ve öğretmenlerimle tartışmalar yapmak isterim, Fizik dersi ile ilgili problem çözmeye kendime güvenirim maddelerinin ortalaması ‘katılıyorum’ aralığındadır. Olumsuz tutum maddelerinin ortalamaları ‘katılıyorum’ aralığının altında bir değere sahiptir.

Öğrencilerin fizik tutum ölçeği ortalama puanları ve standart sapmalarının cinsiyete göre dağılımı Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.8 Tutum Ölçeği Ortalama Puanları ve Standart Sapmalarının Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S.S
Kız	229	3.49	0.57
Erkek	272	3.52	0.60
Toplam	501	3.51	0.58

Tablo 3.8’ye göre kız öğrencilerin ortalama tutum puanı 3.49, erkek öğrencilerin ise 3.52 olarak bulunmuştur. Tabloya göre kız öğrencilerin ve erkek öğrencilerin tutum ortalamaları ‘Katılıyorum’ aralığındadır. Erkek öğrencilerin fiziğe yönelik tutum ortalamalarının kız öğrencilere göre çok az bir oranda daha yüksek olduğu görülmektedir.



## 3.2 Araştırma Problemlerine Ait Bulgular ve Yorumlar

### 3.2.1 Araştırma Problemi

Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin grafik çizme ve yorumlama testi puanları ile kinematik grafiklerini anlama testi puanları arasında nasıl bir ilişki vardır?

Öğrencilerin Grafik Çizme Anlama Yorumlama Testi puanları ile Kinematik Grafiklerini Anlama Testi puanları arasında ilişki olup olmadığını belirlemek için 0,05 anlamlılık düzeyinde korelasyon analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 3.9'de verilmiştir.

Tablo 3.9 Öğrencilerin KGAT Puanları ile GÇAYT Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren Korelasyon Özet Tablosu

	N	r	p
GÇAYT puanları ile KGAT puanları arasındaki ilişki	501	.465	.000*

\*p<0.01

Öğrencilerin Grafik Çizme, Anlama ve Yorumlama Testinden aldıkları puanlarla Kinematik Grafiklerini Anlama Testi puanları arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki vardır (r =.465, p<.05).

### 3.2.2 1. Alt Problem

Kinematik Grafiklerini Anlama Testi (KGAT) puanları cinsiyete göre anlamlı bir fark göstermekte midir?

Kinematik Grafiklerini Anlama Testi puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ilişkisiz örneklem için t-testi uygulanmıştır. t-testi sonuçları Tablo 3.10'da gösterilmiştir.

Tablo 3.10 Kız ve Erkek Öğrencilerin KGAT Puanlarına Ait t-testi Özet Tablosu

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S.S	t	P
Kız	229	52.05	23.61	0.984	0.326
Erkek	272	50.04	22.18		

Tablo 3.10'dan da görüleceği gibi öğrencilerin KGAT'ye ait ortalamaları 50.96'dır. Kız öğrencilerin KGAT ortalama puanları  $\bar{X}=52.05$ , erkek öğrencilerin ise  $\bar{X}=50.04$ 'tür. Kız öğrencilerin KGAT ortalamaları erkek öğrencilerin ortalamasından daha yüksek olmasına karşın ortalama puanların cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir ( $t_{(499)}=0.984$ ,  $p>0.05$ ).

### 3.2.3 2. Alt problem

KGAT puanları ile fiziğe yönelik tutumlar arasında nasıl bir ilişki vardır?

KGAT puanları ile fiziğe yönelik tutumlar arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek için korelasyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucu Tablo 3.11'de verilmiştir.

Tablo 3.11 Öğrencilerin KGAT Puanları ile FTÖ Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren Korelasyon Özet Tablosu

	N	r	P
KGAT puanları ile fiziğe yönelik tutumlar arasındaki ilişki	501	.073	.101

Tablo 3.11'e göre KGAT puanları ile fiziğe yönelik tutumlar arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ( $r=0.073$ ,  $p>0.05$ ). Buna göre öğrencilerin, KGAT'den elde ettikleri puanlarla tutum ölçeğinden elde ettikleri ortalama puanlar arasında bir ilişkinin varlığından söz edilemez.

### 3.2.4 3. Alt Problem

Grafik Çizme Anlama ve Yorumlama Testi (GÇAYT) puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark var mıdır?

GÇAYT puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği ilişkisiz örneklem için t-testi ile analiz edilmiştir. t-testine ait bulgular Tablo 3.12'de gösterilmiştir.

Tablo 3.12 Kız ve Erkek Öğrencilerin GÇAYT Puanlarına Ait t-testi Sonuçları Tablosu

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S.S	t	P
Kız	229	36.55	13.00	0.958	0.338
Erkek	272	35.39	13.90		

Tablo 3.12'den de görüldüğü gibi öğrencilerin GÇAYT'ye ait ortalamaları 35.92'dir. Kız öğrencilerin GÇAYT ortalama puanları  $\bar{X}=36.55$ , erkek öğrencilerin ise  $\bar{X}=35.39$ 'dur. Kız öğrencilerin GÇAYT ortalamalarının erkek öğrencilerin ortalamasından biraz daha yüksek olduğu görülmekle birlikte bu ortalama puanların cinsiyete göre anlamlı bir fark oluşturmadığı bulunmuştur ( $t_{(499)}=0.958$ ,  $p>0.05$ ).

### 3.2.5 4. Alt Problem

Kinematik Grafiklerini Anlama Testi puanları okullara göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Tablo 3.3 incelendiğinde Anadolu lisesi öğrencilerinin Kinematik Grafiklerini Anlama Testi ortalama puanlarının (60.00) genel lise öğrencilerinin ortalama puanlarından (41.34) daha yüksek olduğu, bu farkın ise anlamlı olduğu bulunmuştur ( $t_{(499)}=9.94$ ,  $p<0.05$ ).

KGAT puanlarının okullara göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği one-way ANOVA ile test edilmiştir. Teste ilişkin bulgular Tablo 3.13'de verilmiştir.

Tablo 3.13 KGAT Puanları ile Okullar Arasındaki İlişkiyi Gösteren ANOVA Sonuçları

	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	91896.298	8	11487.037	33.453	.000*
Gruplar içi	168943.8	492	343.382		
Toplam	260840.1	500			

\* $p<0.01$

Bu tabloya göre okullara göre Kinematik Grafiklerini Anlama Testi puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ( $F_{(8,492)}=33.453$ ,  $p<0.05$ ). Bu farkın hangi

okullar arasında olduğunu belirlemek için “Tukey HSD Post Hoc” testi uygulanmıştır. “Post Hoc” testi sonuçları Tablo 3.14’te verilmiştir.

Tablo 3.14 KGAT’nin Okullara Göre Tukey Post Hoc Sonuçları

Okul	Okul	Ortalama fark	S.S	p
Muharrem Hasbi Koray Anadolu Lisesi	BL	20.28*	2.53	.000
	BAHL	17.12	2.83	.000
	FEKAL	-3.01*	3.45	.994
	HBÇL	40.38*	5.10	.000
	TOL	12.05	5.10	.308
	ZÖL	35.97*	3.45	.000
	CAL	17.18*	2.63	.000
	SYAL	-23.90*	4,82	.000
Balıkesir Lisesi	MHAL	-20.28*	2.53	.000
	BAHL	-3.17	2.86	.973
	FEKAL	-23.29*	3.47	.000
	HBÇL	20.09*	5.11	.003
	TOL	-8.24	5.11	.799
	ZÖL	15.68*	3.47	.000
	CAL	-3.11	2.65	.962
	SYAL	-44.18*	4.84	.000
Bahçelievler Lisesi	MHAL	-17.12*	2.83	.000
	BL	3.17	2.85	.973
	FEKAL	-20.12*	3.70	.000
	HBÇL	23.26*	5.27	.000
	TOL	-5.07	5.27	.989
	ZÖL	18.85*	3.70	.000
	CAL	.06	2.94	1.000
	SYAL	-41.01*	5.01	.000

Tablo 3.14'ün devamı

Fatma Emin Kutvar Anadolu Lisesi	MHAL	3.01	3.45	.994
	BL	23.29*	3.47	.000
	BAHL	20.12*	3.70	.000
	HBÇL	43.39*	5.63	.000
	TOL	15.05	5.63	.160
	ZÖL	38.97*	4.20	.000
	CAL	20.18*	3.55	.000
	SYAL	-20.89*	5.38	004
Hasan Basri Çantay Lisesi	MHAL	-40.38*	5.10	.000
	BL	-20.09*	5.11	.003
	BAHL	-23.26*	5.27	.000
	FEKAL	-43.39*	5.62	.000
	TOL	-28.33*	6.77	.001
	ZÖL	-4.41	5.63	.997
	CAL	-23.20*	5.16	.000
	SYAL	-64.27*	6,56	.000
Ticaret Odası Lisesi	MHAL	-12.05	5.10	.308
	BL	8.24	5.11	.799
	BAHL	5.07	5.27	.989
	FEKAL	-15.05	5.63	.160
	HBÇL	28.33*	6.77	.001
	ZÖL	23.92*	5.63	.001
	CAL	5.13	5.16	.986
	SYAL	-35.94*	6.56	.000
Zühtü Özkardeşler Lisesi	MHAL	-35.97*	3.45	.000
	BL	-15.68*	3.47	.000
	BAHL	-18.85*	3.70	.000
	FEKAL	-38.97*	4.20	.000
	HBÇL	4.41	5.63	.997
	TOI	-23.92*	5.63	.001
	CAL	-18.79*	3.55	.000
	SYAL	-59.86*	5.38	000

Tablo 3.14'ün devamı

Cumhuriyet Anadolu Lisesi	MHAL	-17.18*	2.63	.000
	BL	3.11	2.65	.962
	BAHL	-.06	2.95	1.000
	FEKAL	-20.18*	3.55	.000
	HBÇL	23.20*	5.16	.000
	TOL	-5.13	5.16	.986
	ZÖL	18.79*	3.55	.000
	SYAL	-41.07*	4.90	.000
Sırrı Yırcalı Anadolu Lisesi	MHAL	23.90*	4.83	.000
	BL	44.18*	4.84	.000
	BAHL	41.01*	5.01	.000
	FEKAL	20.89*	5.39	.004
	HBÇL	64.27*	6.56	.000
	TOL	35.94*	6.56	.000
	ZÖL	59.86*	5.38	.000
	CAL	41.07*	4.90	.000

\*  $\alpha=0,05$  anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

Post Hoc sonuç tablosu incelendiğinde Fatma Emin Kutvar Anadolu Lisesi ile Muharrem Hasbi Koray Anadolu Lisesi dışında bütün Anadolu liseleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. En yüksek ortalamaya sahip Sırrı Yırcalı Anadolu Lisesi ile diğer bütün okullar arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir.

Genel liseler ve Anadolu liseleri karşılaştırıldığında Muharrem Hasbi Koray Anadolu Lisesi ile Bahçelievler Lisesi, Ticaret odası lisesi ve Balıkesir Lisesi arasında; Fatma Emin Kutvar Anadolu Lisesi ile Balıkesir Lisesi ve Bahçelievler Lisesi arasında; Cumhuriyet Anadolu lisesi ile Balıkesir Lisesi, Bahçelievler Lisesi, Hasan Basri Çantay Lisesi ve Zühtü Özkardeşler lisesi arasındaki fark anlamlı bulunmuştur.

Genel liselerde ise Balıkesir Lisesi'nin Hasan Basri Çantay Lisesi ile Zühtü Özkardeşler Lisesi'nden; Bahçelievler Lisesi'nin Hasan Basri Çantay Lisesi, Zühtü Özkardeşler Lisesi'nden; Hasan Basri Çantay Lisesi'nin Ticaret Odası Lisesi'nden; Ticaret odası Lisesi'nin Zühtü Özkardeşler Lisesi'nden farklı olduğu görülmektedir.



## 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

### 4.1 Sonuçlar

Bu çalışma ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasında ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya Balıkesir il merkezindeki 5 genel liseden ve 4 Anadolu lisesinden toplam 501 öğrenci katılmıştır. Öğrencilere kinematik ünitesi işlenmeden önce Grafik Çizme, Anlama ve Yorumlama Testi; kinematik ünitesi işlendikten sonra Kinematik Grafiklerini Anlama Testi ve Fizik Tutum Ölçeği uygulanmıştır.

Çalışmada ayrıca Kinematik Grafiklerini Anlama Testi ve Grafik Çizme Anlama ve Yorumlama Testi puanlarının cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği, KGAT puanları ile fiziğe yönelik tutum arasında ilişki olup olmadığı, KGAT puanlarının okullara göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği de araştırılmıştır.

Bu çalışmada elde edilen sonuçları şu şekilde özetleyebiliriz:

1. Önceki çalışmalarda [3, 7] ortaya çıkan öğrencilerin kinematik grafikleri ile ilgili güçlüklerine bu çalışmada da rastlanmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini birbirinden ayırt edemedikleri, grafikleri hareketin resmi gibi düşündükleri, orijinden başlamayan grafiklerin eğimini hesaplamada zorlandıkları ve alan/eğim/yükseklik karmaşasına sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

2. Öğrencilerin GÇAYT puanları ortalaması ( $\bar{X} = 35.92$ ), KGAT puanları ortalamasından ( $\bar{X} = 50.96$ ) daha düşük bulunmuştur. GÇAYT puanları ile KGAT puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır ( $r=0.465$ ,  $p<0.05$ ). Buradan grafik çizme, anlama ve yorumlama becerisinin kinematik grafiklerini anlama becerisinin ilişkili olduğu sonucuna ulaşılabılır. Bu sonuç ile Delialioğlu ve Aşkar'ın [2] çalışmalarından elde edilen sonuç arasında bir uyum vardır. Delialioğlu

ve Aşkar [2] çalışmalarının sonucunda matematik becerisi ile fizik başarısı arasında bir ilişki olduğunu belirtmiştir.

3. Çalışma sonucunda kız öğrencilerin KGAT ortalama puanlarının ( $\bar{X}=52,05$ ) erkek öğrencilerin KGAT ortalama puanlarından ( $\bar{X}=50,04$ ) yüksek olduğu bulunmuştur. Tablo 3.8’de de belirtildiği gibi göre kız ve erkek öğrencilerin KGAT ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ( $t_{(499)}=0.984$ ,  $p>0.05$ ). Kinematik grafiklerini anlama ve yorumlama becerisi cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Önceki çalışmalardan bazıları bu sonucu desteklerken [25, 29] bazı çalışmalarda ise erkek öğrencilerin kız öğrencilerden daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır [26, 27]. Beichner’in [3] çalışması sonucunda erkek öğrencilerin KGAT puanları kız öğrencilerin KGAT puanlarından yüksek çıkmıştır.

4. Tablo 3.10 incelendiğinde ise kızların GÇAYT ortalama puanlarının ( $\bar{X}=36,55$ ) erkek öğrencilerin GÇAYT ortalama puanlarından ( $\bar{X}=35,35$ ) yüksek olduğu görülmektedir. Kız ve erkek öğrencilerin GÇAYT puanları arasında ise anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ( $t_{(499)}=0.958$ ,  $p>0.05$ ). Grafik çizme, anlama ve yorumlama becerisi cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

5. Erkek öğrencilerin fiziğe yönelik tutum ortalama puanları kız öğrencilerin tutum puanlarından biraz daha yüksek bulunmuştur. Önceki çalışmalar bu sonucu desteklemektedir [32]. Altınok [28], Sava ve Duru [30] ise erkek ve kız öğrencilerin tutumları arasında fark bulmamıştır. KGAT puanları ile fiziğe yönelik tutumlar arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu sonuç önceki çalışmalarda elde edilen sonuçlarla çelişmektedir. Güzel [1] ve Aycan ve Yumuşak [20] tutum ve başarı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

6. Kinematik Grafiklerini Anlama Testi puanlarının okullara göre anlamlı farklılık göstermektedir ( $F_{(8,492)}=33.453$ ,  $p<0.05$ ). Anadolu Lisesi öğrencileri ile genel lise öğrencilerinin kinematik testi puanları karşılaştırıldığında Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalamalarının ( $\bar{X}=60,00$ ) genel lise öğrencilerinin ortalamalarından

( $\bar{X}=41,43$ ) yüksek olduğu gör÷lmektedir. İki okul türünün KGAT puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ( $t_{(499)}=9.94, p<0.05$ ).

## 4.2 Öneriler

Bu bölüm, çalışmanın uygulanmasına yönelik ve öğretmenlere yönelik olmak üzere iki farklı alt başlıkta incelenecektir.

### 4.2.1 Uygulamaya Yönelik Öneriler

1. Genel olarak Grafik Çizme Anlama ve Yorumlama Testi puanları ile Kinematik Grafiklerini Anlama Testi puanlarını karşılaştırırken, her bir farklı kavramın sorulara göre karşılaştırması yapılabilir. Örneğin Grafik Çizme Anlama ve Yorumlama Testi'nde eğim ile ilgili soru ile Kinematik Grafiklerini Anlama Testi'nde eğim hesaplama ile ilgili sorunun karşılaştırması yapılabilir.

2. Çalışmada bazı karşılaştırmalar yapılırken cinsiyete göre farklılıklar (tutumda cinsiyete bağlı farklılıklar gibi) incelenmemiştir. Sonraki çalışmalarda bu farklılıklar incelenebilir.

3. Çalışmada konu ile ilgili görüşmeler yapılmamıştır. Görüşmeler yapılarak öğrencilerin konu ile ilgili düşünceleri hakkında detaylı bilgi elde edilebilir.

### 4.2.2 Öğretmenlere Yönelik Öneriler

1. Çalışmanın sonucunda grafik çizme, anlama ve yorumlama becerisi ile kinematik grafiklerini anlama becerisi arasında anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Grafik çizme, anlama ve yorumlama becerisi kinematik grafiklerini anlama becerisini etkilemektedir. Bu nedenle öğretmenler kinematik konusundan önce öğrencilerin grafik çizme, anlama ve yorumlama beceri düzeylerini belirleyip varsa eksikliklerin giderilmesine yönelik çalışmalar yapabilir.

2. Öğretmenler öğrencilerin kinematik grafikleri ile ilgili karşılaştığı zorlukları dikkate alarak buna göre ders planları yapabilirler.

3. Öğrencilerin sınıf ortamında konu ile ilgili deney düzenekleri ile oluşturulan hareket çeşitlerinin grafiksel olarak ifade edip yorumlamaları istenebilir. Bu şekilde öğrencilerin konu ile ilgili zorlukları ve/veya kavram yanlışları belirlenebilir.

4. Öğrencilerin kinematik grafikleri ile ilgili fikirlerini belirtirken serbest bırakılması, kinematik grafikleri ile ilgili zorluklarının belirlenmesinde yardımcı olabilir.

5. Öğrencilerin kinematik kavramlarına ait grafikleri birbirinden ayırt edemedikleri ortaya çıkmıştır. Bir harekete ait konum-zaman, hız-zaman, ivme-zaman grafiklerinin karşılaştırmalı olarak birlikte ifade edilmesi, ya da bu karşılaştırmaları gösteren bilgisayar destekli animasyon ve simülasyonların kullanılması bu sorunu giderebilir.

6. Aynı grafik türünün (doğru orantı grafiği, ters orantı grafiği, vs) farklı fiziksel olayları açıklamada nasıl kullanıldığı ile ilgili örneklerin birlikte verilmesi öğrencilerin grafik bilgilerini kinematik kadar diğer fizik konularında kullanmasında yardımcı olabilir.

7. Mikro bilgisayar tabanlı laboratuvar (MBL) ve hesap makinesi tabanlı laboratuvar (CBL) kullanılması öğrencilerin kinematik grafiklerini çizme, anlama ve yorumlamasını kolaylaştırabilir.

8. Öğrencilerin gruplara ayrılarak fikir alışverişinde bulunmalarının sağlanması kinematik kavramlarıyla ilgili yanlışların giderilmesine yardımcı olabilir.

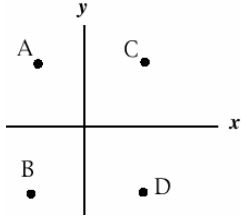
9. Ortaöğretim 10. ve 11. sınıflarda seçmeli ders olarak okutulan analitik geometri dersinde kazanılması hedeflenen grafik çizme, yorumlama ile ilgili becerilerin hareket ünitesinden önce kazanılmış olması için bu dersin fen

bölümlerinde zorunlu olması ve matematik ve fizik öğretmenlerinin bu konuda işbirliği içinde olması gerekir.

## 5. EKLER

### EK A Grafik Çizme Anlama ve Yorumlama Testi

1)  $(-3,4)$  aşağıdaki noktalardan hangisi **olabilir**?



A) A

B) B

C) C

D) D

E) Hiçbiri

2) Grafikteki A noktasının koordinatları aşağıdakilerden hangisidir?

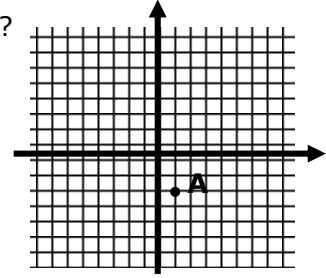
A)  $(1,2)$

B)  $(-1,2)$

C)  $(-2,-1)$

D)  $(1,-2)$

E)  $(-2,1)$



3)  $(2,-1)$  ve  $(4,5)$  noktalarını birleştiren doğrunun eğimi nedir?

A) -3

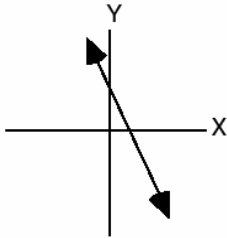
B) -2

C)  $2/3$

D) 2

E) 3

4) Verilen doğrudaki eğim;



A) pozitifdir

B) negatiftir

C) tanımlanamaz

D) sıfır

E) yeterli bilgi verilmemiştir

5) Aşağıdakilerden hangisi grafikte gösterilen doğrunun denklemdir?

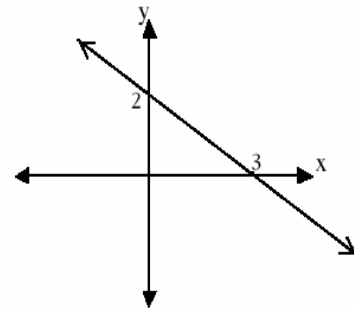
A)  $y=3x+2$

B)  $y=2x+3$

C)  $y=-\frac{3}{2}x+3$

D)  $y=-\frac{2}{3}x+2$

E)  $y=\frac{3}{2}x-2$



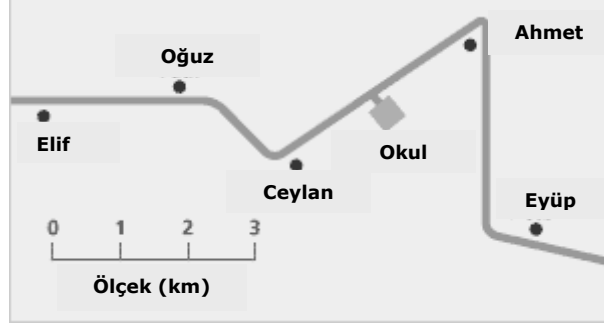
Aşağıdaki boşluklara grafiklerini çiziniz.

6)  $y=-2$

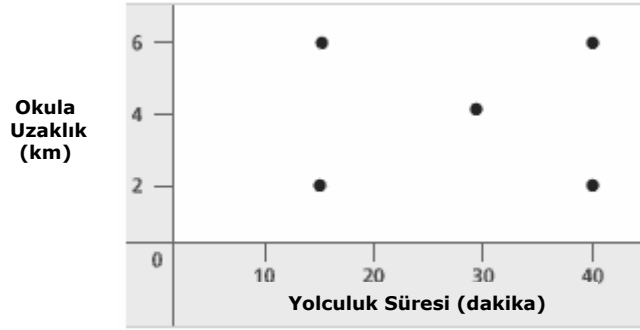
7)  $y=x+1$

$$8) C = \frac{5}{9}(F-32)$$

9) Elif, Ahmet, Ceylan, Oğuz, Eyüp her sabah aynı anda yola çıkarak okula gitmektedirler. Eyüp babasının arabasıyla, Elif bisikletle, Ceylan ise yürüyerek gitmektedir. Aşağıdaki haritada her birinin oturdukları yerler gösterilmiştir.



Aşağıdaki grafik ise her bir öğrencinin geçen pazartesi okula gidişlerini tanımlamaktadır.



- Grafikteki her bir noktanın kimi gösterdiğini belirleyiniz ve üzerine yazınız.
- Grafiğe göre Oğuz ve Ahmet pazartesi okula nasıl gitmiş olabilir?

.....

.....

.....

.....

.....

- b şıkkına nasıl cevap verdiğinizi açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

- Okula Uzaklık-Yolculuk Süresi grafiğinde, Elif, Oğuz ve Ahmet'in bulunduğu noktalar aynı doğru üzerinde bulunuyorsa bu neyi ifade eder? Açıklayınız.

.....

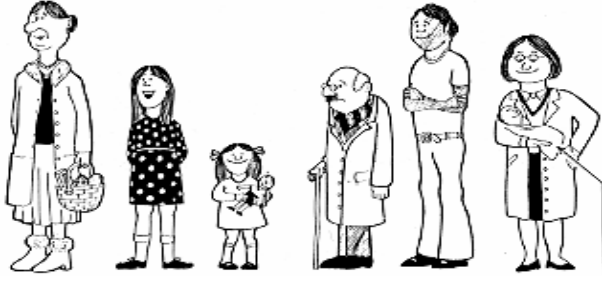
.....

.....

.....

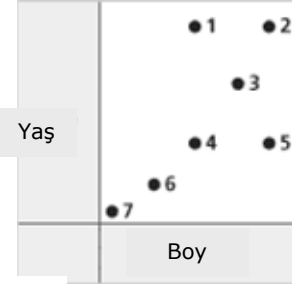
.....

10)



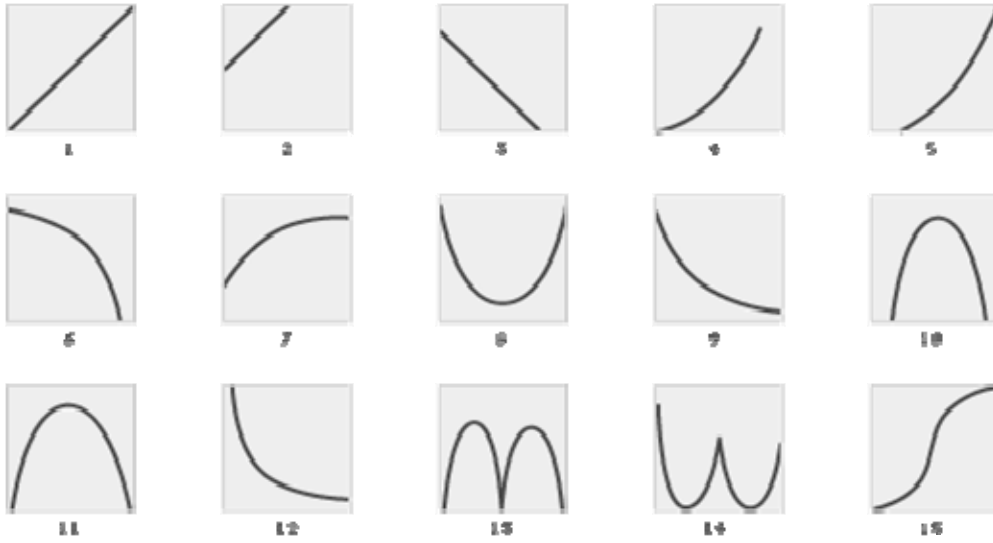
Nuriye Buse Ezgi Hasan Emre Filiz Gonca

yaşlı kadın  genç kız  kız çocuk  yaşlı adam  genç erkek  genç kadın  bebek



Yandaki yaş-boy grafiğine göre grafikteki sayı değerlerini kişilerle eşleştiriniz.

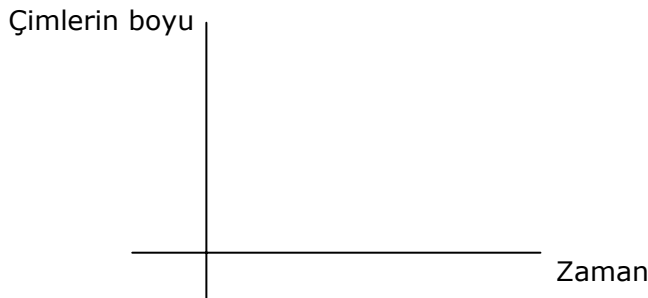
11) a. Aşağıda belirtilen her bir durum için **en uygun** grafiği seçiniz.



Durumlar	Grafik No
a. Soğuk ve sıcak sütü çok severim ama ılık sütü hiç sevmem.	
b. Fiyatlar geçen beş yıla göre daha yavaş artıyor.	
c. Kutular ne kadar küçük olursa kamyonete o kadar fazla kutu yükleyebiliriz.	
d. Eğer bir sinema filminin giriş ücreti düşük olursa yapımcılar çok para kaybeder. Diğer yandan eğer ücret çok pahalı olursa o zaman az kişi seyrederek yapımcılar yine kaybeder. Bu yüzden yapımcı kazançlı çıkabilmek için ortalama ücret talep etmek zorundadır.	

12) Belirtilen değişkenlere göre aşağıda verilen durumları gösteren grafikleri çiziniz.

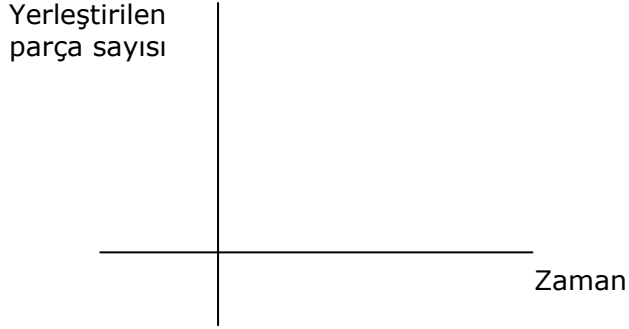
a. İlkbaharda çimler çok çabuk büyür ve her hafta kesmek gerekir. Fakat havalar kuru ve sıcak olmaya başladığında çimler daha uzun aralıklarla kesilebilir.



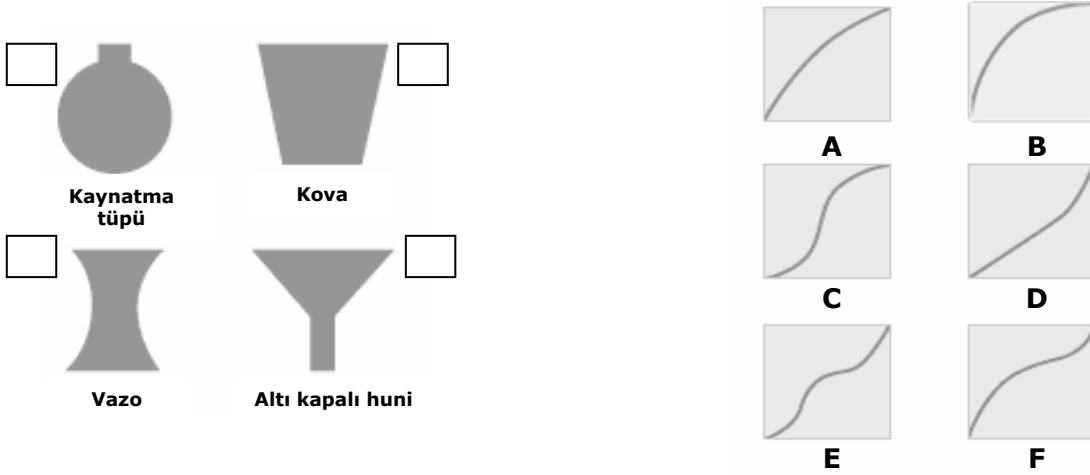
b. Yap-Boz (Puzzle) yaparken ilk yarım saatimi genellikle sadece kenar parçaları bulmaya ayırıyorum. Bulabildiklerimin hepsini topladığımda masada çerçeve oluştururum. Sonra



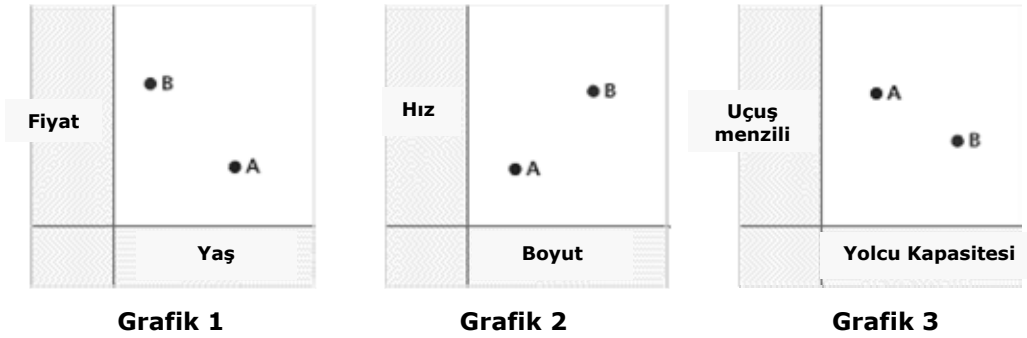
kenardan merkeze doğru giderim. Başlangıçta parçaları daha yavaş yerleştirirken yap-boz oluşmaya başladıkça daha hızlı ilerlerim.



13) Aşağıda verilen altı şişenin her biri sabit su akıtan (özdeş) musluklarla dolduruluyor. Yanda suyun yüksekliğinin zamana göre grafikleri verilmiştir. Her bir şişede biriken suyun yüksekliğinin hangi grafikte ifade edileceğini belirtiniz.



14) Aşağıda A ve B olmak üzere iki uçak ile ilgili grafikler verilmiştir.



a. Grafik 1 B uçağının A uçağından daha pahalı olduğunu göstermektedir. Bu grafiğe göre başka ne söylenebilir?

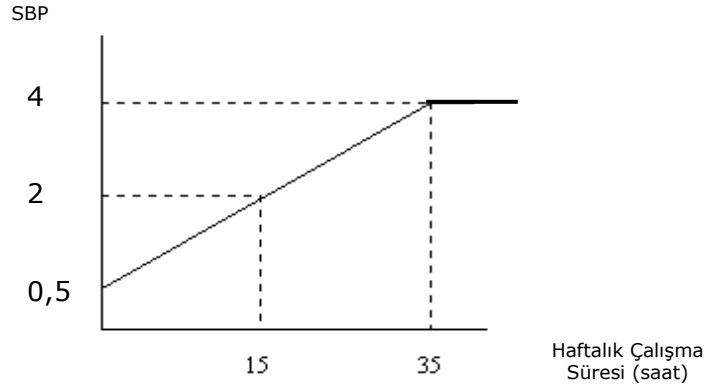
b. Aşağıda verilen ifadelerin doğru (D) ya da yanlış (Y) olduklarını grafiklere göre (X) işareti ile belirtiniz.

	İfadeler	D	Y
1	Daha eski olan uçak daha ucuzdur.		
2	Daha hızlı olan uçak daha eskidir.		
3	Daha geniş olan uçak daha eskidir.		
4	Ucuz olan uçak daha az yolcu taşıma kapasitesine sahiptir.		

- c. Aşağıdaki grafikte eksenlerde verilen değişkenlere göre A ve B uçaklarının bulunduğu noktaları belirleyiniz.



Aşağıdaki soruları (15-18) verilen grafiğe göre cevaplandırınız.

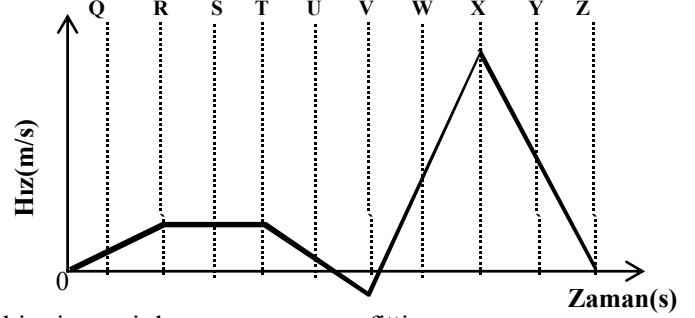


- 15) Eğer haftada 15 saat çalışırsan sınav başarı puanın(SBP) ne olur?  
A) 0,5                      B) 1,5                      C) 2                      D) 3                      E) 4
- 16) Eğer hiç çalışmazsan SBP ne olur?  
A) 0                      B) 0,5                      C) 1,5                      D) 2                      E) 4
- 17) 35 saat sonra, SBP'de çalışma süresine göre ne kadar bir artış olacaktır?  
A) çalışılan her saat için 0,1 puan                      B) çalıştıkça artış miktarı da artar  
C) çalışılan her saat için 0,5 puan                      D) hiç  
E) artış miktarı bilinemez
- 18) 0-35 saat arasında doğrunun eğimi nedir?  
A) -2                      B) 0,1                      C) 1,0                      D) 2                      E) 4

## EK B Kinematik Grafiklerini Anlama Testi

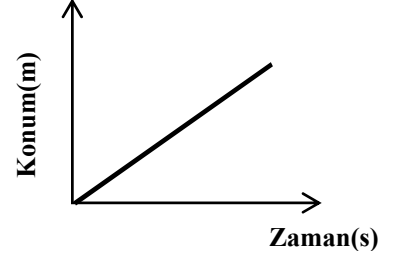
1. Yanda doğrusal bir yolda hareket eden cisme ait hız-zaman grafiği verilmiştir. Bu cismin **negatif** ivmesinin en büyük değeri nerededir?

- A) R-T arası  
B) T- V arası  
C) V  
D) X  
E) X-Z arası



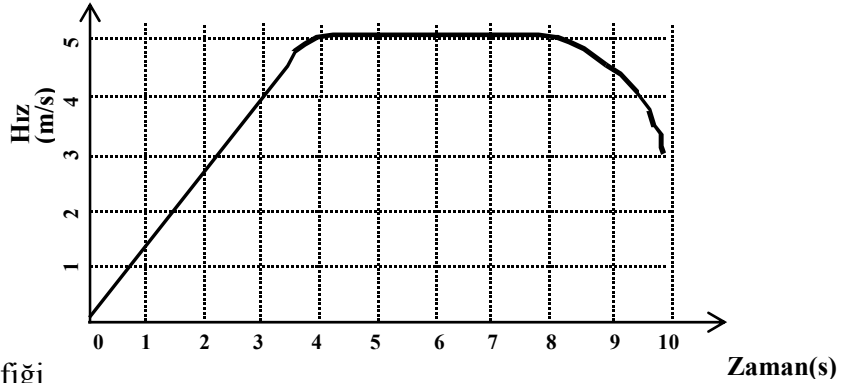
2. Yandaki şekilde doğrusal bir yolda hareket eden bir cisme ait konum-zaman grafiği görülmektedir. Aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Cisim sabit bir ivme ile hareket etmektedir(sıfırdan farklı).  
B) Cisim hareketsizdir.  
C) Cisim düzgün artan hızla hareket etmektedir.  
D) Cisim sabit hızla hareket etmektedir.  
E) Cisim düzgün artan ivme ile hareket etmektedir.



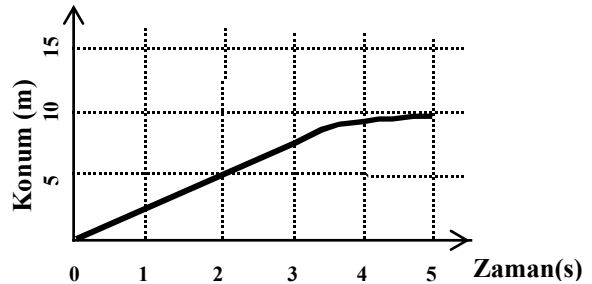
3. Aşağıdaki hız-zaman grafiği, kütlesi 1000 kg olan bir asansörün, bir binanın zemin katından onuncu kata çıkışını göstermektedir. Bu asansör, **hareketinin ilk üç saniyesinde ne kadar yükseğe çıkar?**

- A) 0.75 m  
B) 1.33 m  
C) 4.0 m  
D) 6.0 m  
E) 12.0 m



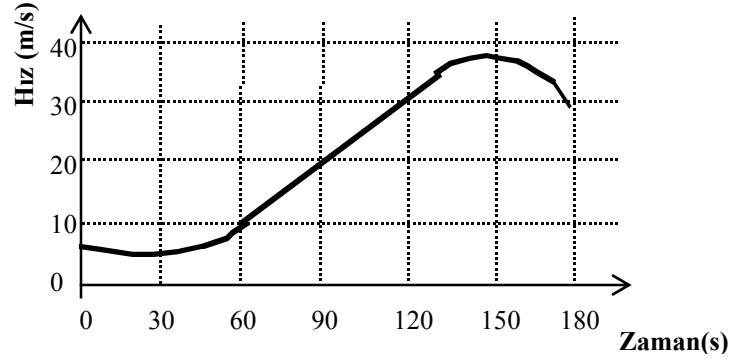
4. Bir cisme ait konum-zaman grafiği yanda verilmiştir. Buna göre bu cismin 2. saniyedeki hızı kaçtır?

- A) 0.4 m/s  
B) 2.0 m/s  
C) 2.5 m/s  
D) 5.0 m/s  
E) 10.0 m/s

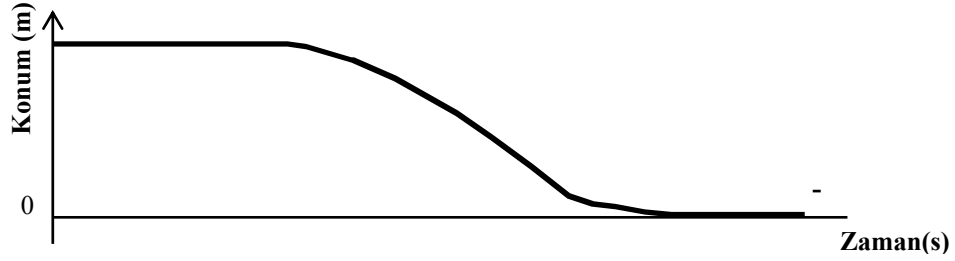


5. 1500 kg kütleli bir arabanın hızının zamana göre değişim grafiği aşağıda verilmektedir. **B arabanın 90. saniye anındaki ivme nedir?**

- A)  $0.22 \text{ m/s}^2$   
B)  $0.33 \text{ m/s}^2$   
C)  $1.0 \text{ m/s}^2$   
D)  $9.8 \text{ m/s}^2$   
E)  $20 \text{ m/s}^2$

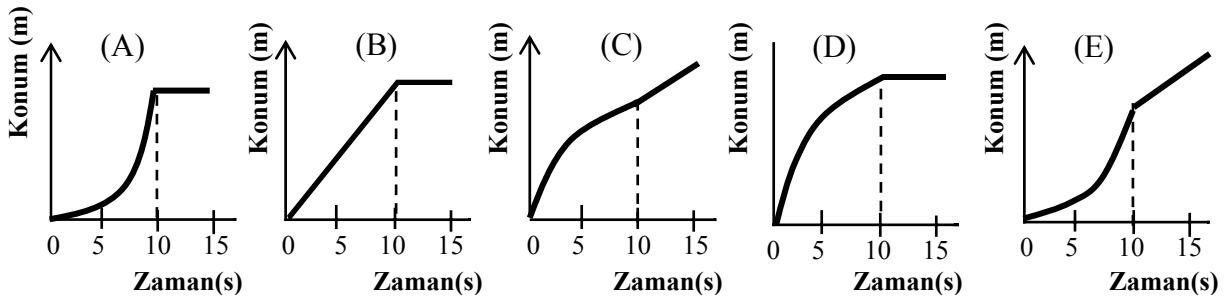


6. Aşağıda bir cisme ait konum-zaman grafiği verilmiştir. Buna göre **verilen açıklamalardan hangisi doğrudur?**

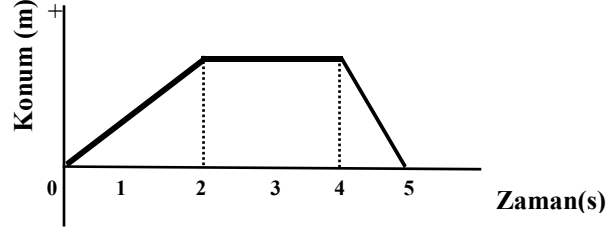


- A) Cisim önce düz bir yüzeyde, daha sonra bir tepeden aşağı doğru yuvarlanır ve en sonunda durur.  
B) Cisim başlangıçta hareketsizdir. Sonra bir tepeden aşağı doğru yuvarlanır ve durur.  
C) Cisim sabit hızla hareket etmektedir. Sonra yavaşlar ve durur.  
D) Cisim başlangıçta hareketsizdir, sonra ters yönde hareket eder ve sonunda durur.  
E) Cisim önce düz bir alanda hareket etmektedir. Sonra, tepeden aşağı doğru hareket eder ve hızını korur.

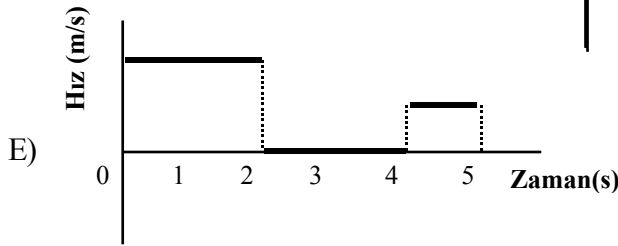
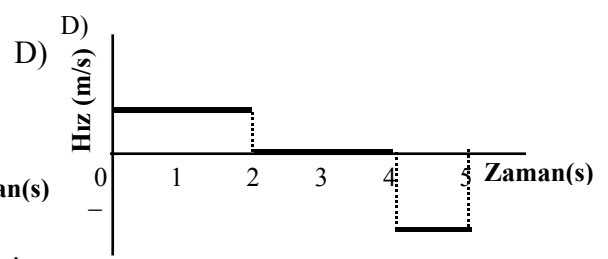
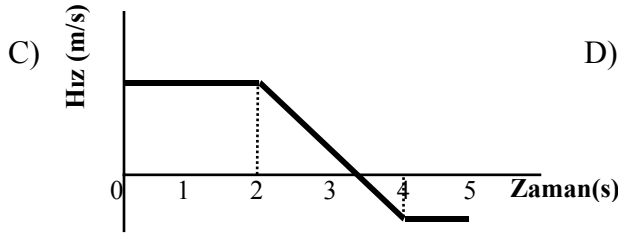
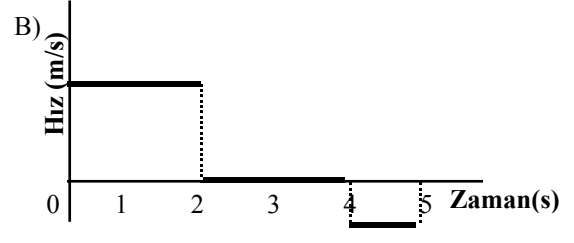
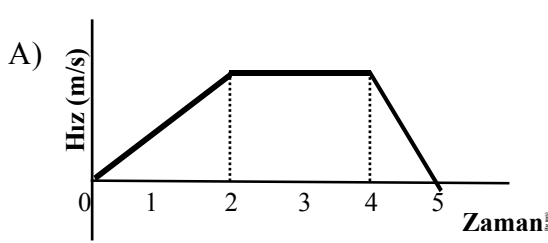
7. Durgun halden harekete başlayan bir araç 10 saniye boyunca **pozitif sabit ivmeyle** hareket ediyor. Sonra, **pozitif sabit bir hızla** hareketine devam ediyor. Bu durumları doğru olarak gösteren konum-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



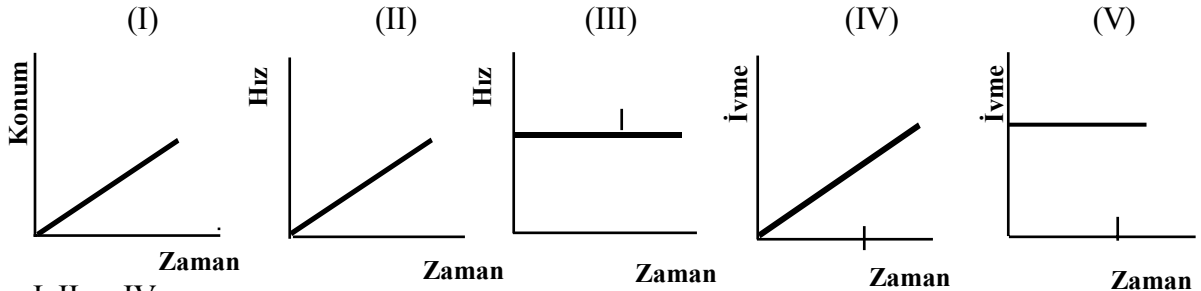
8. Bir cismin 5 saniye boyunca konum-zaman grafiği aşağıda görülmektedir.



Bu cismin, bu süre içindeki hız-zaman grafiğini, hangisi en iyi şekilde temsil eder?

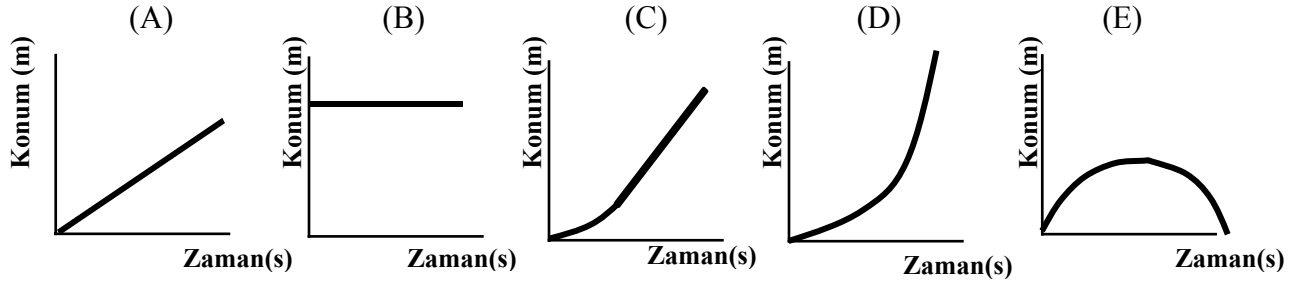


9. Aşağıdaki grafiklerden hangisi ya da hangileri **sabit hızlı** hareketi göstermektedir?

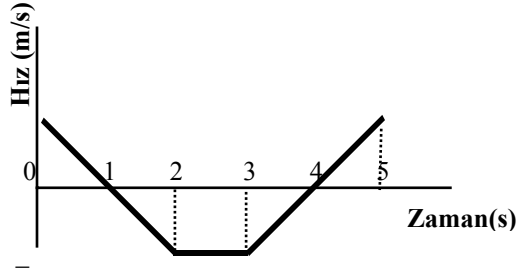


- A) I, II ve IV  
 B) I ve III  
 C) II ve V  
 D) Sadece IV  
 E) Sadece V

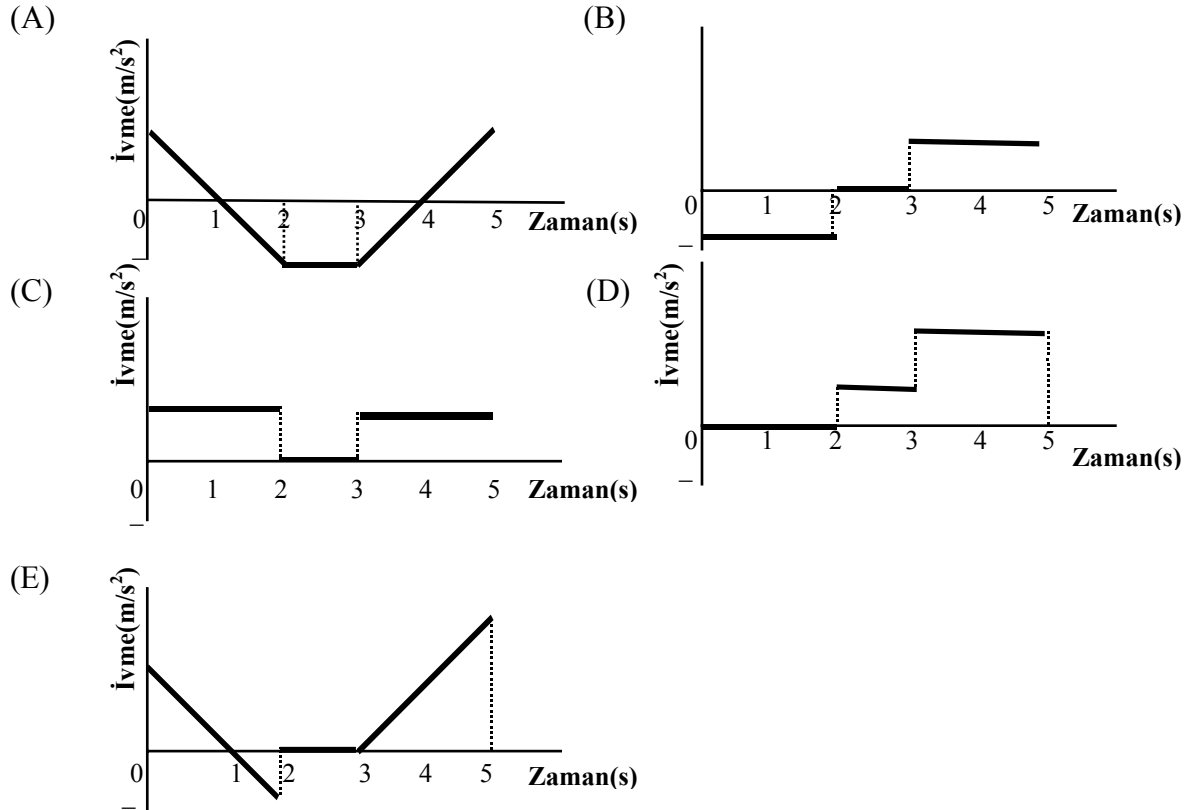
10. Aşağıda verilen konum-zaman grafiklerinden hangisinde **ani hız değeri** en büyüktür?



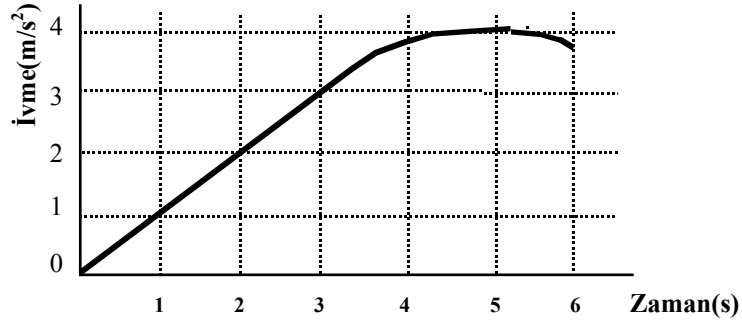
11. Bir cismin 5 saniye boyunca hız-zaman grafiği aşağıda görülmektedir.



Bu cismin, bu süre içindeki ivme-zaman grafiğini, hangisi en iyi şekilde temsil eder?



12.

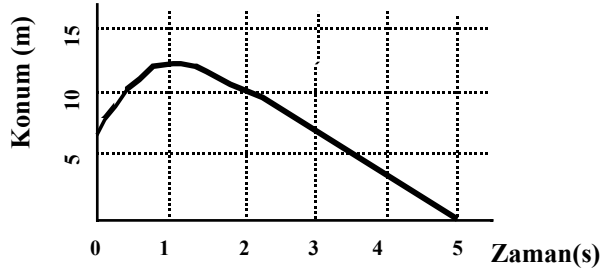


Yukarıda ivme-zaman grafiği verilen cismin **ilk üç saniyedeki hız değişimi nedir?**

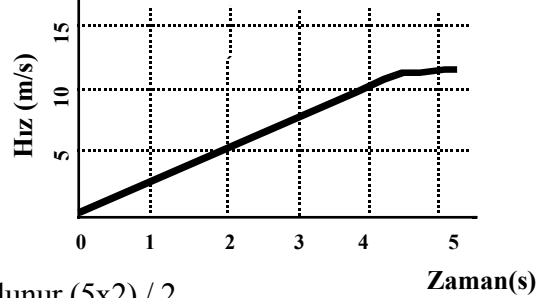
- A) 0.66 m/s      B) 1.0 m/s      C) 3.0 m/s      D) 4.5 m/s      E) 9.8 m/s

13. Yanda konum-zaman grafiği verilen cismin **3. saniyedeki hızı nedir?**

- A) - 3.3 m/s  
B) - 2.0 m/s  
C) - 0.67 m/s  
D) 5.0 m/s  
E) 7.0 m/s

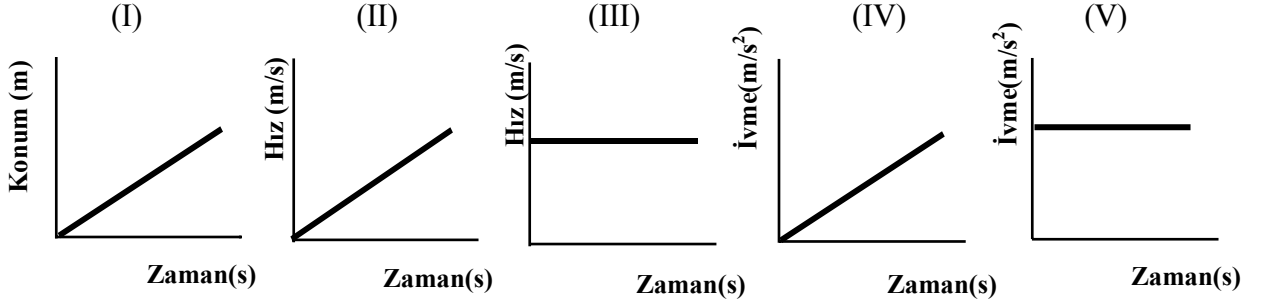


14. Aşağıda, hız-zaman grafiği verilen cismin ilk 2 saniye içindeki yer değiştirmesini bulmak için;



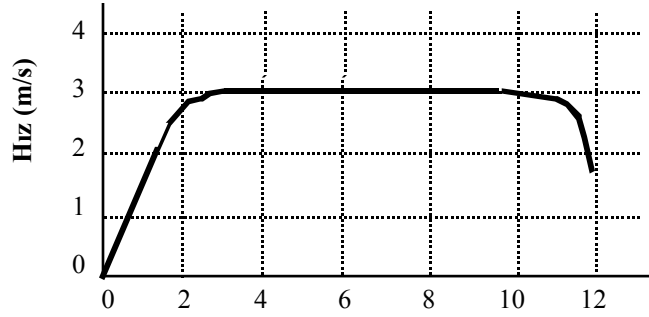
- A) Dikey eksenden 5 değeri okunur.  
B) Grafik ve zaman eksenini arasındaki alan bulunur  $(5 \times 2) / 2$   
C) 5, 2'ye bölünerek doğru parçasının eğimi bulunur.  
D) 15, 5'e bölünerek doğru parçasının eğimi bulunur.  
E) Cevap vermek için yeterli bilgi yoktur.

15. Aşağıdaki grafiklerden hangisi ya da hangileri sıfırdan farklı sabit ivmeli hareketi temsil eder?



- A) I, II ve IV  
B) I ve III  
C) II ve V  
D) Sadece IV  
E) Sadece V

16.

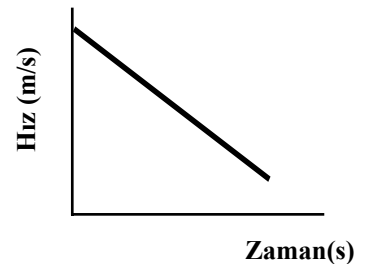


Bir cisme ait hız-zaman grafiği şekildeki gibidir. Bu cisim,  $t = 4$  s den  $t = 8$  saniye arasında ne kadar yer değiştirir?

- A) 0.75 m B) 3.0 m C) 4.0 m D) 8.0 m E) 12.0 m

17. Bir cisme ait hız-zaman grafiği şekildeki gibidir. Buna göre, **aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

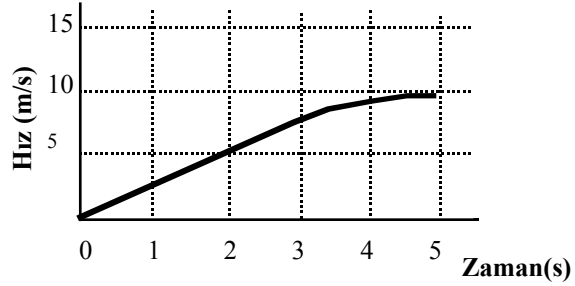
- A) Cisim sabit ivme ile hareket etmektedir.  
B) Cisim düzgün azalan ivme ile hareket etmektedir.  
C) Cisim düzgün artan hızla hareket etmektedir.  
D) Cisim sabit hızla hareket etmektedir.  
E) Cisim hareketsizdir.



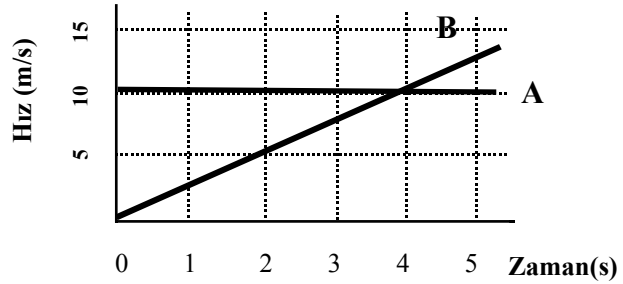


18. Hız-zaman grafiği şekildeki gibi olan bir cismin 2. saniye anındaki hız kaçtır?

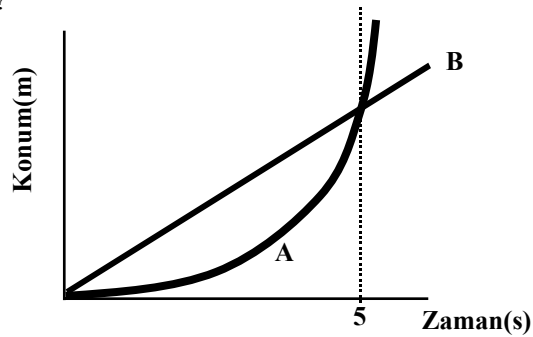
- A) 0.4 m/s
- B) 2.0 m/s
- C) 2.5 m/s
- D) 5.0 m/s
- E) 10.0 m/s



19. Aşağıda A ve B cisimlerinin hız –zaman grafiği görülmektedir. Buna göre, verilen durumlardan hangisi doğrudur ?



- A)  $t = 4$  saniye anında B cismi A cismini yakalar.
  - B) İlk 4 saniye boyunca B cismi ortalama 5 m/s lik hıza sahiptir.
  - C)  $t = 4$  saniye anında cisimler eşit yol almıştır.
  - D) A cismi hareketsizdir.
  - E) B cismi sabit, pozitif bir hızla hareket etmektedir.
20. A ve B cisimlerine ait konum-zaman grafiği aşağıda verilmiştir. Buna göre, verilen açıklamalardan hangisi doğrudur?



- A) İlk 5 saniyede B cismi A cisiminden daha büyük bir hıza sahiptir.
- B) 5. saniyeden sonra A cismi B cisiminden daha büyük hıza sahip olur.
- C) 5. saniyede A cisminin hızı B cisminin hızına eşittir.
- D) A cismi sabit bir hıza sahiptir.
- E) B cismi ivmelenmektedir.

## EK C Fizik Tutum Ölçeği

Sevgili Öğrenciler, sizin Fizik dersi ile ilgili düşüncelerinizi öğrenmek amacıyla bu tutum ölçeği geliştirilmiştir. Araştırmanın bilimsel değerinin artması için, cevaplarınızı içtenlikle vermeniz önerilir. Cevaplarınız hiç bir kişiye ya da kuruma gösterilmeyecektir. **Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyup sizin için en uygun olan seçeneği işaretleyiniz.** Katılımınız için teşekkür ederiz.

	Kesinlikle Kathıyorum	Kathıyorum	Fikrim Yok	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Fizik dersini severim.					
2. İleride fizik ile ilgili bir meslek seçmek isterim.					
3. Okullardaki fizik dersi saatleri azaltılsa sevinirim.					
4. Fizik ile ilgili deneyler yapmaktan zevk alırım.					
5. Fizik dersinde kendimi her zaman gergin hissedirim.					
6. Fizik büyüleyici ve eğlenceli bir derstir.					
7. Gazete, dergi, TV deki fizik ile ilgili haberler ilgimi çekmez..					
8. Fizik dersini öğretmenim sayesinde seviyorum.					
9. Yetki verseler okullardan fizik dersini kaldırıram.					
10. Fizik dersine çalışmaktan hoşlanırım.					
11. Fizik dersinde öğrendiklerimin günlük hayatta işime yarayacağını düşünmüyorum.					
12. Fizik dersinde daha çok deney yapılmasını isterim.					
13. Yetki verseler fizik dersinin konularını en aza indiririm.					
14. Fizik dersi en sevdiğim dersler arasında ilk üç dersten biridir.					
15. Boş zamanlarımda fizik ile ilgili bir şey yapmak isteği duymam.					
16. Fizik ile ilgili herşeye ilgi duyarım.					
17. Bana hediye olarak fizik ile ilgili bir kitap veya alet, araç verilmesinden hoşlanırım.					
18. Okulda daha çok fizik dersi görmek isterim.					
19. Ders kitapları fiziği öğrenme hususunda hiç de yardımcı değil..					
20. Fizik dersinden korkarım.					
21. Ders dışında fizik ve uygulamaları ile ilgili konuşmalar yapmaktan çok hoşlanırım.					
22. Fizik dersinden nefret ederim.					
23. Fizik öğrenilecek kadar önemli bir ders değil.					
24. Fizik alanındaki bilgimi artırmak için, arkadaşlarım ve öğretmenlerimle tartışmalar yapmak isterim..					
25. Fizik dersi ile ilgili problem çözmeye kendime güvenirim.					

## 6. KAYNAKLAR

- [1] Güzel, H., “Genel fizik ve matematik derslerindeki başarı ile matematiğe karşı olan tutum arasındaki ilişki”, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, **1,1**, (2004), 49.
- [2] Delialioğlu, Ö., Aşkar, P., “Contribution of students’ mathematical skills and spatial ability to achievement in secondary school physics”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16-17, (1999), 34.
- [3] Beichner, R., “Testing student interpretation of kinematics graphs”, *American Journal of Physics*, **62**, (1994), 750.
- [4] Ersoy, A.F., “The effects of calculator based laboratories (CBL) on graphical interpretation of kinematic concepts in physics at METU teacher candidates”, A thesis submitted to the graduate school of natural and applied sciences of middle east technical university, Ankara, (2004).
- [5] Kwon, O. N., “The effect of calculator based ranger activities on students’ graphing ability”, *School Science and Mathematics*, **102**, 2, (2002), 57.
- [6] Hadjidemetriou, C., Williams, J.S., “Children’s graphical conceptions”, *Research in Mathematics Education*, **4**, (2002), 69.
- [7] Mc Dermott, L.C., Rosenquist, M.L., van Zee, E.H., “Student difficulties in connecting graphs and physics: Examples from kinematics”, *American Journal of Physics*, **55**, 6, (1986), 503.
- [8] Douglas, A.L., Moenk, S.J., “Using Calculator-Based Laboratory technology: Insights from research”, Department of Mathematics, Central Michigan University, (1999), <<http://www.cst.cmich.edu/users/lapp1da/ICTCM1999.pdf>>, (erişim tarihi: 26 Eylül, 2006).
- [9] Svec, M., “Improving graphing interpretation skills and understanding of motion using micro-computer based laboratories”, *Electronic Journal of Science education*, **3**, 4, (1999). <<http://wolfweb.unr.edu/homepage/crowther/ejse/svec.html>>, (erişim tarihi: 05 Mayıs, 2007).
- [10] Woolnough, J., “How do students learn to apply their mathematical knowledge to interpret graphs in physics?”, *Research in Science Education*, **30**, 3, (2000), 259.
- [11] Forster, P.A., “Graphing in physics: processes and sources of error in tertiary entrance examinations in Western Australia”, *Research in Science Education*, **34**, (2004), 239.

- [12] Svec, M.T., “Effect of micro-computer-based laboratory on graphing interpretation skills and understanding of motion”, Educational Resources Information Center, no: ED383551, (1995).
- [13] Mc Dermott, L.C., “Students’ conceptions and problem solving in mechanics”, *Physics Today*, 37, (1984), 24.
- [14] Berg, C. A., Philips, D.G., “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, (1994), 323.
- [15] Hale, P., “Kinematics and graphs: students’ difficulties and CBLs”, *The Mathematics Teacher*, 93, 5, (2000), 414.
- [16] Beichner, J, R., “The effects of simultaneous motion representation and graph generation in a kinematics laboratory”, *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 8, (1990), 803.
- [17] Hale, P.L., “Building conceptions and repairing misconceptions in student understanding of kinematic graphs-using student discourse in calculator based laboratories”, Doctor of Philosophy Thesis, Oregon State University,(1996).
- [18] Simpson, G., Hoyles, C., Noss, R., “Exploring the mathematics of motion through construction and collaboration”, *Journal of Computer Assisted Learning*, 22, (2006), 114.
- [19] Taşar, M.F., İnceç, Ş.K., Güneş, P.Ü., “Grafik çizme ve anlama becerisinin saptanması”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, (2002).
- [20] Aycan, Ş., Yumuşak, A., “Lise fizik müfredatındaki konuların anlaşılma düzeyleri üzerine bir araştırma”, *Milli Eğitim Dergisi*, sayı 159, 2003. <<http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/159/aycan-yumusak.htm>>, (erişim tarihi: 16 Ocak, 2006).
- [21] Bıkmaz, F. H., “İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki başarılarını etkileyen faktörler”, *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 11, (2003), 117.
- [22] Kan, A., Akbaş, A., “Kimya başarısını etkileyen tutum-öz yeterlik faktörleri ve bu faktörlerin kimya başarısını belirlemedeki gücü-1”, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 2, (2005),227.
- [23] Durmaz, H., Özyıldırım, H., “Fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği öğrencilerinin kimya dersine karşı tutumları ve çoklu zeka alanları ile kimya ve Türkçe

derslerindeki başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi”, *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim fakültesi Dergisi*, **6**, 1, (2005), 67.

[24] Ünal, G., Ergin, Ö., “Buluş yoluyla fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenme yaklaşımlarına ve tutumlarına etkisi”, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, **3**, 1, (2006), 36.

[25] Yücel, S., Seçken, N., Morgil, F.İ., “Öğrencilerin lise kimya derslerinde öğretilen semboller sabitler ve birimlerini öğrenme derecelerinin ölçülmesi”, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **21**,2, (2001), 113.

[26] Bacanak, A., “Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlıkları ile Fen-Teknoloji-Toplum dersinin uygulanışını değerlendirmeye yönelik bir çalışma”, Yüksek lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen BilimleriEnstitüsü, Trabzon, (2002).

[27] Sencar, S., Eryılmaz, A., “Cinsiyetin öğrencilerin elektrik kousunda sahip oldukları kavram yanlışları üzerindeki etkisi ve görülen cinsiyet farklılıklarının nedenleri”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **26**, (2004), 141.

[28] Altınok, H., “Cinsiyet ve başarı durumlarına göre ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumları”, *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, **17**, (2004), 81.

[29] Ergün, M., “İlköğretim okulu öğretmen adaylarının KPSS’deki başarı düzeylerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi (Kastamonu ili örneği)”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, **13**, 2, (2005), 311.

[30] Sava, E., Duru, A., “Lise birinci sınıflar arasında matematik başarısında ve matematiğe karşı olan tutumdaki cinsiyet farklılığı”, *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, **19**, (2005), 57.

[31] Yaman, S., Öner, F., “İlköğretim öğrencilerinin fen bilgisi dersine bakış açılarını belirlemeye yönelik bir araştırma”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, **14**, 1, (2006), 339.

[32] Koca, A.Ö., Şen, A.İ., “Orta öğretim öğrencilerinin matematik ve fen derslerine yönelik olumsuz tutumlarının nedenleri”, *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, **23**, (2006), 137.

[33] Murphy, L.D., “Graphing misinterpretations and microcomputer –based laboratory instruction, with emphasis to kinematics”, (1999), <<http://www.mste.uiuc.edu/murphy/Papers/GraphInterpPaper.html>>, (erişim tarihi: 9 Şubat, 2007).

[34] Demirci, N., Karaca, D., Çirkinöđlu, A.G., “Üniversite öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişki”, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakóltesi, 7-9 Eylül 2006, Ankara.

[35] Çirkinöğlu, A. G., Yıldırım, B., “Orta öğretim öğrencilerinin fizik dersine yönelik tutumları ile öğrenme stilleri arasındaki ilişki”, XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Pamukkale Üniversitesi, 28-30 Eylül 2005, Denizli.