

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**BİLGİSAYAR DESTEKLİ ANİMASYONLARIN GRAFİK ÇİZME VE
YORUMLAMA BECERİSİNİN GELİŞTİRİLMESİNE ETKİSİ:
“YAŞAMIMIZDAKİ SÜRAT ÖRNEĞİ”**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Neslihan KARACA

**OCAK 2010
TRABZON**

**KARDENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

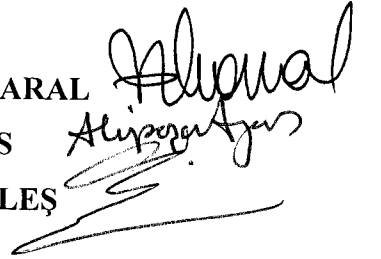
**BİLGİSAYAR DESTEKLİ ANİMASYONLARIN GRAFİK ÇİZME ve
YORUMLAMA BECERİSİNİN GELİŞTİRİLMESİNE ETKİSİ:
“YAŞAMIMIZDAKİ SÜRAT ÖRNEĞİ”**

Neslihan KARACA

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Yüksek Lisans (Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi)”
Unvanı Verilmesi İçin Teslim Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 31.12.2009
Tezin Savunma Tarihi : 29.01.2010**

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Hasan KARAL
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Alipaşa AYAS
Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Esra KELEŞ**



Enstitü Müdür : Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU

Trabzon 2010

ÖNSÖZ

Bir deneyden veri elde etme, bu verileri tablolaştırma, tablolaştırılan verilerden grafik çizme, çizilen grafiği okuma, yorumlama ve geleceğe ilişkin kestirimler yapabilme becerilerinin kazanılması gibi durumlarda grafiklere sıkça başvurulur. Yurtiçinde ve yurt dışında yapılan çalışmalara göre grafik okuma, anlama, yorumlama konusunda ilköğretimden üniversiteye kadar hatta öğretmenler dahi bu konuda problem yaşamaktadır. Öğrencilerin, Fen ve Teknoloji öğretim programında grafiklerin yer aldığı konular arasında en çok hareket grafiklerini çizme, anlama ve yorumlamada zorlandığı tespit edilmiştir. Bu güne kadar grafik çizme ve yorumlama becerisinin kazandırılmasında video simülasyonlar, gerçek zamanlı simülasyonlar ve animasyonlar kullanılmıştır. Fakat ülkemizde grafik becerisinin kazandırılmasında ilköğretim öğrencilerine yönelik henüz bir çalışma yapılmamıştır. Bu araştırmada; KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı bünyesinde, Fen ve Teknoloji dersinde grafik çizme okuma ve yorumlama becerisinin geliştirilmesinde bilgisayar destekli animasyonların etkili olup olamayacağını inceleyen bir yüksek lisans tez çalışması sunulmuştur.

Araştırmanın şekillenmesinde ve her aşamasında çok önemli bir rolü olan, sürekli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, yüksek lisans eğitimim süresince bana emek sarf eden saygıdeğer hocam Yrd. Doç. Dr. Hasan KARAL' a, sonsuz şükranlarımı sunarım. Araştırmamın tamamlanması sürecinde, farklı aşamalarda yardımlarını benden esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Esra KELEŞ'e, Öğr. Gör. İlknur REİSOĞLU'na, Arş. Gör. Muhammet BERİĞEL'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında görüşlerinden yararlandığım değerli çalışma arkadaşlarım Fen ve Teknoloji öğretmeni Emine KABUL AKKOR'a, Emine ORHAN'a ve adını sayamadığım diğer tüm arkadaşlarıma desteklerinden ötürü teşekkürü bir borç biliyorum.

Ayrıca bu zamana kadar olduğu gibi, tezimin başından sonuna kadar bana destek olan annem Nevin, babam Mehmet Hacıoğlu, tez çalışmam boyunca bana inancını eksik etmeyen eşim Serdar KARACA'ya en içten sevgi ve saygılarımı iletir, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Neslihan KARACA
Trabzon 2010

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	IX
SEMBOLLER DİZİNİ	X
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Araştırmanın Problemi	4
1.3. Araştırmanın Amacı	7
1.4. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	8
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	10
1.6. Araştırmanın Varsayımları	10
1.7. Araştırma ile İlgili Temel Kavramlar	11
1.7.1. Fen-Matematik Entegrasyonu	11
1.7.2. Grafikler	13
1.7.3. Bilimsel Süreç Becerileri ve Grafikler	15
1.7.4. Fen ve Teknoloji Öğretiminde Hareket Grafiklerinin Önemi	17
1.7.5. Bilgisayar Destekli Öğretim	19
1.7.6. Fen Öğretiminde Bilgisayarın Kullanılması	20
1.7.7. Bilgisayar Destekli Öğretimde Animasyon ve Simülasyonların Kullanılması	22

1.8.	Konu ile İlgili Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar	24
1.9.	Konu ile İlgili Yurtdışında Yapılan Çalışmalar	30
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR	37
2.1.	Araştırmanın Yöntemi.....	37
2.2.	Evren / Örneklem	39
2.3.	Öğretim Ortamı Tasarımının Aşamaları	40
2.3.1.	ADDIE Tasarım Modeli.....	41
2.3.1.1.	Analiz (Analyze)	41
2.3.1.2.	Tasarım (Design).....	42
2.3.1.3.	Geliştirme (Development).....	42
2.3.1.4.	Uygulama (Implementation)	42
2.3.1.5.	Değerlendirme (Evaluation).....	43
2.3.2.	Öğretim Materyalinin ADDIE Modeli Paralelinde Tasarımı	43
2.3.2.1.	Analiz Sürecinde Yapılan işlemler	43
2.3.2.2.	Tasarım Sürecinde Yapılan İşlemler	45
2.3.2.3.	Geliştirme Sürecinde Yapılan İşlemler	46
2.3.2.4.	Uygulama Sürecinde Yapılan İşlemler	54
2.3.2.5.	Değerlendirme Sürecinde Yapılan İşlemler	55
2.4.	Asıl Çalışma.....	56
2.5.	Veri Toplama Araçları	58
2.5.1.	Hareket Grafiklerini Çizme ve Yorumlama Başarı Testi.....	58
2.5.2.	Çalışma Yaprakları	60
2.5.3.	Gözlemler	61
2.5.4.	Mülakatlar	62
2.6.	Verilerin Analizi	63
2.6.1.	Hareket Grafiklerini Çizme ve Yorumlama Testi Bulgularının Analizi.....	63

2.6.2.	Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Verilerin Analizi.....	63
2.6.3.	Gözlem Verilerinin Analizi.....	64
2.6.4.	Mülakat Verilerinin Analizi	64
3.	BULGULAR.....	65
3.1.	Öğrencilerin HGÇYBT Sonuçlarındaki Değişimler	66
3.2.	Öğrencilerin Grafik Becerileri Sonuçlarındaki Değişimler	67
3.3.	Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular	74
3.4.	Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular	75
3.4.1.	Deney Grubunda Yapılan Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular	75
3.4.2.	Kontrol Grubunda Yapılan Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular	76
3.5.	Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular.....	76
3.5.1.	Animasyon Kullanımı Hakkında Öğrenci Görüşleri	77
3.5.2.	Öğretmenin Kullanılan BDÖ Materyali ile İlgili Görüşleri.....	81
4.	TARTIŞMA	86
5.	SONUÇLAR	92
6.	ÖNERİLER.....	97
7.	KAYNAKLAR	99
8.	EKLER.....	106

ÖZGEÇMİŞ

ÖZET

İlköğretimin ilk yıllarından itibaren öğrencilere grafik çizme ve yorumlama becerisi kazandırılmaya çalışılmaktadır. Grafikler birçok alanda kullanıldığı gibi Fen ve Teknoloji dersinde de sıklıkla kullanılmaktadır. Grafik becerileri bilimsel bilgileri anlamada önemlidir. Şimdiye kadar yapılan araştırma sonuçları, öğrencilerin Matematik bilgilerini Fen ve Teknoloji dersinde grafik becerilerini kullanmalarını gerektiren konularla ilişkilendiremediklerini ve öğrencilerin en çok Fen ve Teknoloji dersinde hareket grafiklerini anlamakta güçlük çektiklerini göstermiştir. Bu nedenle bu çalışmada öğrencilerin grafik becerilerini geliştirmek için; hareket grafikleri konu alınmıştır.

Bu çalışma ile bir bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) materyalinin geliştirilmesi ve bu materyalin öğrencilerin grafik çizme ve yorumlama becerisine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, yarı deneysel yöntem kullanılarak, altıncı sınıfta okuyan 42'si deney, 40'ı kontrol grubundan olmak üzere toplam 82 öğrenciyle yürütülmüştür. Hareket grafikleri konusu, deney grubuna yapısalcı yaklaşıma dayalı BDÖ yöntemine, kontrol grubuna ise yapısalcı yaklaşımın 5E modeline göre öğretim yapılmıştır. Öğrencilere uygulama öncesinde ve sonrasında, öğrencilerin grafik becerilerindeki değişimi belirlemek amacıyla hareket grafiklerini çizme ve yorumlama testi uygulanmıştır. Materyalin etkililiğini öğrenci ve öğretmen gözüyle değerlendirmek amacıyla öğretmen ve seçilen öğrencilerle uygulama sonunda mülakatlar yapılmıştır. Ayrıca yapılan gözlemlerle öğrenme süreci incelenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda; hem deney hem de kontrol grubunda öğrencilerin grafik becerilerinin geliştiği görülmüştür. Son test bulgularına göre, Fen ve Teknoloji dersinde, yapısalcı yaklaşıma dayalı BDÖ yönteminin, öğrencilerin grafik becerileri yapısalcı öğretimin 5E modeline göre daha etkili olduğu görülmüştür. Nitel bulgular da, diğer nicel bulguları destekler niteliktedir. Hem öğretmen hem de öğrencilerin hazırlanan bilgisayar destekli animasyonları etkili ve verimli buldukları belirlenmiştir. Matematik dersinde öğrenilen grafik becerileri, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine transfer etmesi için bu alandaki öğretmenlerle işbirliği yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi, Bilgisayar Destekli Öğrenme, Animasyon, Grafik Becerileri, Hareket Grafikleri

SUMMARY

The Effect of Computer Assisted Animations on Development of Graphics Drawing And Interpretation Skills: Velocity Sample in Our Lives.

Graphic drawing and interpretation skills have been tried to be taught in the early years of primary education. Graphs are often used in many areas such as Science and Technology courses. Graphing skills are essential in understanding scientific data. Results from the investigation revealed that the students have difficulty in interpreting the graphical information in the science course and making relation between the mathematical contents. So, this research is based on “motion graphs” for improving student’s graph skills.

The purpose of this study has been to develop computer based instruction material and to analyse effectiveness of drawing and interpreting graphics of skills. The study has been conducted with 42 experiment groups and 40 control groups totally 82 6th grade students using semi-experimental method. Whereas subject motion graphics experimental group was taught with Constructivist approach which is based on computer based instruction, control group was taught just with a constructivist approach based 5E model. Before and after application, motion graphics drawing graphs and interpreting test was applied for the changes in students' ability to determine. For evaluating the effectiveness of the material, the teachers and the selected students were at the interviewed end of the application. Also, observations of the learning process were examined.

Analysis of results show that both experimental and control groups graphical skills were improved. According to the post test results, when computer based instruction method is used, constructivist approach is more effective than 5E model of constructivist approach in Science and Technology courses. Also qualitative results support the other quantitative results. Both the teacher and the students think that computer-aided animations are effective and efficient. Graphic skills which are used learned in mathematics courses by the students should be transferred to Science and Technology courses with cooperation of the teachers.

Keywords: Science Education, Computer Based Instruction, Animation, Graphic Skills, Motion Graphics

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. ADDIE öğretim tasarım geliştirme modeli	41
Şekil 2. Çalışmada kullanılan animasyonun ana sayfa arayüzü	45
Şekil 3. Görsel ve işitsel öğelerin kullanıldığı ekran görüntüsü	46
Şekil 4. Doğru orantı konu anlatımı içeriğine ait görüntü.....	47
Şekil 5. “Doğru orantı” etkinliğinin kullanıcı etkileşimli ekran görüntüsü	47
Şekil 6. Kullanıcı etkileşimli sorulara dönüt alınabilen arayüz	48
Şekil 7. Hareket eden iki farklı aracın süratlerini ve aldıkları yolları eş zamanlı olarak grafik üzerinde karşılaştıran ekran görüntüsü.....	49
Şekil 8. İki hareketlinin yol-zaman grafiğini eş zamanlı olarak karşılaştıran ekran görüntüsü.....	50
Şekil 9. Hareket eden cisimle sürat-zaman grafiğini eş zamanlı gösteren ekran görüntüsü.....	51
Şekil 10. Farklı süratlere sahip araçların eşit zaman aralıklarında aldıkları yol-zaman ve sürat- zaman grafiğini eş zamanlı gösteren ekran görüntüsü.....	51
Şekil 11. Sürat-zaman grafiğinin çizimi gösteren ekran görüntüsü	52
Şekil 12. Hareket grafiği verilen cismin hareketinin yorumlandığı ekran görüntüsü.....	53
Şekil 13. Koordinatları verilen noktaların eksenler üzerinde bulma oyununun ekran görüntüsü.....	54
Şekil 14. Deney ve kontrol gruplarının ön-test ve son-testte grafik becerilerine göre ortalama puanları	72

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo1. Bilimsel Süreç Becerileri Kısa Tanımları	15
Tablo 2. Araştırmanın deneysel modeli	38
Tablo 3. Çalışma yapılan okuldaki Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin özellikleri	39
Tablo 4. Deney ve kontrol gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin sayısı	40
Tablo 5. HGÇYBT sorularının içeriklerine göre kategorilere dağılımı	60
Tablo 6. HGÇYBT sorularının kategorilere dağılımı ve alınabilecek en yüksek puanları	65
Tablo 7. Deney ve kontrol gruplarının HGÇYBT ön-son test ortalamalarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları	66
Tablo 8. Deney ve kontrol gruplarının “Birden fazla grafik içinden doğru grafiği seçme beceri” düzeylerinin ön-test ve son-test ortalamalarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları	67
Tablo 9. Deney grubu ve kontrol gruplarının “Deneysel verilerden yararlanarak iki farklı grafik çizme ve bu grafikleri karşılaştırma beceri” düzeylerinin ön-test ve son-test ortalamalarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları	68
Tablo 10. Deney grubu ve kontrol gruplarının “Deneysel verileri kullanarak grafik çizme beceri” düzeylerinin ön-test ve son-test ortalamalarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları	69
Tablo 11. Deney grubu ve kontrol gruplarının “Grafik yorumlama beceri” düzeylerinin ön-test ve son-test ortalamalarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları	70
Tablo 12. Deney grubu ve kontrol gruplarının “Verilen bir grafikten başka bir grafik çizip yorumlayabilme beceri” düzeylerinin ön-test ve son-test ortalamalarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları	71
Tablo 13. Deney ve kontrol gruplarının grafik becerisi puan artışı yüzdelerinin sorulara göre dağılımı	73
Tablo 14. Öğrencilerin animasyonlarla ilgili görüşleri	77
Tablo 15. Öğrencilerin animasyonun beğendikleri yönleri ile ilgili görüşleri	79

SEMBOLLER DİZİNİ

BDÖ	: Bilgisayar Destekli Öğretim
BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
BT	: Bilişim Teknolojileri
CBI	: Computer Based Instruction
CBL	: Hesap Makinesi Tabanlı Laboratuar (Calculator-Based Laboratory)
DVA	: Dijital Video Analizi (Digital video analysis)
HGÇYBT	: Hareket Grafiklerini Çizme ve Yorumlama Başarı Testi
MBL	: Mikrobilgisayarlı Laboratuar (Microcomputer-Based Laboratory)
VBI	: Videoteyp Temelli Öğretim (Videotape-Based Instruction)

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Günümüz dünyasında bireyi geliştirmek ve ülkemizi geleceğe daha iyi hazırlamak için hem teknoloji üreten, hem de teknolojiyi kullanan bireylere ihtiyaç vardır. Her alanda olduğu gibi eğitim alanında da teknolojiyi kullanmak her geçen gün daha fazla gereksinim haline gelmiştir. Nitelikli bir eğitim öğretim için üretilen eğitim teknolojisinin, çağın özelliklerine uygun olması gerekir. Eğitim alanında kullanılacak teknolojik araçların başında hiç kuşkusuz bilgisayar gelmektedir.

20. yüzyılın sonlarında, teknolojinin, toplumun sosyal ve kültürel hayatın her alanını büyük ölçüde etkilemiştir. Bilgisayarlar, büyük miktarda bilgileri, havayolları rezervasyonlarından, büyük içerikteki ansiklopedilere kadar bilgiye ulaşmayı tek tuşla yapılmasını mümkün hale getirmiştir (Strommen ve Lincoln, 1992).

Günümüzde, öğretmenin sınıf içindeki rolü değişmiştir. Artık öğretmen öğrenciye salt bilgi aktarmak yerine, bilgiye nasıl ulaşacağı konusunda öğrenciye rehberlik eden kişi rolünü üstlenmiştir (Demirer, 2006). Demirer (2006), eğitim teknolojisini, “insanın bildiklerini başkalarına nasıl öğreteceğini kendi kendine sormasıyla ortaya çıkan ve kalıcı bilgi vermek amacıyla öğretme-öğrenme sürecinde belirli yöntemleri uygulayarak, yararlandığı araç ve gereçleri en etkin bir biçimde kullanmasını amaçlayan bir bilim dalıdır.” şeklinde ifade etmektedir.

Fen bilimleri, içerik olarak genelde soyut konuları barındırması, bu alanda etkinliklerle dolu; yaparak yaşayarak öğretimi zorunlu hâle getirmektedir. Okullarda fiziksel olanakların eksikliği, öğretmenlerin alanlarındaki yetersizliği, öğretimde yeni yaklaşımların aranması sonucunu doğurmaktadır. Bu eksikliği gidermek amacıyla, BDÖ amaçlı yazılımlar üretilmeli ve onların alıştırma-uygulama aracı olarak kullanılmalıdır (Çepni vd., 1997; Yiğit ve Akdeniz, 2003).

Son yıllarda Fen alanlarında yapılan bilgisayar destekli öğretimin, öğrencilerin uygulamada zorluk çektikleri deneyleri, bilgisayar ortamında yaptıklarında, öğrencilerin öğrenmelerinde ve kavramların daha kolay anlaşılmasında etkisi olduğu görülmüştür (Strauss ve Kinzie, 1994). Fen ve Teknoloji dersinin içeriği, BDÖ'nun uygulanmasını

kolaylaştırıcı niteliktedir. Doğayı ve doğal olayları açıklamak için; olgu, kavram, ilke, yasa ve kuramların Fen ve Teknoloji dersinde çok sık kullanılması ve tüm bu bilgilerin ders yazılımları yoluyla öğrencilere görsel olarak öğretilmesi BDÖ'nün zenginliğidir. BDÖ ile yapılan uygulamalar, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı ilgisini arttırmada ve öğrencilerin bilişsel öğrenmeleri üzerinde olumlu yönde etkili olduğu görülmüştür (Çepni, 2005). BDÖ'nün öğrenmeyi geleneksellikten kurtararak kalıcı öğrenmede etkili bir yöntem olduğuna dikkat çekilmektedir. BDÖ'nün eğitimde kullanılmasının en önemli yararlarından biri, çok sayıda duyu organına aynı anda hitap ederek öğrenmede başarı düzeyinin arttırması ve öğrenilenlerin kalıcılığını sağlamasıdır. Bundan dolayı BDÖ materyallerinde animasyon, resim, canlandırma ve ses öğelerinin birlikte kullanılması öğretim ortamını zenginleştirir (Clark ve Craik, 1992; Saka vd., 2002). Multimedya teknolojileri, öğrenme sürecine alternatif bir öğrenme ortamı sunar. Etkileşimli multimedya yazılımları, öğrenciyi monoton bir öğrenme ortamından kurtararak aktifleşmesini, öğrencinin öğrenmeyi keşfetmesini sağlar (Mayer ve Sims, 1994; Mayer, 2000; Rahmat, 2009). Görüntü, ses, renk, video gibi çoklu ortam özelliklerinin kullanıldığı BDÖ yöntemi, geleneksel yöntemlere göre öğrenme performansını olumlu yönde daha çok arttırır (Koroghlianian, 2004). Eğitsel yazılımların içerik sunumunda, animasyonlar, işitsel öğeler, görsel efektler, grafikler, benzeşimler öğrenenin keşfederek öğrenebilmesine yardımcı olur (Kurt, 2006).

Her derste olduğu gibi Fizik dersinde de öğrencinin başarısı ve derse karşı tutumu öğretmene, öğrenciye, ders ortamına, okulun sağladığı fiziksel imkanlara bağlıdır. Öğrencilerin Fizik dersinin zor olduğuna dair önyargılı bir tutum sergilemesi, Fizik derslerinde Matematiğin çok kullanılması ve Fizik konularında üst düzey bilişsel düşünme yeteneğinin kullanılması, Fizik dersini zorlaştıran başlıca etmenlerdir. Öğretmenin öğrencinin seviyesine inmesi, günlük hayattan örnekler vermesi ve öğrencinin önceden bilim dışı yollarla edindiği ön yargılarını yok etmeye çalışılması ile öğrencinin Fizik dersine karşı merakı arttırılabilir. Fizik derslerinde görsel eğitimin verilmesi, problemleri büyük ölçüde ortadan kaldıracaktır (Çelik, 2006). Fizik öğretiminde hedeflenen düzeyde başarı elde edilebilmesi için derslerin uygulamaya dayalı olarak yürütülmesi gerekmektedir. Fakat okullarımızın fiziki imkân yetersizlikleri, fizik laboratuvarı uygulamaları açısından öğrencilerin bu uygulamalardan mahrum kalmalarına neden olmaktadır. Ayrıca öğretmenlerin konuları yetiştirme kaygısından dolayı, yeterli fiziki

imkâna sahip olsalar bile birçok deneyi fazla zaman alabileceği düşüncesiyle yapamadıkları vurgulanmaktadır (Kurt, 2002; Saka ve Yılmaz, 2005).

Bilgisayar animasyonları ilköğretimden bütün eğitim düzeylerine kadar öğrenmeyi destekleyen çok önemli bir araçtır. Animasyonlarla öğrenme, mevcut olan bilgileri yeniden keşfetmeye ve kavramları derinlemesine öğrenmeye yardım eder. Bu tip öğrenme aktiviteleri, konuyu keşfetmeye ve farklı öğeleri karşılaştırmaya izin verir. Animasyonlar, zamanın kısıtlı olduğu durumlarda, kullanıcının kolayca gözlemler yapabilmesini sağlar. Animasyonların yapımı çok zaman alsa da tam aksine öğrenenlerin öğrenme ortamlarını zenginleştirir (Cherry, 1999). Fen ve Teknoloji dersi, günlük yaşamdaki olayları kapsadığından öğrencinin tam öğrenme gerçekleştirmesi için; konuyu yaparak yaşayarak öğrenmelidir. Fakat okullardaki fiziki imkan yetersizliği ve sınıf ortamının gösteri yöntemine uygun olmaması, öğretim programında planlanan deneylerin yapımına olanak vermeyebilir. Bu durumda öğrenciler, öğrenmeye karşı isteklerini yitirir ve ezbere bir öğrenim gerçekleştirirler, başka bir deyişle anlamlı öğrenme gerçekleştiremezler. Bu gibi durumlarda animasyon yazılımları, öğrencinin doğa olaylarını izleyebilmesine, mikro boyutta gerçekleşen olayları makro boyutta görmesine, animasyonlardaki etkileşim sayesinde sanal olarak deneyi yapmasına imkan verir. Böylece öğrenci, aktif öğrenerek kalıcı bilgi edinir ve öğrenilenlerin etkisi yaşam boyu sürer (Kurt, 2006). Bilgisayar animasyonları öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersini daha iyi anlamalarına yardımcı olur. Fen ve Teknoloji dersinde animasyonların materyal olarak kullanılması sonucunda, öğrenciler bu tür uygulamalardan hoşlanmış ve Fen dersine karşı olumlu tutum geliştirmişlerdir (Tannu, 2009).

Fen ve Teknoloji öğretiminde animasyonların kullanılması, öğrencilerin içeriği görsel olarak kodlanmasına yardımcı olmaktadır. Öğrenen kişi, sunulan içeriği hem sözel hem görsel olarak kodlayıp bunları zihninde tekrar yapılandırırsa anlamlı olarak öğrenme gerçekleştirebilir. Asubel'e göre, anlamlı öğrenme hem bilginin depolanmasını, hem de bellekten tekrar çağırılmasına kolaylaştırır. Bu ise animasyonlarla gerçekleşebilir. Fen eğitiminde laboratuvar uygulamaları, makro boyutta ve sembolik seviyede yapılır. Fen alanında, moleküler seviyedeki görselliğin kısıtlı olmasından dolayı öğrencilerin zihinlerinde birçok kavram yanlışlığı oluşmasına neden olmaktadır. Görsel Fen eğitimi için kullanılan animasyon tabanlı öğrenme, öğrencilere olayların resimli animasyonlarla

açıklanmasında derinlemesine bilgi sağlayarak, öğrencide kazandırılması gereken davranışların oluşmasını sağlar (Tasker ve Dalton, 2006; Daşdemir, 2006).

1.2. Araştırmanın Problemi

Eğitimciler tarafından, öğrencilerin Matematik ve Fen ve Teknoloji derslerinde kendilerine olan güvenlerinin arttırılması, öğrencilerin uzun vadede yaşamlarına pozitif anlamda etki yapacaktır. Fizik biliminde özellikle bilimsel düşüncelerin birbiriyle olan ilişkisinin anlatımında, matematiğin kritik rolüne değer biçilemez. Eğer okullarda, Matematik dersi ile Fen ve Teknoloji dersi arasında transfer ne kadar çok gerçekleştirilirse, öğrenilen bilgiler, öğrencilerin yaşamında etkisini sonsuza dek sürdürür (Furner ve Kumar, 2007).

Bugün bütün dünyada eğitim teknolojisinin ilerlemesine paralel olarak, Fen bilimleri eğitiminde yeni arayışlara yönelim olmuştur. Kesercioğlu vd. (2001), araştırmalarında, Matematik ile Fen ve Teknoloji entegrasyonunun Fen eğitiminde çok yararlı olacağını tespit etmişlerdir. Örneğin, Teknoloji ile Fen ve Teknoloji dersinin entegrasyonunun en güzel örneği BDÖ'dür. BDÖ'de devamlı gelişen teknolojiye ayak uydurmak, günümüz standartlarını yakalayabilmek için çağımızda en etkili iletişim ve bireysel öğretim aracı olarak nitelendirilen bilgisayarlar kullanılmaktadır. BDÖ'de bilgisayar, öğretim sürecine bir seçenek olarak değil, sistemi tamamlayıcı ve sistemi güçlendirici bir öge olarak girmektedir (Namlu, 1999; Yenice, 2003).

Matematik ve Fiziğin arasında güçlü bir ilişki vardır. Matematiğin kullanımı, Fen metodolojisinin önemli bir parçasıdır. Fenin yapısı itibariyle gerçek ve somut fiziksel olaylarla, matematiğin ise soyut kavramlarla çevrilmiş olması, öğrencileri Matematik bilgilerini Fene transfer etme bakımından zorlamaktadır. İlköğretim yıllarının başında öğrencilerin, Fen ve Teknoloji ile Matematik dersi arasında iletişim kurmalarını sağlamak yararlı olacaktır. Bu yüzden, ilköğretimde Fen ve Teknoloji dersi içerisinde Matematik konularının yer aldığı uygun öğretim programı geliştirilmelidir (Pospiech, 2009). Öğrenciler, fiziksel kavramlar ve grafikler arasında bağ oluşturma, gerçek dünya ile grafik arasında bağ kurma, fiziksel gerçeklikle grafik arasında geçiş yapabilme, grafiği sözel olarak ifade etme konularında zorlanmaktadırlar (Lapp ve Cyrus, 2000).

Son yıllarda okullarda yaygın olarak BDÖ kullanımının artması ile nitelikli eğitim yazılımlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Kaliteli bir eğitim yazılımı için, kullanıcıların özellikleri dikkate alınarak tasarlanması, etkileşimli olması, yazılımın ses ögesi ile desteklenmesi gerekmektedir. Bu öğretim materyallerinin öğretmen ve öğrenciler tarafından kullanılabilmesi için eğitim amaçlı hazırlanmış, öğretim ilke ve yöntemlerini dikkate alan ders yazılımlarına ve bu yazılımların internet ortamında geniş kitlelere ulaştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. İlköğretim düzeyinde her bir Fen ve Teknoloji dersi ünitesi için yazılımların hazırlanması ve ders kitapları gibi öğretmenlere ulaştırılması gerekmektedir (Keleş, 2007).

Farklı alanlarda ortak olarak kullanılan bazı bilgi ve beceriler vardır. Örneğin grafik oluşturma, grafik okuma ve yorumlama becerileri Fen ve Teknoloji, Hayat Bilgisi ve Sosyal Bilgiler alanlarında da kullanılmaktadır. Bu konunun hangi derslerde daha önce işlenmesi gerektiği ya da hangi derslerde eş zamanlı olarak ele alınacağı konusunda öğretim programlarında, herhangi bir uyarı bulunmamaktadır. Bu bağlamda, öğretim programları hazırlanırken, programlar arasında ilişkilendirmeler konusunda çalışmalar yapılmalıdır (URL-1, 2009). Lise öğrencilerinin çoğundan, Fizik problemlerini çözerken, Matematik yeteneklerini bir araya getirmeleri beklenir. İyi öğrenciler Matematik ve fiziksel gerçeklikler arasında bilgi transferi yaparlar. Fakat, Matematiğin Fizik dersinde ağırlıklı bir şekilde kullanılması, öğrencilerin Fizik kavramlarını anlamasını olumsuz yönde etkilemektedir (Hewitt, 1987; Woolnough, 2000). Bu yüzden Matematikteki bilgilerin iyi öğrenilmesi ve bu bilgilerin Fen derslerine transfer edilmesi, Fen ve Teknoloji dersi başarısını olumlu yönde etkilemesi beklenebilir.

Sülün ve Kozcu (2005), ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin lise giriş sınavlarındaki çevre ve popülasyon konusuyla ilgili grafik sorularını algılama ve yorumlamalarındaki yanlışlarını incelediklerinde, öğrencilerin grafik sorularını yorumlamada yanlışlara sahip olmalarının nedeni olarak, öğrencilerin Matematik ve Fen ve Teknoloji derslerinin zihinlerinde bir bütünlük oluşturmamasını göstermektedir. Grafik becerilerinin daha gelişmiş olması için; 8. sınıf Matematik dersinde verilen grafik çizme ve verileri değerlendirme ile ilgili konunun daha önceki sınıflarda verilmesi gerekmektedir.

Hareketle ilgili konular, ilköğretim Fen ve Teknoloji ve lise Fizik derslerinin en önemli parçalarıdır. Çünkü hareket konusu, diğer Fizik kavramlarının anlaşılabilmesini gerektiren önbilgileri içermektedir. Yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalarda,

öğrencilerin ilköğretimden üniversiteye kadar grafik yorumlamada, özellikle de hareket grafiklerini yorumlamada güçlük çektikleri görülmüştür. Murphy (1999), öğrencilerden yol-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafiklerini çizmeleri istendiğinde, öğrenciler temel olarak üç şekil çizmiştir. Öğrenciler çoğunlukla grafiğin şeklini bir başkasıyla kıyaslayarak çizmiştir. Bazı öğrencilere ise bir hareketin farklı grafiklerle de gösterilebileceği fikrini kabul etmek zor görünmüştür. Çataloğlu'da (1996), yaptığı araştırmada, öğrencilerin en çok konum ve hız kavramlarını anlamada zorlandıklarını ve hız-zaman ve konum-zaman grafiklerini yorumlayamadıkları sonucuna varmıştır. Beichner (1994), öğrenciler orijinden geçmeyen grafiğin eğimini, eğim ile yükseklik arasındaki farkı, grafiğin altında kalan alanın ne anlama geldiğini yorumlama da zorluk çektiklerini tespit etmiştir. Temiz ve Tan (2009), çalışmalarında Temel Fizik Laboratuvarını alan üniversite 1. sınıf öğrencilerinin, grafik çizme konusunda acemi oldukları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun ilk grafiklerini üniversite yıllarında çizdikleri ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde, Özsevgeç (2007), ilköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesine yönelik yaptığı çalışmada öğrencilerin etkinliklerde yer alan şekil ve grafikleri yorumlamada istenilen düzeyde yeterli olmadıklarını belirtmiştir. Mokros ve Tinker'a göre (1987), ortaokul öğrencileri resimli olayların grafiklerini (nesne grafikleri) kolaylıkla yorumlarken, resime benzemeyen grafikleri yorumlamakta zorluk çekmişlerdir (Murphy, 1999).

Benzer bir çalışma da Uyanık (2007), 10. sınıf öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlama ile kinematik başarıları arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmada, öğrencilerin kinematik kavramlarına ait grafikleri birbirinden ayırt edemedikleri ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin grafik becerileri ile hareket grafiklerini çizme ve yorumlara becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Öğrencilere aynı harekete ait $x-t$, $v-t$, $a-t$ grafiklerinin eşzamanlı sunulması bu problemle baş edilmesine yardımcı olacağı önerilmektedir. Altın (2002), çalışmada Fen ve Teknoloji ders kitaplarında yer alan, soyut olan/anlaşılması zor Fizik konularından sabit hızla giden hareketli örnekleri ile grafiklerinin hareketle eş zamanlı çizilmesi ve hız, ortalama hız, vektörel hız (vektörlerin kafada canlandırılması) konularının bilgisayar simülasyonlarıyla daha kolay anlaşılacağını belirtmiştir.

Öğrenciler, hareketli cisimlerin hareketini özetlemek için grafikleri kullanarak öğrenilenleri daha somut hale getirirler. Veri grafiklerini göstermede, bilgisayarlar destekli

materyaller etkili bir araçtır. Bilgisayar destekli etkinlikler, öğrencilerin, eğitim ile yüksekliğin farkını ayırt edebilmesi ve grafiğe bakarak geleceğe ilişkin kestirimler yapabilme gibi zorlukların üstesinden gelmesine yardım eder (Svec, 1995). Bilimsel iletişimin bu güçlü araçlarını kullanma becerilerinin öğrencilere kazandırılması üniversite yıllarına dek ertelenmemelidir (Temiz ve Tan, 2009). Bu konuda yapılan tüm çalışmalar, öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve hatta öğretmenlerin grafik çizme ve yorumlama konusunda eksiklikleri olduğunu göstermiştir.

Ülkemizdeki yazılım yetersizliğini gidermek amacıyla yürütülen çalışmalardan birisi olan bu çalışmada, 6. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersinde grafik çizme ve yorumlama becerilerini geliştirmeye yönelik BDÖ'nün etkisi nasıldır?" sorusunun cevabı aranmaktadır. Bu çerçevede yapılan bu araştırmanın alt problemleri şunlardır:

- 1) Deney grubu ve kontrol gruplarının "Hareket grafiklerini çizme ve yorumlama" becerisi, ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- 2) Deney ve kontrol gruplarının, grafik becerilerine göre (grafik çizme, grafik yorumlama ve bir grafikten farklı bir grafik çizme ve karşılaştırma becerisi) ön-test ve son-test başarı puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- 3) BDÖ'nün uygulandığı deney grubu öğrencilerinin uygulama süreci ile ilgili görüşleri nelerdir?
- 4) BDÖ'yü uygulayan Fen ve Teknoloji öğretmenin uygulama süreci ile ilgili görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Grafik çizme ve yorumlama becerisinin geliştirilmesi için; 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersi yıllık planında yer alan "Süratimizi Hesaplayalım" ünitesi içindeki hareket grafiklerine yönelik kazanımlar doğrultusunda çalışmasının çerçevesi çizilmiştir (EK-7). Bu kazanımlara göre; öğrencilerden yapılması beklenen etkinlikler şunlardır:

- Öğrencilerden biri sınıf içerisinde bir doğru boyunca aynı tempo ile yürür ve diğer öğrenciler bu öğrencinin çeşitli zaman aralıklarında aldığı yolları bir tablo hâlinde kaydeder.
- Öğrenciler tablodaki verileri kullanarak alınan yol ile geçen zaman arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafik çizer.

- Tablodaki verileri kullanarak, çeşitli zaman aralıklarında öğrencinin süratini hesaplar ve aynı tabloya kaydederler.
- Sürat ile geçen zaman arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafik çizerler.
- Her iki grafiği yorumlayarak alınan yol, geçen zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi fark ederler.

Bu kazanımlardan yola çıkarak; araştırmanın amacı, “Hareket Grafikleri” ne yönelik BDÖ’ye dayalı bir öğretim materyali hazırlamak, uygulamak, öğrenci ve öğretmen gözüyle etkililiğini değerlendirmektir.

Çalışmanın alt amaçları aşağıda sıralanmaktadır. Bunlar:

- 1) Geliştirilen BDÖ materyalinin öğrenci gruplarında meydana getirdiği grafik becerisi düzeyinde başarı değişimini belirlemek.
- 2) Geliştirilen bilgisayar destekli materyalin verimliliğini öğretmen ve öğrenci bakış açısı ile değerlendirmek.

1.4. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Fen bilimlerinde çok sık kullanılan grafikler, sürekli birbirini takip eden ölçümlerden oluşan verileri en iyi şekilde gösteren ve geniş miktardaki verileri kolayca özetleyen araçlardır. Grafikler, Fizik konularıyla ilgili karışık bilgilerin gösterimine de yardımcı olan fiziğin önemli bir iletişim aracıdır. Yapılan araştırmalarda, ilköğretim öğrencilerinin, Fen ve Teknoloji öğretmen adaylarının ve Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin grafiklerdeki verileri okumada, ölçekleme yapmada ve bu grafiklerden sonuç çıkarmada bir çok sorun ile karşılaştıkları ve bu konuda oldukça yetersiz oldukları tespit edilmiştir (Roth vd., 1998; Roth ve Bowen, 1999; Bowen vd., 1999; Testa vd., 2002; Taşdemir vd., 2005).

Fizik ve Matematik dersleri birbiri ile bağlantılı olan derslerdir. Fizik konuları işlenmeden önce öğrencilere Fizik konularının anlaşılmasına yardımcı olacak gerekli Matematik becerileri kazandırılmalıdır. Grafikler, öğretmenlerin Fizik derslerinde, Fizik kavramları arasındaki ilişkileri göstermek amacıyla kullandığı araçlardan biridir. Öğrenciler, Fizik kavramları arasındaki ilişkiyi anlamak için grafik anlama ve yorumlama yeteneğine sahip olmalıdır (Uyanık, 2007). Öğrenciler grafikleri oluştururken, Matematik bilgileri ile deneysel yöntemlerden elde ettiği bilimsel bilgilerini örneğin; arasında orantı olan kavramları birbiriyle ilişkilendirmesi gerekir. Bu yüzden, fiziksel olayları açıklamak

için, öğrencilerin Matematik dersini, Fen ve Teknoloji dersine transfer etme yeteneğinin geliştirilmesi gereklidir (Woolnough, 2000).

Grafik çizme ve yorumlama konusu, hem Matematik hem de Fen alanlarındaki araştırmacıları yakından ilgilendirdiği saptanmıştır. Bu nedenle, eğitim-öğretim yıllarının başından beri öğrencilerin grafik çizme, anlama ve yorumlama becerilerinin geliştirilmesine önem verilmesi yararlı olacaktır (Taşar vd., 2002). Grafik çizebilme ve çizdikleri grafikleri yorumlama becerisi eğitim-öğretim sürecinin daha önceki yıllarında öğretilirse öğrenciler açısından çok faydalı olur (Nuhoğlu, 2008). Bu becerinin, eğitimin sürecinin her aşamasında yeterince gelişip gelişmediğinin geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçülmesi, eğitimcilere planlama açısından son derece gereklidir (Taşar vd., 2002).

Hareket konusu işlenirken, öğrencilerin hareketle birlikte grafiğini de aynı anda görmelerinin sağlanması hareket grafiklerinin anlaşılmasını kolaylaştırır (Uyanık, 2007). Hareketle birlikte eş zamanlı olarak hareketin grafiğinin gösterilmesi, öğrencinin öğrenmesini kolaylaştırma da önemli ölçüde etkisi vardır. Gerçek zamanlı aktiviteler, öğrencilerin motivasyonunu arttırarak, başarılarını da olumlu yönde etkiler (Mitnik vd., 2009).

Günümüzde öğrencilerin derslerde verilen bilgileri kalıcı olarak öğrenmelerini sağlamak ve derse karşı ilgilerini sürekli canlı tutmak çok önemlidir. BDÖ bu amaca ulaşmada yaygınlaşan önemli bir eğitim aracı olarak görülmektedir. Bilgisayar, Fizikte laboratuvar çalışmalarını kolaylaştırmak ve zenginleştirmek için kullanılabilir. Laboratuvar ortamında yapılamayacak olan çok teknolojik deneyler sanal ortamda gerçekleştirilebilir. İnternetteki Java apletleri (eğitim yazılımcıkları), özellikle deney yapmadan önce bilgisayar laboratuvarında öğretmen tarafından öğrencilere gösterilebilir. Eğer olanak varsa, öğrenciler, bireysel olarak öğretmenin yönlendirmesi ile sanal ortamda deney yapabilirler. Böylece, öğrencilerin sürekli olarak bu deneyleri tekrarlayabilmeleri sağlanabilir (Karakaş vd., 2005). Bilgisayar simülasyonları ve animasyonları, zamanın kısıtlı olması, sürekli olarak laboratuvar malzemelerinin yenilenememesi, bazı deneylerin tehlikeli olması ya da laboratuvar ortamında deneylerin yapımının zor olması gibi birçok eksikliği gidermede rol oynayarak; öğrencilerin sanal ortamda yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlar.

Bilgisayar simülasyonlu deneyler yer değiştirme ve hız kavramlarını algılamada geleneksel laboratuvar çalışmasına göre daha etkilidir. Bilgisayar yardımıyla sıcaklık, hız ve ışık şiddeti verilerini daha hassas ölçümlerle grafik olarak gösterme gibi faaliyetler kolayca

yapılabilir. Böylece öğrenciler, bilimsel bilgileri anlamlı ve ilginç şekilde öğrenerek bilgilerin uzun süreli bellekte kalmasına yardımcı olurlar (Aycan vd., 2002). Bilgisayar benzetişim deneyleri, bazı konularda en az laboratuvar yöntemi kadar etkilidir (Şengel vd., 2002). Öğrenciler bilgisayar simülasyonlu deneyleri, grafikleri yorumlamak için kullandıklarında çok başarılı olmuşlardır. Bu deneyim öğrencilerin motivasyonlarını arttırmış ve öğrenmeye karşı isteklerini güçlendirmiştir (Mitnik vd., 2009). Öğrenme sırasında öğrenciler, etkinliklere aktif olarak katılmak isterler. Etkileşimli bilgisayar deneylerinin kullanılması, öğrencileri güdülemede ve laboratuvar etkinliklerine katılma arzularını arttırmada çok etkili olduğu belirtilmektedir (Aycan vd., 2002).

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Çalışma ilköğretim 6. sınıf “Süratimizi Hesaplayalım” ünitesi içinde yer alan “Hareket grafikleri” ile ilgili kazanımlarla sınırlı kalmıştır.
- Bu araştırma 2009-2010 eğitim öğretim yılı Zonguldak ili Kdz. Ereğli ilçesinde seçilen Cumhuriyet İlköğretim Okulu 6-C ve 6-E sınıflarına devam eden öğrenciler üzerinde yürütülmüştür.
- Örneklem 2 Fen ve Teknoloji öğretmeni ve toplam 82 ilköğretim 6. sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.
- Uygulamalar seçilen okulunun teknik donanımları çerçevesinde yapılabilmektedir.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin öğrenmeye karşı ilgileri eşittir.
- Çalışmaya katılan tüm öğrencilerin kendilerine yöneltilen soruları cevaplandırırken duygu ve düşüncelerini tam olarak ve içtenlikle belirttikleri kabul edilmiştir.
- Öğrencilerin, yapılan çalışma süresince konuyu dersane veya özel ders yolu ile tekrar görmemiştir.
- Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında, başarı testi puanlarını etkileyecek bir iletişimin gerçekleşmediği, varsayılmıştır.

1.7. Araştırma ile İlgili Temel Kavramlar

Bu bölümde araştırmaya yön veren temel kavramlar ele alınacaktır. Bu bölümün içeriğinde Matematik ve Fen ve Teknoloji derslerinin entegrasyonu, grafikler, bilimsel süreç becerileri, Fen ve Teknoloji öğretiminde hareket grafiklerinin önemi, BDÖ, Fen ve Teknoloji öğretiminde bilgisayarların kullanılması ve bilgisayar destekli öğretimde animasyon ve simülasyonlarının kullanılması konuları incelenmiştir.

1.7.1. Fen-Matematik Entegrasyonu

Yaşamımızın bir parçası sayılan Fen ve Matematik alanları, bireylerin ilgi ve ihtiyaçları doğrultusunda şekillenen ve bu yolla beklentilere cevap veren en önemli unsurların başında gelir. Bireylerin Fen ve Matematik alanlarında öğrendiklerini birbirlerinin içerisinde kullanma gereksinimi hissetmeleri, Fen ve Matematiğin birbirinden ayrılmaz parçalar olduğunun göstergesidir. Matematik, Fen ve Teknoloji dersi içerisinde bir araç, bir dil olarak kullanmak gerekir. İlköğretim okullarındaki Fen ve Teknoloji ve Matematik derslerinin bütünlüğü de bu ifadeyi desteklemektedir. Öğretilen bilgilerin kapsamlılığı ve birbiriyle bütünlülüğü, öğrenimin her aşamasında kendini hissettirir. Bireylerin farklı alanlardaki öğrenme düzeyleri birbirini etkiler ve bundan dolayı öğrenilen her bilgi, birikim, deneyim ve tecrübe birbirini destekler nitelikte olmalıdır (Kaya vd., 2006).

Öğrencilerin Fizikteki başarısını etkileyen en önemli faktörlerden biri de onların Matematik ile ilgili becerileridir. Çalışmalar, Matematik başarısı ile Fizik başarısı arasında anlamlı bir korelasyon olduğunu ortaya çıkarmıştır (Cohen, Hillman ve Agne, 1978; Hudson ve Rottmann, 1981; Hudson, 1986; Delialioğlu ve Aşkar, 1999). Güzel (2004), Fizik ve Matematik derslerindeki başarı ile Matematiğe karşı tutum arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında Matematik tutum puanları yüksek olan öğrencilerin Fizik ve Matematik derslerinde daha başarılı oldukları ortaya çıkmıştır.

Kaya ve arkadaşlarının (2006), Matematik ve Fen ve Teknoloji derslerinin entegrasyonunda öğrencilerden şu kazanımları elde edilmesini beklemişlerdir:

- Matematik ve Fen konuları arasında ilişki kurma becerilerini geliştirebilme,
- Matematik ve Fen alanları arasında uygulamalar yapabilme,

- Öğrenme ürünlerini oluştururken öğrenilenleri farklı alanlara aktarabilme,
- Kendi duygu ve düşüncelerini anlatırken çalışma sonuçlarının alanlar içindeki önemini kavrayabilme,
- Matematik ve Fen kavramları arasındaki ilişkileri görebilme mantığını oluşturabilme,
- Matematik ve Fen aktivitelerinin önemini ve kullanışlılığı üzerine değerlendirebilme becerisini geliştirebilme,
- Matematik ve Fen düşünme düzeylerini kendi ihtiyaçları doğrultusunda şekillendirebilme ve yönlendirebilme,
- Farklı tarzda problemleri çözerken Fen ve Matematik yeteneklerini birlikte kullanabilme,
- Araştırmaları ve deneyimleriyle Fen ve Matematik dünyasıyla doğrudan ilişki kurarak bilgilerini yeniden inşa edebilme,
- Matematik ve Fen ve Teknoloji öğreniminin birlikte oluşturulmasının önemini kavrayabilme.

Bektaşlı (2006), uzamsal (görsel) zekayı ve grafik yorumlama becerisini içeren aktivitelerin birlikte öğretilmesi, öğrencilerin grafik yorumlamalarına yardımcı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Matematik ve Fiziğin birbirine entegre olduğu öğretim programı geliştirilmeli ve bu tür aktiviteler hem Fizik hem de Matematik kitaplarında olmalıdır.

Furner ve Kumar'a göre (2007), Matematik dersini, Fen dersine entegre ederken şunlara dikkat edilmelidir:

- Öğrencilerin deneyimleriyle Fen ve Matematik hakkında düşünme biçimleri temel alınmalı,
- Çocukların, doğdukları günden bu güne öğrendiği bilgileri avantajına kullanmalı,
- Problem temelli aktivitelerde, öğrencilerin yeteneklerini işe koşarak bilgileri kullanılmalı,
- Matematik ve Fenin birbiriyle örtüştüğü konularda, konuları bütünleştirmeli,
- Öğrencilerin Matematik ve Fene karşı olan tutumlarına ve inançlarına duyarlı olmalı, onların Matematik ve Feni başarımları için yeteneklerine güvenleri sağlanmalı,
- Öğrencilerin sınıf içinde öğrendikleriyle gerçek yaşam tecrübeleri arasında bağ kurabilecek şekilde yönergeleri kullanmak gerekir.

Okullarda, öğrencilerin Matematik ve Fen ve Teknoloji konuları arasında ilişki kurma yeteneklerini geliştirmeye yönelik becerilerin kazandırılması, daha çok Fen derslerinde yapılmaktadır. Matematik, Fen ve Teknoloji dersi öğretiminde bir dil olarak kullanıldığı için; Fen ve Teknoloji dersi disiplinlerarası öğretim ile desteklenmelidir. Proje çalışmalarıyla öğrencilerin Matematik ve Fen ve Teknoloji derslerini ilişkilendirerek öğrencilerin;

- Kendilerine güven duyguları geliştirme,
- Gerçek dünya ile Fen-Matematik derslerinde yer alan ortak kavramlar arasında ilişkiler kurma,
- Matematik dersinin ve Fen ve Teknoloji dersi içindeki önemini anlama,
- Disiplinler arası (Matematik ve Fen) ilişkileri görerek, bilginin sadece tek disipline ait bir olgu olmadığının farkına vararak disiplinler arası geçiş yapabilme,
- Fen ve Matematik problemleri çözme becerilerini geliştirme, yetenekleri kazandırılabilir (Dede ve Yaman, 2003).

1.7.2. Grafikler

Fen derslerinde öğrenmeyi kolaylaştırmak ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını arttırmak için laboratuvar uygulamalarının yanı sıra kavram haritaları, diyagramlar, tablolar, şemalar, resimler ve grafikler gibi bir çok somut materyallerden de yararlanılır (Taşdemir vd., 2005). Özellikle kavramsal çatının oluşturulması ve konunun özetlenmesi için iki ya da daha fazla veri arasında karşılaştırma olanağı sunan grafikler, Fen öğretiminde birçok avantaj sağlamaktadır. Günümüzde grafiklerin Fen test kitaplarında yaygın olarak kullanılması da ne derece verimli ve etkili araçlar olduğunun bir göstergesidir (Testa vd., 2002; Bowen ve Roth, 2003; Taşdemir vd., 2005).

Fen eğitiminde, sembolik ifadeleri göstermek için kullanılan en önemli araçlardan biri grafiklerdir. Fizikte grafik sunumlarının yoğun olarak kullanıldığı düşünüldüğünde, Fiziğin temel içerik öğelerini, grafikler olmadan anlatmak imkansız olduğu söylenebilir (Testa, 2002). Grafikler, niceliksel ifadelere anlam vermede, formülleri anlamada ve değişkenler arası ilişkileri yorumlamada kullanılabilecek görsel yardımcılardır (Tan vd., 2009). Grafikler, verilerdeki değişiklikleri öğrencilerin kolayca görebilmesine olanak verir,

öğretmenin sayısal sonuçlara vurgu yapmasını mümkün kılar, konu ile ilgili kavramsal bilgi yükünü azaltarak, karmaşık problem çözümlerini kolayca görmeyi sağlar (Roschelle ve Singleton, 2000).

Grafikler sözel ve sayısal kavramları başka bir yoldan anlatılmasına olanak sağlarken; öğrenciler üzerinde kavram gelişimine de yardımcı olur. Bu nedenle sıkça kullanılırlar. Farklı disiplin alanlarında öğrencilerin en çok karşılarına çıkan grafik ve tablo okuma tablolar ve şekiller yoluyla iletilen bilgileri, okuma ve yorumlama becerisi gerektirmektedir. Grafik ve tablolar insanların farklı alanlarda yürüttükleri çalışmaların sonuçlarını izlemek, verilerdeki değişimleri görebilmek ve bir takım kararlar alırken faydalanma amaçlı olarak kullanılırlar (Tanrıkut, 2007).

- Kwon (2002), grafik kullanma yeteneğini üç bölüme ayırmıştır.
- Yorumlama yeteneği: Verilen bir grafiği sözel ifadelerle dönüştürme ile ilgilidir.
- Modelleme yeteneği: Gözlenen bir olaya ait grafiği çizebilmeyi gerektirir.
- Dönüştürme yeteneği: Verilen bir grafikten yola çıkarak aynı olaya ait başka bir grafiği çizbilme yeteneğidir (konum-zaman grafiği verilen bir cismin hız-zaman grafiğini çizme gibi).

Grafikler verilerin düzenlenmesinde, yorumlanmasında ve sunulmasında kolaylık sağlayan güçlü araçlardır ve çok sayıda veriyi özetlerken ayrıntıları da görmemizi sağlar (Beichner, 1994). Grafikler, değişkenler arasındaki ilişkileri en iyi şekilde özetleyen, işlevsel bir araçtır. Laboratuarda grafik kullanımı, öğrencilerin grafik becerilerini güçlendirmek ve Fizikte bazı konuları, özellikle hareket konusunun anlaşılmasını kolaylaştırması bakımından önem taşır (Svec, 1995). Grafiklerin görsel olması, zor ayırt edilen bir ögenin, diğerlerinden daha kolay ayırt edilmesini sağlar. Grafikler, sayılarla sonuçlar arasındaki ilişkileri daha net göstermeye, cebirsel problemleri çözmede ve değişkenler arasındaki karmaşık ilişkileri göstermede yardımcı araçlardır (Uyanık, 2007).

Grafikler, sadece Fen ve Matematik derslerinde değil, sayısal ifadelerin kullanıldığı her alanda; sporda, sağlıkta, ekonomide de önemli ölçüde kullanılmaktadır. Grafiklerin günlük yaşamda kullanımı, özellikle medyada niceliklerin ifade edilmesinde, niceliklerdeki değişimi, sayısal ifadelerle bağlı düşüncelerin desteklenmesinde sıkça kullanılmaktadır. (Taşar vd., 2002; Temiz ve Tan, 2009). Grafik ve tablo okuma, yorumlama yaşamımızın hemen her alanında, hangi meslek alanında olursa olsun, başarılı bütün insanların sahip olması gereken bir beceridir ve üst düzey düşünme ve yorumlama becerilerinin gelişimine

katkı sağlamaktadır (Tanrıkut, 2007). Dolayısıyla yaşamımızla ilgili bir çok konuda doğru bilgi edinme ve doğru kestirimler yapabilmek için grafik becerilerini geliştirmek kaçınılmaz ihtiyaçtır (Taşar vd., 2002; Temiz ve Tan, 2009).

1.7.3. Bilimsel Süreç Becerileri ve Grafikler

Öğrenciler deney yaparken hem nitel hem de nicel birçok veri elde ederler. Elde edilen bu sonuçlar, herkesin anlayabileceği çeşitli düzenleyici formlarda kaydedilir. Bu düzenleyici formlar, verilerin kullanılmasında, anlaşılmasında kolaylık sağlar (Hughes ve Wade, 1993; Temiz ve Tan, 2009).

Tablo1. Bilimsel Süreç Becerileri Kısa Tanımları (Temiz ve Tan, 2003)

1. Gözlem	Duyu organlarıyla veya duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle objelerin, doğa ve doğal olayların incelenmesidir.
2. Sınıflama	Objeleri, olayları veya onları temsil eden bilgileri bazı metotlar ve özel bir sistem kullanarak, benzer ve farklı özelliklerine göre gruplara ayırmaktır.
3. Ölçme	Yapılan nicel gözlemlerin geleneksel veya geleneksel olmayan standartlarla karşılaştırılmasıdır.
4. Sayı Uzay İlişkileri Kurma	Matematiksel kuralları ve formülleri, nicelikleri hesaplamada veya temel ölçülerle ilişki kurmada uygulamayı, nesneleri düzlem, simetri eksenleri ve üç boyutlu şekillerine göre anlamayı ve anlatmayı içerir.
5. Önceden Kestirme (Tahmin Etme)	Verilere dayanarak gelecekteki olaylar veya var olması beklenen şartlar hakkında tahmin yapmaktır.
6. Verileri Kaydetme	Olaylar ve nesneler hakkında toplanan verileri, bilimsel literatürde kullanılan çeşitli düzenleyici formlarda kaydetmeyi içerir.
7. Verileri Kullanma ve Model Oluşturma	Bir deney veya gözlem sonucu elde edilmiş verileri grafik, resim, vb. gibi birçok duyu organına hitap edecek şekilde göstermeyi içerir.

Tablo 1'in devamı

8. Verileri Yorumlama	Deneylerde elde edilen veriler arasındaki ilişkileri ve eğilimleri görme becerisidir.
9. Sonuç Çıkarma (Yordama)	Bir gözlemin ya da deneyin sonuçlarını yorumlayıp bir yargıda bulunmaktır.
10. Değişkenleri Belirleme	Yapılacak deneyin gidişatını etkileyebilecek tüm etkenlerin ifade edilmesidir.
11. Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	Bir değişkeni (bağımsız değişkeni) değiştirmek ve diğer değişkende (bağımlı değişkende) buna bağlı değişimleri incelemektir. (Bu yapılırken diğer tüm değişkenler sabit tutulmalıdır).
12. Hipotez Kurma ve Test Etme	Doğruluğu bir deneyle test edilebilecek bir problem sorusu geliştirmektir.
13. Deney Yapma	Bu süreç diğer tüm süreçlerle birleşir. Gerekli araç gereci beceriyle kullanarak uygun bir düzenek kurmayı, değişkenleri değiştirip kontrol ederek veriler elde etmeyi, bu verileri kaydedip değerlendirerek model oluşturmayı, verileri yorumlamayı, sonuca varmayı ve yapılanları raporlaştırmayı içerir.

Bir deney sonucunda toplanan verileri yorumlayabilmenin en iyi yolu verileri, grafik, tablo, çizelge ve histogram gibi görsel düzenleyici formlarda göstermektir. Tablolar ve grafikler, nicelikleri kolayca yorumlamak ve sonuca varmak için verileri organize eder (Bailer vd., 1995; Martin, 2002; Temiz ve Tan, 2009). Tablo 1'de görüldüğü gibi bilimsel süreç becerilerinin 6., 7. ve 8. maddelerinde, grafik çizme, anlama ve yorumlama becerisi ön plana çıkmaktadır.

Bilimsel süreçlerden verileri kaydetme becerisi, verileri kullanma ve model oluşturma becerisi, verileri yorumlama becerisi grafiklerin kullanıldığı süreçlerdir. Verileri kaydetme aşaması, verileri kullanma ve model oluşturma için temel hazırlar. Örneğin; oluşturulan bir tablo, gelecekte çizilecek bir grafik için temel oluşturur. Verileri kullanma ve model oluşturma aşamasında, veriler, grafik ve çizelge gibi formlarda ifade edilerek bilgilerin yorumlanmasını kolaylaştırır (Çepni, 1996; Temiz ve Tan, 2003). Örneğin, bir

mumun yanarak erimesi, grafikte, şekille, üç boyutlu bir modelle, görüntü kaydıyla gösterilebilir (Temiz ve Tan, 2003). Verileri yorumlama aşamasında ise yapılan bir gözlemi açıklamaktan bir grafikteki verilerin anlamını açıklamaya kadar değişir. Bu süreç, deneylerde elde edilen değişkenler arasındaki ilişkileri ve eğilimleri görme becerisidir (Arthur, 1993; Temiz ve Tan, 2003). Verileri yorumlama, elde edilmiş verileri iyi organize edip bunları analiz ederek veriler arasındaki ilişkileri açıklamaktır. Veriler ne kadar iyi ve doğru yorumlanırsa buradan bir sonuca ulaşmakta o kadar kolay olur ve ulaşılan sonuç da tutarlı olur. Örnek sorular: “Grafiğin eğimi neyi verir?”, “Grafiğe göre sıcaklık basınçla nasıl ilişkilidir?” (Temiz ve Tan, 2003).

1.7.4. Fen ve Teknoloji Öğretiminde Hareket Grafiklerinin Önemi

Grafikler harekete ilişkin sözel ve cebirsel tanımlara alternatif bir anlatım olduğundan sıklıkla kullanılır. Grafikler fonksiyonel ilişkinin en iyi özetidir. Çoğu öğretmen, Fizikteki bazı konuların, özellikle hareket, anlaşılması açısından grafik çizme ve kullanma becerisine vurgu yapmaktadır (Svec, 2007; Uyanık, 2007). Fizikle ilgili bir olayı tanımlayan bir grafik, bir veri setinin uzun açıklamalarla anlatamadığı bilgiyi bir anda kolayca verebilir. Grafikler etkili bir veri gösterimi araçları olduğundan; Fizik öğretmenleri tarafından Fizik derslerinde sıkça kullanılırlar. Çoğu öğretmen, grafik becerisinin Fizik kavramlarının daha iyi anlaşılmasını sağladığı görüşünde uzlaşmaktadır. (Douglas ve Moenk, 2006; Uyanık, 2007).

Fen alanında, Fizik dersinde grafiklerin en yoğun olarak kullanıldığı konulardan biri de “Kuvvet ve Hareket” konusudur. Hareket grafikleri, kinematik kavramlarının (konum, hız, ivme) zamanla değişimini gösteren araçlardır ve hareketin anlaşılmasına yardımcı olur. Öğrencilerin grafik beceri düzeylerinin düşük olması araştırmacıların ilgisini çekmiş ve hareket grafiklerini yorumlama becerisini ölçen çalışmalar yapılmıştır (Beichner, 1994; Uyanık, 2007). Murphy (1999), hareket grafikleri ile ilgili yapılmış çalışmaları incelemiş ve yapılan çalışmalarda öğrenciler grafik çizme, okuma ve yorumlama ile ilgili güçlükleri daha çok hareket grafikleri konusunda yaşadığını belirtmiştir.

Öğretmenler, Fizik derslerinde grafikleri bir dil gibi kullanılmasına rağmen araştırma sonuçları bu dilin öğrenciler tarafından kullanılmadığını göstermektedir (Beichner, 1994). Lise ve üniversitelerde fiziğe giriş konularından ilki olan; hareket konusu, hız, ivme ve yol

kavramlarını içerir. Hareketli nesnelerin grafikleri, öğrencilerin cebirsel ifadeleri sözel olarak sunması için kullanılır (Arons, 1990; Svec, 1995).

Clement, Mokros, ve Schultz (1986), Mokros ve Tinker (1987) ve Bell, Brekke ve Swan (1987), çalışmalarında öğrencilerin grafikleri kullanırken genel olarak iki hata yaptıklarını belirtmiştir. Birincisi, dağdan aşağıya yuvarlanan bir cismin hareket grafiğini oluşturmak yerine dağdan yukarıya çıkan cismin grafiğini çizmişlerdir. İkincisi ise, öğrencilerden grafikteki en büyük değişimin olduğu aralığı göstermeleri istendiğinde, öğrenciler grafikteki en büyük değeri gösterememiş, miktar ile miktar değişimini arasındaki farkı ayırt etmede zorlanmışlardır (Beinchner, 1990).

Demirci ve arkadaşları (2006), öğrencilerin kinematik başarısı ile grafik kullanma becerisi arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada, kinematik konularının daha çok öğrencilerin grafikleri anlama ve yorumlamalarına dayandığını belirtmişlerdir. Bu da öğrencilerin Matematik dersindeki grafik çizme ve anlama becerilerini kazanamamalarından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, öğrencilerin “Kuvvet ve Hareket” konusundaki başarılarını arttırmak için grafik anlama ve yorumlama becerilerini, hareket konusuna transfer etmeleri gerekmektedir. Öğrenciler, Matematik dersinde kazandıkları grafik bilgilerini Fizik dersine transfer edememektedirler. Lise ve üniversite seviyesindeki öğrenciler, grafiklerin temel yapısını anladıkları halde grafikleri sözel olarak yorumlamada yetersiz kalmışlardır.

Kinematik konusu verilmeden önce öğrencilerin grafik kullanma düzeyleri belirlenerek bu konudaki eksiklikleri giderilmelidir (Aycan vd., 2002). Bu nedenle öğretmenlerin “Kuvvet ve Hareket” konusuna geçmeden önce öğrencilerin bu konudaki hazır bulunuşluk düzeylerine ölçmeli ve öğrencilerin grafik becerileri yeterli seviyeye getirilmelidir (Uyanık, 2007). Öğrencilerin grafik kullanma becerileri ne kadar üst düzeyde olursa öğrencilerin Fizik dersine karşı olumsuz ön yargıları kırılacak ve Fizik dersi başarıları da olumlu yönde etkilenecektir. Kinematik ile grafik çizme, okuma, anlama ve yorumlama arasında anlamlı bir ilişki olduğundan, öğretmenler bu konuya daha dikkatli yaklaşmalıdır. Kinematik konusundaki kavramlarla ilgili grafikler, günlük hayattan örneklerle işlenmesi, konuyu daha somutlaştırır ve öğrencilerin kinematik başarısını arttırılabilir (Aycan vd., 2002).

1.7.5. Bilgisayar Destekli Öğretim

Günümüzde öğrencilerin derse karşı ilgilerini sürekli tutmak ve öğrenilenlerin kalıcılığını sağlamak çok önemlidir. BDÖ, bu amaca hizmet eden ve kullanımı geniş bir alana sahip olan bir araçtır. Özellikle Fen derslerinin yapısı, BDÖ'nün öğretim programı içinde uygulanmasına çok elverişlidir. Fen alanında kavram, olgu ve yasaların çok olması, bilgisayar destekli yazılımların görsel olarak öğretimini kolaylaştırıcı niteliktedir. Bilgisayar destekli eğitim araçlarının etkililiğini daha net bir şekilde ortaya çıkarabilmek için, Fen eğitiminin her alanında yazılımlar üretilerek verimliliği test edilmelidir. Yapılan araştırmalar, BDÖ yönteminin etkinliğinin incelenmesinin hala güncelliğini koruduğunu ortaya koymaktadır (Geban ve Demircioğlu, 1996).

BDÖ'de öğrenme, öğrencinin bilgisayarla etkileşim kurması ile sağlanır. BDÖ, sadece Fen ve Teknoloji dersinde değil, her derste yararlanılan bir yöntemdir. Sınıf içinde uygulanması zor, tehlikeli, pahalı ve çok zaman alan deneyleri BDÖ ile uygulamak çok daha kolay ve ucuzdur. Bilgisayarlarla hazırlanan yazılımlar bilgiyi aktarmada hem öğrenciye hem de öğretmene yardım ederler (Güzeller, 2007; Tavukçu, 2008).

BDÖ'nün genel amacı; öğrenci merkezli olup, öğrencinin kendi hızında ve seviyesinde ilerlemesine yardımcı olmak, kaçırdığı ya da yetişmediği konuları tekrar tekrar izleme olanağını sağlamak, eğitim maliyetini düşürmek, anında dönütler vererek tam öğrenmeyi sağlamaktır. Görsel uygulamalar sayesinde etkili öğrenme sağlanır, bilginin bellekte daha uzun süre kalmasına yardımcı olunur (Tavukçu, 2008).

Demirel vd.'ne (2001) göre, BDÖ'nün amaçları şu şekilde sıralanmaktadır:

- Öğrencinin öğrenme süreci boyunca motivasyonunu devam ettirmek,
- Öğrencinin bilimsel düşünme yeteneğini geliştirmek,
- Grup çalışmalarını desteklemek,
- Farklı öğrenme yöntemleri kullanılarak, öğretimi çeşitlendirmek,
- Öğrencinin kendi kendine öğrenmesini sağlamak,
- Öğrencide üst düzey düşünme becerilerini kullanmalarını sağlamak,
- Problemleri çözmeye yönelik farklı çözümler üretmesini desteklemek,
- Hipotez kurmaya cesaretlendirmek vb.

Fen ve Teknoloji dersinin içeriğinde çok fazla ilke, kavram, olgu ve prensipler yer almaktadır. Bu soyut kavramlar, görsel bakımdan zengin BDÖ yazılımları kullanılarak

öğrencinin beyinde somutlaştırılıp anlamlı öğrenme sağlar (Tavukçu, 2008). Bilgisayar destekli öğretim, yalnızca öğrencilere farklı öğrenme deneyimleri yaşatmakta kalmaz, öğrencilerin öğrenmede en zorlandıkları konuların bile anlaşılmasını kolaylaştırır (Hannafin ve Foshay, 2008).

Bir eğitim aracı olarak bilgisayarların eğitim açısından üstün yönleri ise şunlardır (Keser, 1988):

- Etkileşimli bir araçtır, öğrenci bilgisayarla kontrolü elinde tutma hazzı yaşar.
- Büyük bir esnekliğe sahiptir, etkili pekiştireçler verir, bıkmadan yeniden öğretir.
- Yazı tahtası, ders kitabı kadar geneldir. Yazı tahtasında yapılabilecek her şey ve çok daha fazlası, bilgisayarlarla yapılabilir.
- Uygun biçimde hazırlanmış her çeşit programı kullanabilir.
- Yazılımlarla öğrencilerin ilgisi çekilerek, eğitim zevkli hale getirilir.
- Hem bireysel hem de grup öğretimine uygun bir materyaldir.
- Programlı öğretimin kolayca uygulanmasına olanak verir.
- Bilgisayar, yazılımın veri tabanındaki soru havuzundan, soru üretir, öğrencinin verdiği cevaba göre anında dönüt verir, doğru yanlış sayısını veritabanına kaydeder, istenildiğinde sonuçların görüntülenmesini sağlar.

Saka ve vd. (2005), çalışmalarında, bilgisayar destekli yazılımla geliştirdikleri materyalle işlenen dersin eğlenceli olduğunu, öğrencilerin öğrenmeden zevk aldığını, bu yöntemle öğrencilerin daha kolay öğrendiğini belirtmişlerdir. Tasarlanan materyalde canlı, ilgi çekici renk ve görüntülerin olması, etkileşimli animasyonlarla öğretimin gerçekleştirilmesi ve kullanım kolaylığına sahip olması yazılımın üstün yönleri olup öğrencinin materyalden hoşlanmasını sağlar. Bu bağlamda geliştirilen materyaller, öğrencinin kullanmaktan zevk alacağı şekilde tasarlanarak, derse olan ilgisi yüksek tutulur ve derse karşı olumlu tutum sergileyerek başarı düzeyi de artar. Bu nedenle, BDÖ yöntemi diğer derslerde de kullanılması etkili olur.

1.7.6. Fen Öğretiminde Bilgisayarın Kullanılması

Günümüzde, eğitim teknolojileri adı altında bir çok araçtan, örneğin; bilgisayar, televizyon, video, tepegöz, slayt makinesi ve sinevizyon gibi eğitim sürecinde

yararlanılmaktadır. Öğrenme-öğretme sürecinde öğretimi desteklemek amacıyla kullanılan araç gereçler, öğrencilerin daha kolay ve hızlı öğrenmesine olanak verir (Yalın, 2002; Olgun 2006).

Fen öğretiminde bilgisayarların etkisi;

- Öğrenme sürecine çok sayıda duyu organını katar,
- Farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin, ihtiyaçlarına cevap verir,
- İlgi çekicidir,
- Hatırlamayı kolaylaştırır,
- Öğrenme süresini kısaltarak, uzun zaman sürecinde gözlenebilecek olayı daha kısa zamanda öğrenme fırsatı verir,
- Deneyler için güvenilir bir ortam sağlar,
- Farklı zamanlarda birbiri ile tutarlı içeriği sunar,
- Tekrar tekrar kullanılma olanağı sağlar,
- Öğretim içeriğini kolaydan zora, basitten karmaşığa, somuttan soyuta doğru düzenlenerek daha kolay öğrenmeyi sağlar (Yalın, 2002; Olgun 2006).

Ülkemizde Fen alanındaki sorunlara bakıldığında, öğrencilerin konuları soyuttan somuta doğru sıralamada yaptıkları yanlışlıklar göze çarpmaktadır. Öğretmenler, öğrencinin zihninde canlandırmakta güçlük çektiği konuları öğretmede özellikle bilgisayar yazılımlarından yararlanmalıdır. Öğrencilerin derslere dikkatini çekme, ilgi ve motivasyonlarını artırmak için, bilgisayar yazılımlarının sürekli güncellenmesi, gelişen teknolojiye uygun olarak yazılımların üretilmesi gerekir. Böylece dersler farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilere de hitap etmiş olur (Altın, 2002).

BDÖ'nün hem görsel hem işitsel bir öğrenme ortamı sunması, öğrencinin tepkisine göre anında geri bildirim verilmesi, evinden internet üzerinden veya CD'lerden öğrenme imkanı vermesi gibi olanaklar sağlaması öğrencilerin başarılarının yükselmesine ve bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine imkân verir. Yine öğrencilerin dersleri bilgisayar üzerinden öğrenmeleri öğrencilerin bilgisayar kullanma becerilerini geliştirir ve bilgisayara karşı olumlu tutum sergilemelerini sağlayarak bilgisayara yönelik tutumu artırır (Tavukçu, 2008). Altıncı sınıf öğrencileri ile Fen ve Teknoloji dersine yönelik yapılan BDÖ sonucunda öğrencilerin öğrenme sürecine karşı pozitif yönde tutum geliştirdiği görülmüştür. Fen konularında yer alan birbirleri arasında karmaşık bağlantılar olan

olayların öğrencilere simüle edilerek gösterilmesi onların konuyu kolayca anlamalarını sağlayarak, öğrencileri öğrenmeye karşı cesaretlendirir (Stevens, 1995).

İlk ve ortaöğretimde, Fen derslerinin verimliliğini ve öğrencilerin başarısını yükseltmek için soyut konuların ve mikro boyuttaki olayların bilgisayar destekli yazılımlarla öğretilmesi faydalı olur (Öz, 2004; Tavukçu, 2008). Fen ve Teknoloji öğretiminde bilgisayar kullanılmasının amacı; eğitim programlarındaki konu ve derslerin, öğrencilerin araştırma ve öğrenme isteklerine cevap verebilecek şekilde tasarlanarak öğrenmeyi kolaylaştırmaktır (Soylu ve İbiş, 1998; Keleş, 2007). Ancak, BDÖ araçları öğrenci başarısı üzerinde etkili bir araç olsa da öğretim için tek seçenek değildir. Yapılan araştırmalar bir ders iyi bir şekilde planlanıp düzenlendiğinde, hangi araç kullanılırsa kullanılsın, eğitimden verimli sonuçlar elde edildiğini göstermektedir (Asan, 1998b; Keleş, 2007). Öğrencilerin farklı öğrenme stillerine sahip olma özellikleri dikkate alınarak, öğrenme ortamı ne kadar zengin tasarlanırsa, öğrencinin, farklı seçimler (BDÖ, drama, laboratuvar etkinlikleri vs.) öğrenme sürecini kontrol etmesine olanak tanınabilmektedir. BDÖ materyalleri bunlardan sadece birisidir. BDÖ ise bu çeşitliliği vurgulayan ve bu çeşit bir öğrenme ortamının nasıl tasarlanması gerektiğini somut şekilde ifade eden bir yaklaşım olarak görülmektedir (Keleş, 2007).

1.7.7. Bilgisayar Destekli Öğretimde Animasyon ve Simülasyonların Kullanılması

Eğitim alanında sıklıkla kullanılan BDÖ materyallerinin en önemli özellikleri, ihtiyaç duyulduğu anda ve her yerde kolaylıkla, kısa zamanda uygulanabilir olmaları ve çoğu zaman etkileşim özelliğini sağlamasıdır. Bu programlar çeşitli veri kaydetme araçları (CD, DVD, taşınabilir bellek) üzerine kaydedilerek, istenilen ortamda (evde, okulda, işyerinde vs.) her zaman öğrenme gerçekleştirilebilir, öğrenilenleri tekrar etme olanağı verirler. Böylece öğrenme sadece okul ortamında değil farklı ortamlarda da yapılabilir (Şen, 2001). BDÖ yazılımlarında sıklıkla kullanılan, animasyonlar ile ders içeriğine ait bir olay canlandırılabilir, simülasyonlarla ise; gerçek hayatta gözle görülemeyecek olaylar, tehlikeli deneyler veya pahalı araç gereç gerektiren laboratuvar uygulamaları gerçekleştirilebilir (Kaptan ve Çamurcu, 2002).

Animasyonların kullanıldığı eğitim yazılımlarında, öğrenciler işlenen konuyu zihinlerinde görsel olarak kodlayıp daha kolay anlar (Arıcı ve Dalkılıç, 2006). Özellikle

ilköğretim düzeyindeki öğrenciler, kavramları somutlaştırmada güçlük çektiklerinden, görsel ve hareketli materyaller konuyu somutlaştırmada önemli yere sahiptir (Gelmez ve Ulaş, 2007). Ders konularının anlatımında kullanılan animasyonların, kavram öğretiminde ya da bilimsel olayların açıklanmasında çocuklara yönelik öykülerle birlikte canlandırılması etkin bir yoldur. Bu yüzden animasyonların ve simülasyonların eğitici değeri oldukça büyüktür ve eğitim sürecinde kullanılması eğitimde verimin artmasına yardımcı olmaktadır (Arıcı ve Dalkılıç, 2006). Günümüz eğitim sisteminde kullanılan animasyonlar, öğrenciler tarafından eğlenceli, ilgi çekici olarak algılanmaktadır. Animasyonların, multimedya destekli öğeler ile öğrenciye zengin bir öğretim ortamı hazırlayarak öğretimdeki kalitenin, verimin artması ve öğrenci motivasyonu için etkili bir materyaldir (Gelmez ve Ulaş, 2007). Bilgisayar destekli animasyonların öğrenci başarısında önemli bir etkisi vardır. İlgi çekici, motivasyon güçlendirici animasyonlarla gerçekleştirilen uygulamalar, farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin başarı artışında daha etkili olmuşlardır (Rahmat, 2009).

Simülasyon programları genelde, günlük hayatta çeşitli nedenlerden dolayı gerçekleştirilemeyen (örneğin çok hızlı veya çok yavaş neticelenen, pahalı) deneylerin canlandırılmasında kullanılırlar (Şen, 2001). Bilgisayar simülasyonları, gerçek dünyada var olan teorik konuları, basitleştirilmiş bir şekilde anlatılmasını sağlar. Örneğin; Newton kanunları anlatılırken sürtünmesiz bir ortam tasarlanır ve öğrenciler, bilgisayardan bazı değerleri değiştirerek sonuçların gözlemlenmesini gerçekleştirir. Fen öğretmenleri öğrencilere ayrı ayrı öğretilen, bilgi, kavramları ve olguları, birbirine entegre edilmesi için simülasyonlar kullanılır (Kulik, 2003).

Simülasyonlar, kullanıcıların gerçek hayatta gözle izleyemeyecekleri çalışma ilkelerini ve tekniklerini adım adım ve tekrar tekrar izlemelerine imkan vererek dersin işlenişine kolaylıklar sağlamakta, öğrencinin dersi daha kolay anlamasına yardımcı olmakta ve dolayısıyla eğitim kalitesini yükseltmektedir. Simülasyonların konu ile ilgili parametreleri değiştirmesi ve değişen şartlara bağlı olarak olayları izleyebilme imkanı sunması, öğrencilerin, konu hakkında daha gerçekçi ve doğru bilgi sahibi olabilmesini sağlamaktadır. Eğitim yazılımlarının etkililiğini ve kalitesini belirleyen en önemli unsurlardan biri kullanıcıya etkileşim imkanı sunarak, öğrenciyi öğrenme sürecinin içinde daha aktif olarak katılma fırsatı vermesidir (Kaptan ve Çamurcu, 2002).

Animasyonları oluştururken dikkat edilecek pek çok husus bulunmaktadır. Bunlardan bazıları;

- Yazılımın arayüzü rahat okumaya elverişli bir düzenlemeye sahip olmalı,
- Ekrandaki metinde kullanılan yazı türü ve büyüklüğü öğrencinin yaş düzeyine uygun olmalı,
- Ekran görüntüleri net olmalı,
- Renkler gözü yormamalıdır (Arıcı ve Dalkılıç, 2006).
- Animasyonun öğrenmede etkili olabilmesi için anlaşılır olmalı,
- Dikkat çekici olmalı,
- Öğrenciler için kalıcılık sağlaması ve deneysel olması gerekir (Merril, 2000; Daşdemir, 2006).
- Animasyonlar, öğrencinin dikkatini yeterince çekmeli, fakat bu yapılırken aşırıya kaçılarak mantıksız şeyler yapılmamalı,
- Animasyon etkili bir şekilde diğer öğretim aktivitelerini destekleyecek şekilde sıralanmalıdır (Rieber, 1990).

Yazılım tasarlanırken çok fazla sayıda görsel ya da işitsel öğeye yer vermeye çalışılarak ekranda görüntü kirliliğine yol açabilir. Gereğinden fazla metin, grafik ve diğer unsurlar kullanılarak ekranda karmaşıklığa sebep verilmemelidir. Fazla miktarda kullanılan görseller, asıl dikkat çekilmek istenen konudan dikkati alarak farklı öğelere kaydırabilir. Bu durum, öğrenciye, öğretilmek istenen hedeften saptıracağı için etkili bir öğrenme gerçekleştirilemez. Bu hususlara dikkat edilmezse verilmek istenen mesajın ya da anlatılmak istenen olayın anlaşılabilirliği azalabilir. Bu da eğitimde verimi düşürebilir (Arıcı ve Dalkılıç, 2006).

1.8. Konu ile İlgili Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar

Bu araştırmanın ana temasını oluşturan BDÖ'ye ilişkin alanyazında gerçekleştirilmiş çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Yapılan bu araştırmaların amaçları, araştırmalarda kullanılan veri toplama araçları, takip edilen yöntem ve teknikler, elde edilen veriler ve veriler doğrultusunda ulaşılan sonuçlar bu aşamada özet halinde aktarılmıştır. BDÖ'ye ilişkin yurt içinde yürütülen araştırmalar, değerlendirilmiştir.

Ergül ve Bulunuz (2001), öğretmen adaylarının Fen öğretiminde Matematik bilgilerini laboratuvar ölçüm araçlarını kullanma becerilerini araştırmışlardır. Çalışma, 50 Uludağ üniversitesi 3. sınıf öğrencileri üzerinde 10 sorudan oluşan likert tipi ölçek kullanılarak yürütülmüştür. Temel laboratuvar ölçüm araçlarından metre, dereceli silindir, termometre ve teraziyi kullanma konusunda kendilerine olan güvenlerini ölçen sorular ve bu ölçüm araçları ile toplanan verileri düzenlemek (gruplamak ve grafik çizmek), değerlendirmek konusunda kendilerine olan güvenlerini ölçen sorulardan oluşmuştur. Öğretmen adayının genelde deneysel araç-gereç kullanma becerisini kullanma, veri düzenleme ve değerlendirme konularında güçlük çektikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının kendisine yardımcı olacak temel Matematik bilgileri üzerinde durulmalı ve bu konuda güven kazandırılmalıdır. Ayrıca ölçme işlemi, gerekli Matematik bilgiyi bilme ve kullanma gerektiren bir süreçtir. Bu nedenle öğretmen adayları bu konuda da kendilerine güven duymak zorundadırlar. Matematik deneyimi kötü olan, geçmişte yetersiz bir Matematik eğitimi almış, matematikten korkan bir öğretmen adayının bu tür sorulara cevabı olumsuz olacaktır. Gelişmiş bir sayısal bellek, Fen eğitimi için şarttır. Dört işlem becerisi olmayan yapacağı deneylerde veri toplayıp bunları analiz edemeyen, grafik çizemeyen, sınıflandırma yapamayan, geometri bilgisini kullanamayan bir öğretmen salt, ezbere dayanan “teorik bir fen” den öteye gidemez.

Sülün ve Kozcu (2005), lise giriş sınavlarındaki çevre ve popülasyon konusuyla ilgili grafik sorularını algılama ve yorumlamalarındaki yanlışlarını araştırdığı çalışmasını, Muğla’da ilköğretim 8. sınıf öğrencileri ile yürütmüştür. 20 çoktan seçmeli sorudan oluşan testi, 5 ilköğretim okulunda 8. sınıfta öğrenim gören 100 öğrenciye uygulamıştır ve böylelikle araştırmanın verileri toplanmıştır. İki ya da daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi anlatan grafiklerin yorumuyla ilgili sorularda ve bu kavramlarla ilgili grafiklerin okunmasında, öğrencilerde çok fazla yanlış olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin genel olarak grafiği anlamada, yorumlamada ve kavramlarla ilişkilendirilmede yanlışlığı tespit edilmiştir. 8. sınıf Matematik dersinde verilen grafik çizme ve verileri değerlendirme ile ilgili konunun daha önceki sınıflarda verilmesi gerektiği önerilmiştir.

Temiz ve Tan (2003), Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemini araştırdığı çalışmasında, bilimsel süreç becerilerinin Fen öğretimindeki önemi çeşitli yönleriyle ele alınmıştır. Bilimsel süreç becerilerinden biri olan verileri kullanma ve model

oluşturmanın verilerin grafik, çizelge gibi formlarda ifade edilmesi ve verilerin yorumlanmasını kolaylaştırdığına vurgu yapılmıştır.

Karamustafaoğlu (2009), Fen ve Teknoloji eğitiminde temel yönelimleri araştırmak amacıyla, 2000-2006 tarihleri arasındaki ulaşılabilen kaynaklar üzerinde, literatür taraması yapmıştır. Araştırma verileri, Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Öğretim Programı, 8. döneminde yer alan “Fen Eğitiminde Araştırma Yöntem ve Teknikleri” isimli seçmeli dersin yürütülme sürecinde dört kişilik bir çalışma grubuyla elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, Fen ve Teknoloji derslerinin, öğretim programında yer alan diğer derslerle yatay kaynaşıklığının sağlanması gerektiği ve yürütülen etkinlikler ve çalışmaların disiplinler arası ilişkiyi sağlama rol üstlenmesi gerektiği belirlenmiştir.

Temiz ve Tan (2009), Ankara ilinde; Süper lise, Anadolu Lisesi ve Genel liselerin 1. sınıflarında öğrenim görmekte olan toplam 123 öğrenci üzerinde çalışarak bir “Grafik çizme başarı testi” geliştirmiştir. Bu testi, Temel Fizik Laboratuvarını alan üniversite 1. sınıf öğrencilerine uygulamış ve öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun grafik çizme konusundaki acemilikleri, ilk grafiklerini üniversite yıllarında çizdikleri görülmüştür. Grafiklerin sayılara anlam vermede, formülleri anlamada ve değişkenler arası ilişkileri yorumlamada kullanılabilecek görsel yardımcı olduğunu ve bilimsel iletişimin bu güçlü araçlarını kullanma becerilerinin öğrencilere kazandırılması üniversite yıllarına dek ertelenmemesi gerektiği ileri sürülmüştür.

Taşar vd. (2002), üniversite seviyesindeki öğrencilerin Fizik derslerinde kullanacakları grafik çizme ve anlama becerilerini pratik olarak ölçecek 30 maddelik bir test geliştirmiştir. Oluşturulan “Grafik Çizme ve Anlama Beceri Testi” Temel Fizik Laboratuvarı dersi alan İlköğretim Bölümü Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalından 30, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalından da 45 öğrenciye, 2001 güz yarıyılı başında uygulanmıştır. Üniversite seviyesindeki öğrencilerin Fizik dersindeki grafik çizme ve anlama becerilerini saptamak için yapılan çalışmada, grafik çizme ve anlama konusunun hem Matematik hem de Fen eğitimi alanlarındaki araştırmacıları yakından ilgilendirdiği saptanmıştır. Öğretimin ilk basamaklarından itibaren grafik çizme ve yorumlama/anlama becerilerinin geliştirilmesine önem verilmesinin yararlı olacağını belirtmiştir.

Aycan vd. (2002), Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği bölümü 2. sınıfında öğrenim gören toplam 222 öğrenciye “Yeryüzünde Hareket” konusu

bilgisayar ortamında öğretilmeye çalışılmıştır. Ortalama 222 öğrenciden oluşan 6 sınıf ikiye bölünerek kontrol ve deney grubu olarak ayrılmıştır. Sınıflar ikiye bölünürken lisede Fizik eğitimi alan öğrenciler her iki gruba da eşit oranda dağıtılmıştır. 100 kişilik deney grubu öğrencisine tek merkezden kontrol edilen bir bilgisayar düşecek şekilde bilgisayar ortamında simülasyon yöntemiyle, 122 kontrol grubu öğrencisine klasik anlatım yöntemiyle öğretim yapılmıştır. Daha sonra iki farklı gruba konuyla ilgili son test uygulanmış ve sonuçlar betimsel istatistik ve z testi tekniği ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçlarında, deney grubu öğrencileri, bilgisayar ortamında “Yeryüzünde Hareket” konusunu oldukça ilgi çekici ve akılda kalıcı şeklinde yorumlamışlardır. Deney ve kontrol gruplarına yeryüzünde hareket konusu anlatıldıktan sonra uygulanan son test işlemine göre bilgisayarlı ortamda dersi işleyen öğrencilerin testten almış oldukları puanların aritmetik ortalaması klasik yöntemle dersi işleyen öğrencilere göre iki kattan daha fazla bir seviyede olduğu belirtilmiştir.

Uyanık (2007), “Kinematik Grafiklerini Anlama Testi”, “Grafik Çizme Anlama ve Yorumlama Testi” ve “Fizik Tutum Ölçeği” ölçme araçlarını kullanarak, 10. sınıf öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırmaya Balıkesir il merkezindeki 5 genel lise ve 4 Anadolu lisesinden olmak üzere toplam 501, 10. sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmanın sonucunda grafik çizme, anlama ve yorumlama becerisi ile kinematik grafiklerini anlama becerisi arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Kinematik grafiklerini anlama testinde öğrencilerin başarı puanları cinsiyete göre değişmezken; okullara göre anlamlı bir fark göstermektedir. Anadolu liseleri, düz liselere göre daha başarılı olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Yıldız vd. (2007), 2005-2006 öğretim yılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan ve mekanik dersi almış öğrencilerin hız, sabit hız, sürat, ivme, yer değiştirme ve alınan yol kavramlarını anlama düzeylerini belirlemek amacıyla 157 öğrenci üzerinde çalışmıştır. Araştırmada, öğrencilerin düşüncelerini eksik bilgiden, hatadan ve tahminden ayırt ederek geçerli ve güvenilir bir şekilde tespit etmek için iki ve üç aşamalı sorular kullanılmıştır. Her soru için alınan alternatif öğrenci cevaplarının analizi yapılarak birbirine yakın olan cevaplar gruplandırılmıştır. Çalışmanın sonunda, Fen Bilgisi öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan öğrencilerin;

Skaler ve vektörel büyüklüklerin temel özelliklerini,

- Hızın bilimsel tanımını,
- Sabit hızı,
- Hız ile sürat arasındaki ilişkiyi ve
- Yer değiştirme ile alınan yol arasındaki farkı anlamada zorluk yaşadıklarını belirtmiştir.

Tavukçu (2008), BDÖ'nün, 7. sınıf öğrencilerinin, Fen ve Teknoloji dersi "Elektrik" konusu başarılarına etkisini ve bilimsel süreç beceri düzeyleri ile kişisel özellikler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını araştırmıştır. Araştırma, yarı deneysel bir çalışma olup, ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırmaya 64 deney ve 64 kontrol grubundan toplam 128 öğrenci katılmıştır. Deney grubuna BDÖ yöntemi uygulanırken, kontrol grubuna geleneksel yaklaşım izlenmiştir. Veri toplama aracı olarak akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi ve bilgisayar tutum ölçeği uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, BDÖ ortamının öğrencilerin BSB'lerinin yapısalci yaklaşıma göre daha yüksek oranda arttırdığı görülmüştür. BSB açısından deney grubundaki artış kontrol grubundan daha yüksek düzeyde olmuştur.

Nuhoğlu (2008), bilgisayar destekli sistem dinamiği (sisteme ait sebep-sonuç ilişkilerini ve geri besleme döngülerini modelleme yaparak anlamaya yönelik bir yaklaşım) yaklaşımını, 2007-2008 öğretim yılının güz döneminde, İstanbul il merkezindeki iki farklı okulda öğrenim gören 81 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi üzerinde uygulamıştır. Araştırmada ön-test son-test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmasında, sistem dinamiği yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin, grafik çizme ve yorumlama becerisi başarı puanlarının ortalamasında bir artış görülmektedir. Sistem dinamiği, öğrencilerin problemi fark edip çözebilme, grafik çizme ve yorumlama, sebep-sonuç ilişkilerini anlama becerilerinin gelişimine sağladığı katkıdan dolayı pedagojik açıdan çok önemli bir yaklaşım olduğunu göstermiştir.

Tanrikut'un (2007), "Görüyorum ve Okuyorum" projesi, ilköğretim 7. sınıf öğrencileri için hazırlanan grafik ve tablo okuma içerikli eğitim programının öğrencilerin grafik ve tablo okuma becerilerinin geliştirilmesine etkisini değerlendirme amaçlı yapılan bir uygulama çalışmasıdır. Matematik ve Fen ve Teknoloji öğretmenleri ile işbirliği yapılarak hazırlanan çalışmada, öğrencilerin grafik okuma, grafik oluşturma ve yorumlama becerilerini destekleme amacıyla öğrencilere 15 günlük yoğun bir eğitim programı

uygulanmıştır. Ön test sonucu, öğrencilerin görsel okuma konusunda %56 düzeyinde bir başarı gösterdikleri görülmüştür. Ön-test sonrası, öğrencilere 10 ders saatini kapsayan bir eğitim programı oluşturulmuştur. Öğrencilerin yaş dönemlerine uygun ve gerçek yaşamdan örneklerden oluşan, görsel okuma amaçlı 20 etkinlik sırasıyla öğrencilere uygulanmıştır. Çalışma sonrasında, öğrencilerin katılım düzeylerinde, bilinç düzeylerinde ve motivasyonlarında artış olduğu görülmüş, okuduğunu anlama performansları, olumlu yönde etkilenmiş ve %78 oranında bir başarı performansı göstermişlerdir.

Taşdemir vd. (2005), İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin grafik yorumlama becerilerine etkisini incelendiği araştırmada, Fen Bilgisi Öğretmenliği 1.sınıfında okuyan 210 öğrenciden 1 deney 1 kontrol grubu oluşturmuştur. Öğretim etkinliklerinin gerçekleştirileceği ders olarak, Fizik II Dersi Laboratuvarı seçilmiş ve uygulama “Elektrik” ünitesinin işleneceği haftaları kapsamıştır. Öğrencilerin grafik yorumlama becerilerini geliştirmek için, deney grubu 5’er kişilik 6 gruba ayrılmış ve işbirlikli öğrenme yöntemi ile ders işlenmiştir, kontrol grubunda ise geleneksel grup çalışması ile konular işlenmiştir. Her iki gruba 6 hafta 12 ders saati uygulama yapılmıştır. 15 sorudan oluşan grafik yorumlama beceri testi son-test olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının başarı puanları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Şengel vd. (2002), çalışmasını Ankara’da özel okulda okumakta olan 91 adet 10. sınıf Fen sınıfı öğrencisi ile yürütmüştür. Rastgele atamayla sınıflardan biri deney diğer kontrol grubu olarak atanmıştır. 31 öğrenciden oluşan deney grubu öğrencilerine teorik Fizik dersi ile birlikte Bilgisayar Simülasyonlu Laboratuvar yöntemi, 30 öğrenciden oluşan kontrol grubuna ise teorik Fizik dersi ile birlikte geleneksel laboratuvar yöntemiyle, yer değiştirme ve hız kavramlarını içeren konu öğretimi yapılmıştır. Öğrencilerden yer değiştirme ve hız kavramlarındaki bilgilerini ölçmek için, “Yer değiştirme ve Hız Konuları Başarı Testi” ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, bilgisayar benzetişim deneylerinin Yer değiştirme ve Hız kavramlarını algılamada geleneksel laboratuvar çalışmasına göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Ülkemizde yapılan çalışmalar daha çok durum tespiti üzerine odaklanılmıştır. Fen ve Teknoloji dersi için grafik çizme ve yorumlama becerisinin geliştirilmesine yönelik yapılan araştırmalarda genelde üniversite öğrencileri ile çalışılmıştır. İlköğretim düzeyinde çok az BDÖ materyali bulunmaktadır. Genellikle, ilköğretim düzeyinde, grafik çizme ve

yorumlama becerisine yönelik yapılan materyaller, “Kuvvet ve Hareket” ünitesi içerisinde kısa bir şekilde değinilmiştir ve bu konuda detaylı öğretim gerçekleştirilmemiştir.

1.9. Konu ile İlgili Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

Bu kısımda BDÖ’ye ilişkin yurt dışında yürütülen araştırmalar, değerlendirilmiştir. Yurt dışında yapılan çalışmalar, Fizik laboratuvarlarında MBL (mikrobilgisayar temelli laboratuvar), CBL (hesap makinesi temelli laboratuvar), VBI (videotape dayalı öğretim), bilgisayar animasyonları ve robotik teknolojileri kullanıldığında öğrencilerin kinematik grafiklerini çizme, anlama ve yorumlamasını kolaylaştırabilir sonucunu göstermektedir.

Berg ve Philips (1994), mantıksal düşünme stratejileri, 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 (Uyanık, 2007).

Beichner (1994), çalışmasında bir kinematik grafiklerini anlama testi geliştirmek ve test ile öğrencilerin grafik yorumlama becerilerini ölçmeyi amaçlamıştır. Testi geliştirmek için 895 lise ve üniversite öğrencisiyle çalışmıştır. Daha sonra 165 lise ve 57 üniversite Fizik bölümü öğrencisine kinematik grafiklerini anlama testini uygulamış ve öğrencilerin kinematik grafiklerini yorumlama başarı düzeyinin yetersiz olduğu sonucuna varmıştır.

Kwon (2002), öğrencilerin fiziksel olayların grafiklerini yorumlayarak öğrenme sürecine daha aktif olarak katılmaları için gerçek zamanlı bir teknolojik araç kullanmıştır. Çalışmasını, 2000 yılında, 5 ortaokul ve 1 lisede, toplam 428 öğrencisi ile 45’er dakikalık ders periyotlarıyla ile gerçekleştirmiştir. 1. gün, hesap makinesine dayalı teknolojik aracı kullanarak öğrencilerin konum-zaman grafiklerini kavramalarına odaklanılmış, 2. gün, hız-zaman ve konum-zaman grafiklerini birbirinden ayırt etmelerini geliştirecek etkinliklere ve 3. gün öğrencilerin kendi hareketlerinin (örneğin yavaş yavaş yürüyerek) hız-zaman ve konum-zaman grafiğini bilgisayar ekranında görmeleri sağlanmıştır. 4. gün gerçek dünyada hareketli varlıkların hareket grafiklerini yorumlamaları istenmiştir. Murphy’de (1999), öğrencilerin üzerine hareketi algılayan sensörler yerleştirip, hareketin konum-zaman ve hız-zaman grafiğini bilgisayar ekranında gösteren bir teknoloji aracı kullanarak çalışmasını gerçekleştirmişlerdir. Kendi fiziksel deneyleri ile yaptıkları hareketin sonucunu

ekranda görmeleri öğrencileri heyecanlandırmıştır. Bu deneyle öğrenciler, gerçek deneyimlerle konum-zaman ve hız-zaman grafiklerini daha kolay anladıklarından öğrencilerin grafik yorumlama ve transfer etme yeteneği gelişmiştir. Fakat Murphy (1999), videotıyp tabanlı öğretim aracını kullandığı başka bir çalışmada, gerçek zamanlı olmayan öğretim materyallerinin başarıyı yeterince arttırmadığını belirtmiştir.

Beinchner (1990), 180 lise, 51 üniversite öğrencisi ile deney grubu öğrencilerine MBL yöntemini kullanarak cismin hareketiyle eş zamanlı olarak hareketin grafiğini de ekranda gösteren bir sistemle öğretim yapmış, kontrol grubuna ise geleneksel laboratuvar yöntemiyle öğretim yapılmıştır. Video grafik tekniği öğrencilerin grafik yorumlama başarısını arttırsa da, deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Aynı uygulama ile Adams ve Shrum (1990), öğrencilerin grafik yorumlama becerilerini arttırsa da, grafik eksenlerinin nasıl adlandırılacağını ve uygun grafik çiziminin nasıl yapılacağını anlamadıklarını belirtmişlerdir.

Bektaşlı (2006), Amerika’da, 72 adet 12. sınıf öğrencilerinin uzamsal zeka, mantıksal düşünme, matematik başarıları ve kinematik grafikleri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla, öğrencilere kinematik grafiklerini anlama testi, görsel okuryazarlık testi ve entegre süreç beceri testi uygulamıştır. Kinematik grafiklerini anlama testinde; öğrencilerin hareket grafiklerini okuma, anlama ve yorumlama becerileri ölçmek, görsel okuryazarlık testinde; 3 boyutlu cisim üzerinde yapılacak bir değişiklik sonucunda nasıl bir şekil alacağını sorarak öğrencilerin görsel düşünme becerileri ölçmek ve sözel bilgilere göre bir değişkene etki eden başka bir değişkenin etkilemesiyle öğrencinin ortaya çıkacak olan sonucu bulmaları istenmiştir. Çalışmanın sonunda öğrencilerin, görsel zeka düzeyi, mantıksal düşünme becerisi ve matematik yeteneklerinde farklı seviyelerde oldukları görülmüştür. Öğrencilerin farklı başarı seviyelerinde olması, öğrencilerin kinematik becerilerini etkilemiştir. Öğrencilerin Matematik becerilerinin Fizikteki kinematik grafiklerinin anlaşılmasında önemli yer tuttuğu sonucuna varılmıştır. Görsel yeteneği daha fazla olan erkek öğrencilerin, kinematik başarıları kız öğrencilerden daha fazladır. Görsel zekası daha fazla olan öğrencilerin kinematik başarıları da daha fazladır. Öğrenciler grafikleri resim olarak algıladığından, yol-zaman grafiği ile ivme-zaman grafiği arasında fark görmemektedir. Öğrencilerin kinematik grafiklerini daha kolay anlamaları için öğretim programı geliştirilirken bazı hususlara dikkat edilmelidir. Kinematik grafikleri ile

etkinliklerde, öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri ve görsel yetenekleri birbiri ile ilişkili olacak şekilde tasarlanmalıdır.

Svec (1995), MBL'nin, öğrencilerin grafik yorumlama becerisi üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmasını, 202 öğrenci üzerinde yapmıştır. Deney grubu, ilköğretim Fizik- Fen Bilgisi öğretmenliğinde okuyan üniversite öğrencilerinden, kontrol grubu ise Genel Fizik bölümünde okuyan öğrencilerden oluşturulmuştur. Deney grubuna, MBL yöntemi ile kontrol grubu öğrencilerine geleneksel laboratuvar yöntemi ile öğretim yapılmış, her iki gruba da grafik yorumlama testi ve hareket grafikleri içerikli test uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, MBL ile geleneksel laboratuvar yöntemi karşılaştırıldığında, öğrencilerin grafik yorumlama başarısı açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. MBL, öğrencilerde kavramsal değişikliği sağlamada daha başarılı olmuştur.

Brungardt ve Zollman (1995), 30 öğrenciyle, etkileşimli video diskleri kullanarak gerçek zamanlı simülasyonlarla, gecikmiş zaman simülasyonlarının öğrencilerin kinematik grafiklerini yorumlama becerisi üzerinde etkilerini araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Gerçek zamanlı olayların grafiklerinin aynı anda gösterilmesi ile farklı bir zamanda gerçekleşen olayların grafiğinin aynı anda gösterilmesi arasında öğrenci başarısı açısından anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Pappas vd., (2002), hareket konusunun hem Matematik hem de Fizik dersinde yer aldığını göz önüne alıp dijital etkileşimli video teknolojisi kullanarak disiplinler arası yaklaşım ile çalışmasını gerçekleştirmiştir. Araştırmada, 5 sınıf öğretmen adayı ile özel durum çalışması yapılmıştır. Buna göre; içerisinde günlük yaşamdaki hareket videolarını bulunduran yazılımların daha yararlı olduğu, öğrencilerin videodaki girdileri değiştirerek çıkan sonuçta hareket grafiklerini gözlemleme fırsatı bulmaları, öğrencileri oldukça motive ettiği görülmüştür.

Lowrie ve Diezmann (2007), çalışmasını 2004, 2005 ve 2006 yılları boyunca yapmıştır. Birinci grup, yaşları 9-11 arasında değişen 4. ve 5. sınıfta okuyan, Australya'da toplam 8 farklı okulda öğrenim gören öğrencilerden, ikinci grup ise 10-11 yaşları arasında 5. sınıfta okuyan, büyük bir kasabada yaşayan, sosyo-ekonomik düzeyleri farklı, birinci dili İngilizce olan öğrencilerden oluşmaktadır. 3 yıl boyunca, öğrencilerin grafik problemlerini çözme başarılarındaki değişim ve gelişim izlenmiştir. Öğrencilere farklı

zamanlarda matematik grafik dili testi uygulamış ve öğrencilerle mülakatlar yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğrenci başarısında, hem grup içinde hem de gruplar arası fark olduğu, öğrencilerin bar ve sütun grafiklerini yorumlama güçlüğü çektiğini, bazı öğrencilerin x ve y eksenini üzerindeki değerleri birbiriyle ilişkilendiremediği görülmüştür.

Sivasubramaniam (1998), öğrencilerin grafik yorumlama becerisini arttırmak amacıyla 200 öğrenci ile yaptığı çalışmada, 100 adet kontrol grubu öğrencisine geleneksel yöntem, 100 adet deney grubu öğrencisine ise bilgisayarda hazırlanan çalışma yaprakları ile bir yazılım uygulanmıştır. Hem deney ve hem de kontrol grubunda, grafik yorumlamada başarı artışı olduğu görülmüş ancak deney grubu ile çalışılan öğrencilerin başarısı daha fazla arttığı belirtilmiştir. Hareket halinde olan cismin grafiğinin bilgisayar ekranında görüntülenmesi, öğrenci başarısı üzerinde, kitaplarda sabit olarak yer alan grafiklerden daha etkilidir. Bilgisayar yazılımları, öğrencilerin grafik yorumlama becerileri üzerinde kağıt kalemle oluşan materyallere göre daha etkilidir.

Beinchner (1996), toplam 368 lise ve üniversite Fizik bölümü 1. sınıf öğrencileriyle hareketin video analizini yapan yazılımı kullanarak öğrencilerinin grafik yorumlama becerisini değerlendirmiştir. Yazılımda videoya çekilen hareketli cismin grafiğinin de aynı anda gösterimi yapılmıştır. Buna göre, bu yazılımla işlenen ders, geleneksel öğrenme yöntemine oranla öğrenci başarısını önemli ölçüde attırdığı görülmüştür.

Araujo (2006), 52 öğrenciden oluşan Fizik bölümü 1. sınıf öğrencileriyle kinematik grafiklerini yorumlama becerilerini geliştirmek amacıyla “Modellus” adında bir modelleme yazılımı geliştirmiştir. Deney grubu ile haftalık olarak yaklaşık 2 saatinden oluşan derslerle 4 haftada bilgisayar laboratuvarında aktiviteler yapılmış, kontrol grubuyla ise extra olarak bir sınıf aktivitesi yapılmamıştır. Deney grubu öğrencileri geleneksel öğretiminin yanında tamamlayıcı olarak modelleme yazılımı ile öğrenim gerçekleştirmiştir. Bu interaktif yazılımla birlikte öğrenciler yazılımdaki çeşitli parametreleri değiştirebilmiş, sonuçları merak edip ilgiyle yazılımı kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda, deney grubu ile kontrol grubunun başarısı arasında anlamlı bir fark çıkmıştır. “Modellus”, öğrencilerin kinematik grafiklerini yorumlama becerisinin arttırmasını sağlamıştır.

Bowen ve Roth (2004), Kanada üniversitesi 2. sınıf Fizik öğretmen adayları üzerinde özel durum çalışması yaparak, Fizik öğretmen adaylarının yaptıkları bilimsel çalışmalardan elde ettikleri verileri, nasıl sunduklarını (verileri sunma, sıralama, ölçümleri birbirine dönüştürmek, verileri grafiğe dökme) belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmaya 15’i bayan,

10'u erkek, toplam 25 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin veri toplama, verileri analiz etmede, grafikleri yorumlamada eksikleri olduğu ve bu konu ile ilgili çok daha fazla öğrenme deneyimine ihtiyaçları olduğu gözlemlenmiştir.

Mitnik vd. (2009), 10. sınıf öğrencileriyle işbirlikli öğrenme yöntemiyle robotik teknolojiyi kullanarak öğrencilerin, grafik oluşturma yeteneklerini karşılaştırmıştır. Çalışmasında, deney grubundaki 12 öğrenci, yapay zekaya sahip teknolojiyi kullanarak, hareketin grafiğini bilgisayar ekranında eş zamanlı olarak görebilmektedir. Kontrol grubundaki 11 öğrenci ise sadece bilgisayarda simülasyonu izleyebilmektedir. Çalışmanın sonucunda hem simülasyon izleyen hem de robotik teknolojisini kullanan öğrencilerde başarı artışı olmuştur. Fakat robotik teknolojisini kullanan öğrencilerin başarısında daha büyük artış gözlemlenmiştir.

Simpson vd. (2006), Londra ve Kıbrıs'ta olmak üzere iki ayrı ülkede 13-14 yaşlarındaki öğrenciler üzerinde çalışma yapmışlardır. Öğrencilere, kinematik grafikleri konusu, bilgisayar simülasyonlarıyla öğretilmeye çalışmıştır. Daha sonra elde ettikleri sonuçları, önce sınıf içinde ve sonra internet üzerinde Londra'da ki öğrencilerle Kıbrıs'taki öğrenciler birbiriyle paylaşmışlardır. Londra'daki öğrencilerin, 1 hafta boyunca 90 dak. simülasyonlarla çalıştıktan sonra başarısı %50; Kıbrıs'ta ki öğrencilerin, 2 hafta sadece 4 kere 90 dak. simülasyonlarla çalıştıktan sonra başarısı %30 oranında artmıştır.

Struck ve Yerrick (2009), lise Fizik bölümü öğrencilerinin gerçek dünya ile grafik yorumlama yeteneği algısını araştırdıkları çalışmalarında, iki farklı yöntem kullanmışlardır. Gerçek zamanlı video analizi için MBL yöntemi ve gerçek zamanlı olmayan video analizi (DVA) yöntemi ile yol-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri konusunda öğretim yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri oluşturmada MBL ve DVA yöntemlerinin her ikisi de öğrencilerin grafik yorumlama becerilerini geliştirdikleri görülmüştür ve istatistiksel olarak iki yöntem arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

Pospiech'ın (2009), nitel araştırma yaptığı çalışmasında, 91 adet 9. sınıf ve 60 adet 10. sınıf öğrencilerinden grafik ve formüller arasındaki bağı sözel olarak ifade etmeleri istenmiştir. Verilen cevaplar da öğrenciler, grafiklerin Fizik dersi problemleri çözümünde yardımcı oluğunu belirmiş ve öğrencilerin bu konuda yetersiz oldukları görülmüştür.

Woolnough (2000), öğrencilerin mekanik problemleri ile gerçek dünyadaki nesnelerin hareketi arasında bağlantı kurmaları için laboratuvar tabanlı bir program

geliştirdi. Toplam 30 lise 11. ve 12. sınıf öğrencileri ile Newton kanunları ve dairesel hareket konusunda grafik öğretimi, yapılandırmacı yaklaşımla birlikte laboratuara dayalı öğretim yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin hız, yer değiştirme ve ivme grafiklerini anlamlı olarak öğrenmeleri için, laboratuardaki araçlar ve gereçlerle girdileri değiştirip sonuçları görmeleri sağlanmıştır. Öğrenciler doğrusal grafik analizinde, eğim ve gradyan kavramlarında gelişme göstermişlerdir. Fakat Matematik bilgilerini Fizik dersinde uygulamada başarı gösterememişlerdir.

Rule vd. (2008), 72 sınıf öğretmeni adayından küresel iklim değişikliğini gösteren el yapımı bir materyal hazırlamaları istenilmiştir. Öğretmen adaylarından, küresel ısınma ile renklendirilmiş bir grafik oluşturmaları, açıklamaları doğru ve yanlış olan iki grafik hazırlamaları, grafiklerden 3'ü doğru, 3'ü yanlış şekilde yorumlanmış grafik kartları hazırlamaları beklenmiştir. Çalışmanın sonunda, öğretmen adaylarından bazıları, grafik başlığını oluşturma, grafikteki bir noktanın yorumunu sözel olarak ifade etme, yanlış grafik seçme gibi dikkatsizlikten kaynaklanan hataları yaptıkları görülmüştür. Hataların genel olarak grafik yorumlama üzerinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir.

Bu kısımda konuya ilişkin çalışmalarda, grafik çizme ve yorumlama becerisini temel alan çalışmalar, hareket grafiklerini anlama ve yorumlamaya yönelik çalışmalar ve hareket grafiklerini okuma, yorumlama becerisini geliştirmeye yönelik BDÖ'ye dayalı çalışmalar taranmıştır. Bu tarama sonucunda yurtiçinde gerçekleştirilen çalışmalarda farklı öğrenim düzeylerinde olan öğrencilerin grafik yorumlama becerileri araştırılmıştır. Ülkemizdeki farklı öğrenim düzeyinde (ilköğretimden üniversiteye) olan öğrencilerin çoğunda grafik çizme ve yorumlama beceri düzeyinin düşük olduğu tespit edilmiştir.

Yurtdışında yapılan çalışmalarda öğrencilerin hareket grafikleri ile ilgili genel kavramları (hız, ivme, yol) birbirine karıştırdıkları, hareket grafiklerini çizme ve yorumlamada güçlük çektikleri tespit edilmiştir. Hareket grafiklerini öğretmeye yönelik yapılan BDÖ'de, gerçek zamanlı etkileşimli videolar, MBL öğretim yöntemi ve simülasyonlardan yararlanılmıştır. Bu materyaller, genellikle lise, üniversite ve üniversite Fizik bölümü öğrencileri üzerinde kullanılarak araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda nesneye ait hareketin videosu ya da simülasyonu izlenirken aynı zamanda bu harekete ait grafiğin gösterilmesi öğrencilerin grafik yorumlama becerilerini arttırdığı görülmüştür.

Ülkemizde özellikle grafik çizme ve yorumlama becerisini geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılmamıştır. Hareket grafikleri, “Kuvvet ve Hareket” ünitesi içinde verilip kısaca değinilmiştir. Yurt dışında ise daha çok, hesap makinesine tabanlı laboratuvar yöntemi, videoteyp temelli laboratuvar, mikrobilgisayarlı laboratuvar yöntemi ve robot teknolojisi kullanılarak, öğrencilerin grafik becerileri geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu teknolojilerin pahalı olması sebebiyle ülkemizde bütün eğitim düzeylerinde kullanılması oldukça masraflı olacaktır. Bilgisayar animasyonları bahsi geçen teknolojilere nazaran çok daha ucuz ve etkili olmasından dolayı, bu çalışma da grafik becerilerini geliştirmeye yönelik bilgisayar animasyonları ve simülasyonları kullanılmıştır. Bu nedenlerle yapılan bu çalışma, diğer çalışmalardan farklı ve özgün nitelikler taşıdığı düşünülmektedir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu çalışma; ilköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde BDÖ ile öğrencilerin grafik çizme ve yorumlama becerisini geliştirmeye yönelik olarak BDÖ'ye dayalı bir öğretim materyali hazırlama, geliştirme ve değerlendirme süreçlerini, materyalin öğretmen gözüyle etkililiği ve materyalin öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak üzere yürütülmüştür. Bu bölümde materyalin tasarlanması ve çalışmanın yürütülmesi sırasındaki bütün aşamalar alt başlıklar halinde aktarılmaktadır.

2.1. Araştırmanın Yöntemi

Yapılan araştırmada, yöntem olarak yarı deneysel yöntem benimsenmiştir. Yapısalci yaklaşıma dayalı BDÖ materyali ile yapısalci yaklaşımın 5E modeli kıyaslanarak grafik okuma becerisi geliştirilmek istenmiş ve materyalin etkililiği ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Deneysel yöntem, sebep- sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacı ile doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma yöntemidir (Karasar, 2002). Deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmalarda genellikle bir veya birden fazla kontrol grubu ve deney grubu olarak adlandırılan eşdeğer gruplar seçilir. Deney sürecinde, deney grubuna özel davranımlar uygulanırken, kontrol grubuna özel davranımlar uygulanmaz. Uygulama öncesinde yapılan ön-test ve uygulama sonrasında yapılan son-testlerle deney grubunda kullanılan yaklaşımın deney grubu üzerindeki etkililiği araştırılır (Çepni, 2007).

Deneysel yöntemin birçok çeşidi mevcuttur. Tam deneysel yöntem, denenmek istenen değişken sayısı ve düzeyine göre uygulanan deneysel yöntem, denemede kullanılan grup sayısı ile değişkenlerin kontrolünde yapılan deneysel yöntem, yarı deneysel yöntem, olarak sınıflandırılabilirler. Bazı durumlarda kişilerin deney ve kontrol gruplarına rastgele dağıtılması imkansız olabilir. Bu durumlara alternatif olarak yarı deneysel yöntem kullanılır. Bu yöntemde bir veya daha fazla kontrol ve deney grubu seçilir. Daha önceden rastgele dağılım dışında bir yolla oluşturulmuş gruplardan bir veya bir kaç rastgele yolla deney ve kontrol grubu olarak seçilir. Ancak katılanların olabildiğince benzer gruplar olmasına özen gösterilmelidir. Bu yöntemin aşamaları şunlardır:

- Daha önceden rastgele atama dışında bir yolla oluşturulmuş gruplar rastgele deney ve kontrol grubu olarak belirlenir.
- Uygulama öncesinde gruplara ön-test uygulanır.
- Deney grubu özel muameleye uğrarken, kontrol grubuna herhangi bir özel muamele yapılmaz.
- Uygulama sonunda gruplara son-test yapılır (Çepni, 2007).

Çalışmada kullanılan sınıflar, rastgele oluşturulmadığı dolayısıyla tam deneysel yöntemin şartları sağlanamadığından, bu çalışmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Uygulamadan önce çalışmanın yürütüldüğü okuldaki bütün 6. sınıflara (6A-6B-6C-6D-6E) ön-test yapılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda grupların akademik başarı açısından eşdeğer gruplar olduğu belirlenmiştir. Bu 6. sınıflarından kura ile biri deney (6E sınıfı), diğeri kontrol grubu (6C sınıfı) olarak oluşturulmuştur. Çalışmada, kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmazken, deney grubuna BDÖ amaçlı animasyonlar ve simülasyonlardan yararlanılarak konu anlatımı yapılmış ve çalışma yaprakları uygulanmıştır. Uygulama sonrasında bütün gruplara son-test uygulanmıştır. Tablo 2’de araştırmanın deneysel modeli betimlenmektedir. Araştırmanın nitel boyutunda ise öğretim süreci ile ilgili gözlemler yapılmış, deney grubu öğretmenine ve deney grubu öğrencilerine uygulama sonunda yapılan BDÖ ile ilgili açık uçlu yarı yapılandırılmış sorular verilerek yazılı olarak görüşleri alınmıştır.

Tablo 2. Araştırmanın deneysel modeli

Gruplar	Ön-test	Yöntem	Son-test
DG	HGÇYBT	BDÖ ve Yapısalıcı yaklaşım	HGÇYBT, çalışma yaprakları, öğrencilerle ve öğretmenle mülakat
KG	HGÇYBT	Yapısalıcı yaklaşımın 5E modeli	HGÇYBT

(DG: Deney grubu, KG: Kontrol grubu, HGÇYBT: Hareket grafiklerini çizme ve yorumlama testi, BDÖ: Bilgisayar destekli öğretim)

2.2. Evren / Örneklem

Çalışma için Zonguldak Kdz. Ereğli Cumhuriyet İlköğretim Müdürlüğü'nden izin talep edilmiştir. Yapılan çalışmanın evrenini, Zonguldak ili Kdz. Ereğli ilçesi, ilköğretim 6. sınıfta öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini ise Zonguldak ili, Kdz. Ereğli ilçesi Cumhuriyet İlköğretim Okulu'nda öğrenim gören toplam 82, 6C ve 6E sınıftaki öğrencilerden oluşmaktadır. Uygulama, deney ve kontrol grubu için farklı öğretmenler tarafından gerçekleştirilmiştir. Tablo 3'te uygulamanın yapıldığı okulda çalışan deney ve kontrol grubu öğretmenlerinin özellikleri verilmiştir:

Tablo 3. Çalışma yapılan okuldaki Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin özellikleri

Öğretmen	Cinsiyet	Yaş	Eğitim düzeyi/ Mezun olduğu Bölüm	Görev Süresi (Yıl)	Bilgisayar kullanma düzeyi	Derse katıldıkları sınıflar
A öğretmeni (Kontrol grubu)	Bayan	31	Lisans /Fen Bil. Öğrt.	9	İyi	6C
B öğretmeni (Deney grubu)	Bayan	32	Lisans /Fen Bil. Öğrt.	9	İyi	6E

Çalışma 6-C ve 6-E sınıflarında farklı öğretmenler tarafından gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerin, cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, üniversiteden mezun oldukları bölüm, görev süreleri ve bilgisayar kullanma düzeylerinin aynı olmasına özen gösterilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında Fen ve Teknoloji dersine giren öğretmenlerin denkliğinin sağlanması için; öğretmenlerin, cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, görev süreleri, mezun oldukları bölüm, bilgisayar kullanma düzeyi karşılaştırılmış ve belirtilen değişkenler açısından iki öğretmenin denk oldukları belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından iki öğretmen arasında ders anlatım yöntemi, sınıf yönetimi ve öğrencilerin öğretmene karşı tutumunu gözlenmiş ve iki öğretmenin bu açıdan da denk olduğu görülmüştür.

Deney ve kontrol grubu seçilirken öncelikle öğrencilerin ön-testten aldıkları puanların eşitliği göz önünde bulundurulmuş, daha sonra öğretmenin bilgisayar kullanma beceri düzeyine dikkat edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarındaki kız ve erkek öğrenci sayısı Tablo 4’te verilmektedir.

Tablo 4. Deney ve kontrol gruplarındaki kız ve erkek öğrencilerin sayısı

Grup	Cinsiyet	Sayı	Toplam
Deney	Kız	29	42
	Erkek	13	
Kontrol	Kız	12	40
	Erkek	28	

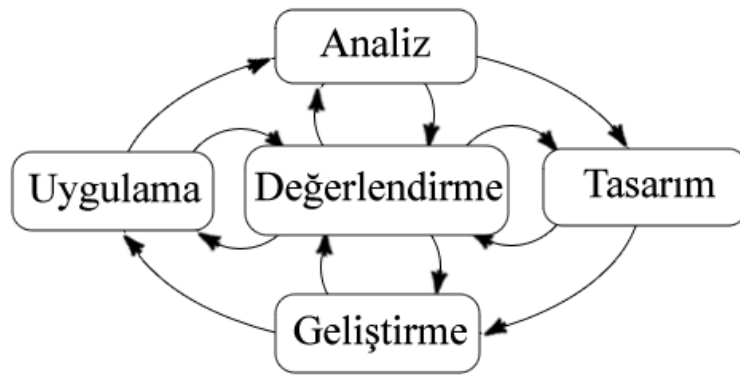
Deney ve kontrol grupları kura ile seçilmiştir. Kura sonucunda 6C sınıfı kontrol, 6E sınıfı deney grubu olarak belirlenmiştir. Çalışmada deney grubunu 42, kontrol grubunu 40 öğrenci oluşturmaktadır.

2.3. Öğretim Ortamı Tasarımının Aşamaları

Geliştirilmesine karar verilen BDÖ materyali, araştırmacı tarafından tasarlanmıştır. Literatürde yapılan araştırmalar paralelinde BDÖ materyalinin mevcut ihtiyaçlara karşılık verebilmesi, eğitim amaçlarına uygun ve bir bütünlük içinde tasarlanması için öğretim ortamı tasarlama modeli kullanılmasına karar verilmiştir. Öğretim tasarımını sistematik bir yapı içinde ele alan ADDIE gibi modeller, uygulamaya dönük bir yapıya sahiptir. Benzer modeller içinde tercih edilmesinin nedeni, her tür öğrenim için geçerli olabilecek temel bir model olmasıdır (Leshin vd., 1992; Arkün, 2007). Literatür incelendiğinde öğretim materyallerinin tasarımında kullanılan ADDIE modeli, öğretim ortamı tasarımı için oldukça etkili, başarılı ve kullanışlı bir modeldir (Brusilovsky 1996; Berigel, 2007). Bu nedenle, hazırlanacak BDÖ materyalinde ADDIE modelinin kullanılmasını uygun görmüştür.

2.3.1. ADDIE Tasarım Modeli

ADDIE ismi, İngilizce Analyze, Design, Develop, Implementation, Evaluation sözcüklerinin başharflerinden oluşmuştur. ADDIE diğer tüm öğretim tasarımı modellerinin bileşenlerini öğeler içermesine rağmen oldukça basit bir modeldir. Şekil 1’de de görülebileceği gibi ADDIE Modeli’nin analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme olmak üzere beş basamağı bulunmaktadır (McGriff, 2000; Kaminski, 2009).



Şekil 1. ADDIE öğretim tasarım geliştirme modeli

2.3.1.1. Analiz (Analyze)

Analiz kısmı, modelin diğer basamaklarında gerçekleştirilecek uygulamaların temelini oluşturur. Bu aşamada, problem tanımlanır ve probleme çözüm getirebilecek yollar belirlenir. Problemin çözümü için ihtiyaç analizi, öğrenci analizi ve görev analizleri yapılır (Berigel, 2007), problemin kaynağı tanımlanır, sınırlılıklar belirlenir. Sistem analiz edilerek problem ve problem için olası çözümler üretilir. Düşünülen çözüm için ideal bir ortam seçilir (Kaminski, 2009), hazırlanacak olan öğretim materyalinin amaçları elde edilir. Bu aşamada belirlenen amaçlar, tasarım aşamasında ön bilgi olarak kullanılır (Berigel, 2007).

2.3.1.2. Tasarım (Design)

Tasarım aşamasında nasıl öğrenileceğinin belirlenmesi sürecidir. Analiz sürecinde elde edilen verilere dayanarak problemin çözümüne yönelik bir taslak oluşturulur. Yapılan analizlere uygun olarak, yazılımda kullanılacak öğeler, neyin nasıl öğretileceği detaylı bir şekilde ortaya koyularak taslak hazırlanır. Tasarım bileşenleri ya da etkinlikler tasarlanırken, seçilen ortamın doğası dikkate alınır. Örneğin söz konusu olan, uzaktan eğitimse tasarım tercihleri sanal gazeteler, forumlar, sohbet odaları olabilir. Tasarım basamağı tamamlandığında geliştirme basamağına geçilir (McGriff, 2000; Kaminski, 2007, Arkün, 2007).

2.3.1.3. Geliştirme (Development)

Bu basamakta yapılması tasarlanan öğretim materyali oluşturulur. Materyalin içerisinde yer alacak tüm öğeler (içerik, animasyon, gezinim, ses, oyun v.b.) (Berigel, 2007), çoklu ortam bileşenleri, yazılımın arayüzü ile birleştirilerek materyal geliştirilir. Geliştirilen ürün, çoğunlukla düzeltmeye dönük bir değerlendirme yapılarak, bu sonuçlara göre yeniden düzenlenir. Analiz ve tasarım aşamasında hazırlanmış detaylı plan, işleme konularak öğrenme ortamının bütün bileşenleri geliştirilerek ortam teste hazır hale getirilir (Kaminski, 2009).

2.3.1.4. Uygulama (Implementation)

Bu bölümün amacı, tasarlanan öğretimin etkili ve verimli bir şekilde kullanılmasının sağlanmasıdır. Geliştirilen materyal, sınıf, laboratuvar, internet ya da bilgisayar tabanlı olması fark etmeksizin, gerçek öğrenenlerle, tam olarak uygulamaya konmasıdır. Bu anlamda materyalin yapılış amacından öğrenciler haberdar edilmeli, öğrenciye destek olunarak, bilgiyi transfer edebildiklerinden emin olunmalıdır. Yapılacak uygulamanın nasıl olacağına dair daha önceden planlaması, çıkacak olası sorunları önleyip, uygulamayı kolaylaştıracak, öğretimi daha etkili ve verimli kılacaktır (McGriff, 2000; Kaminski, 2007; Arkün, 2007).

2.3.1.5. Değerlendirme (Evaluation)

Bu aşamada materyalin etkililiği ve verimliliği ölçülür. Bu değerlendirme, tasarım sürecinin her aşamasında tekrar tekrar yapılarak yazılımın eksikleri ortaya koyulur. Bu tür bir değerlendirme tasarım sürecinin genel olarak niteliğinin ölçülmesine yarar. Değerlendirme bölümü, Biçimlendirici ve Düzey Belirleyici değerlendirmeler şeklinde yapılır. *Biçimlendirici Değerlendirme*: Materyal tasarımının her aşamasında, yapılır. Bu değerlendirme, en iyi ürün elde edilinceye kadar devam edilir. *Düzey Belirleyici Değerlendirme*: Materyale en son şekli verilip öğrenciler üzerinde uygulamadan sonra yapılan değerlendirmedir. Yapılan bu değerlendirme ile materyalin, niteliği ve kalitesi ortaya koyulur. Materyal hakkında bir sonuca ulaşılarak, kullanılabileceği şartlar belirlenir (Berigel, 2007).

2.3.2. Öğretim Materyalinin ADDIE Modeli Paralelinde Tasarımı

Hazırlanan öğretim materyali mevcut problemlere cevap verebilmek, öğrencilerin ihtiyaç duyduğu bir görsel eğitim materyali hazırlamak için ADDIE modeli kullanılmıştır. Seçilen ADDIE modelinin kullanımı, öğretim materyalinin daha profesyonel bir şekilde hazırlanmasına olanak vermiştir.

2.3.2.1. Analiz Sürecinde Yapılan İşlemler

2008-2009 eğitim-öğretim yılı güz döneminin başında, araştırmanın probleminin belirlenmesi için Zonguldak ili, Kdz. Ereğli ilçesi Cumhuriyet İlköğretim Okulu'ndaki 8. sınıflara 120 öğrenciye lise giriş sınavlarında çıkan Fen ve Teknoloji dersine yönelik, grafik okuma ve yorumlama başarı testi yapılmıştır (EK-1). 8. sınıf öğrencileri ilköğretim Fen ve Teknoloji dersinde yer alan grafik becerisi ile ilgili tüm konuları öğrendiğinden araştırmanın problemini net olarak belirlemek için problem belirleme testi 8. sınıflara uygulanmıştır. Bu test üç bölümden oluşmaktadır. Testte 10 adet grafik yorumlama Fen (fizik) sorusu, 10 adet grafik yorumlama Fen (biyoloji) sorusu ve 10 adet sadece grafik yorumlama ile ilgili sorular (konu hakkında ön bilgi gerektirmeyen, sadece grafiğe

bakılarak cevaplanabilecek) sorulmuştur. Her bölümden alınabilecek en yüksek puan 10'dur. Test değerlendirildiğinde, öğrencilerin 10 adet biyoloji sorusundan alabildikleri ortalama puan 7,3 iken, 10 adet fizik sorusundan başarı puan ortalaması 2,5 iken, 10 adet grafik yorumlama testinden aldıkları puan ise 4,2'dir. Bu sonuçlardan yola çıkarak, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersinde daha çok Fizik dersine yönelik grafik sorularını cevaplamada güçlük çektikleri belirlenerek materyal için ihtiyaç analizi yapılmıştır.

Grafik becerilerinin Fen ve Teknoloji dersinin birçok ünitesinde yer aldığı görülmüş ve grafik becerilerinin geliştirilmesine yönelik bir konu belirlenmek istenmiştir. BDÖ materyali için konu seçilirken, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersinde grafiklerde en çok zorlandıkları konu tespit edilmiştir. Grafik becerilerinin yer aldığı konu belirlenirken, 8. sınıf öğrencilerine yapılan problem belirleme testinde en az cevaplanan soruların olduğu konu göz önünde bulundurulmuş ve literatürden de bu konuda öğrencilerin sorun yaşayıp yaşamadıkları araştırılmıştır. 8. sınıf öğrencileri en çok hareket grafiklerini cevaplamada zorluk çektikleri görülmüş, literatürde yine öğrencilerin hareket grafiklerini yorumlamada güçlük çektikleri belirlenmiştir ve 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde yer alan “Süratimizi Hesaplayalım” konusu temel alınmıştır.

Hareket grafikleri becerilerini öğrencilere kazandırmak için Fen ve Teknoloji öğretmenleri ile içerik analizi yapılmıştır. Yapılan içerik analizine göre konu başlıkları materyalin arayüzünde, yer almaktadır (Şekil 2). Arayüzde yer alan ana konu başlıkları şunlardır:

- Doğru Orantı,
- Ters Orantı,
- Sürat-Zaman ve Yol-Zaman Grafikleri,
- Grafik Yorumlama,
- Oyun

Kullanıcı, arayüzdeki “Doğru orantı, ters orantı, sürat-zaman ve yol-zaman grafikleri, grafik yorumlama, oyun” ana başlıklarına tıklayarak, ana başlıkların altındaki alt konulara ulaşabilmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışmada kullanılan animasyonun ana sayfa arayüzü

2.3.2.2. Tasarım Sürecinde Yapılan İşlemler

Tasarım sürecinde analiz kısmında elde edilen veriler paralelinde öğretim materyalinin genel yapısı, öğrenme nesnelerinin ve modüllerin taslakları oluşturulmuştur. Tasarım sürecinde oluşturulan taslaklarda öğretim materyalinin, motivasyon, geri bildirim, değerlendirme bileşenleri ve öğretimin sırası belirlenmiştir.

“Süratimizi Hesaplayalım” konusunda yer alan hareket grafikleri ilgili kazanımlar incelenmiştir. Hareket grafiklerinin öğretimi için geliştirilmesi düşünülen öğretim materyali ile ilgili olarak ilköğretim Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin görüş ve önerileri alınmıştır. Ayrıca uluslararası literatür taranmış, Fen ve Fizik öğretimi üzerine yazılım geliştiren internet siteleri ve yazılım CD’leri incelenmiştir. Öğretim materyali hazırlanırken hem kullanıcı ihtiyaçlarının belirlenmesi hem de materyalin ilgili alanda benimsenmesi ve etkili bir şekilde kullanılması önem taşımaktadır. Alınan görüşler ve yürütülen literatür araştırmaları değerlendirilip materyalin tasarımı için bir taslak hazırlanmıştır.

2.3.2.3. Geliştirme Sürecinde Yapılan İşlemler

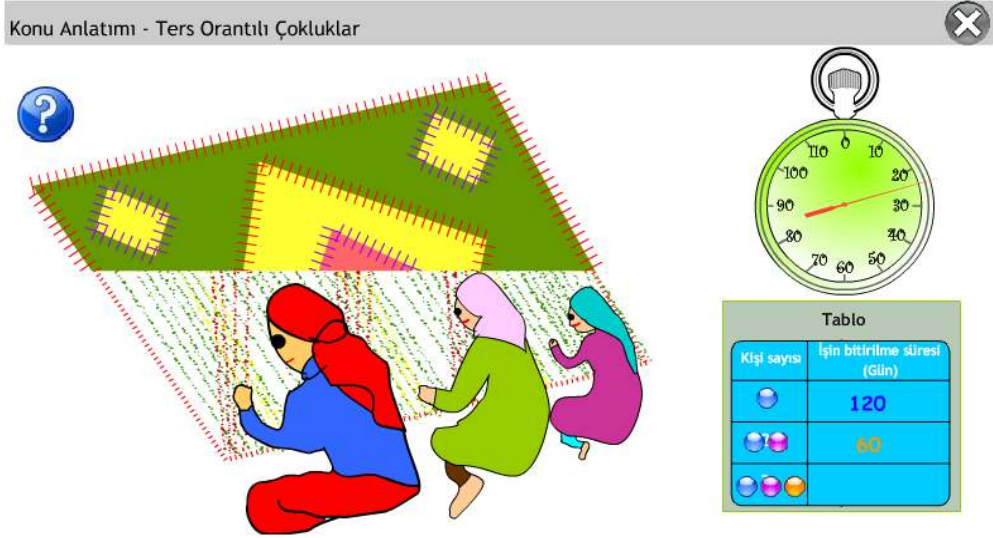
Tasarım aşamasında planlanan çoklu ortam bileşenleri bu aşamada oluşturulmuştur. Hazırlanan metin, grafik ve ses öğeleri dengeli bir biçimde bir araya getirilmiş, metinler sesle desteklenmiştir. Bunların yanı sıra görseller hazırlanırken, öğrencilerin gelişim düzeyi göz önünde bulundurulmuş, arka plan, renkler, düğmeler, animasyonlar, simülasyonlar, şekiller ve hayvan karakterleri hedef kitleye göre geliştirilmiştir.

Görsellerde kullanılan renkler öğretim sürecini geliştirici şekilde kullanılmıştır. Görseller kullanıcının dikkatini dağıtacak şekilde değil, sade ve gerektiği kadardır. Öğrencileri güdülemek için ilgi çekici görseller kullanılmıştır. Konu anlatımına ses ögesi eklenerek öğrenenin farklı duyularına hitap etmek amaçlanmıştır (Şekil 3).



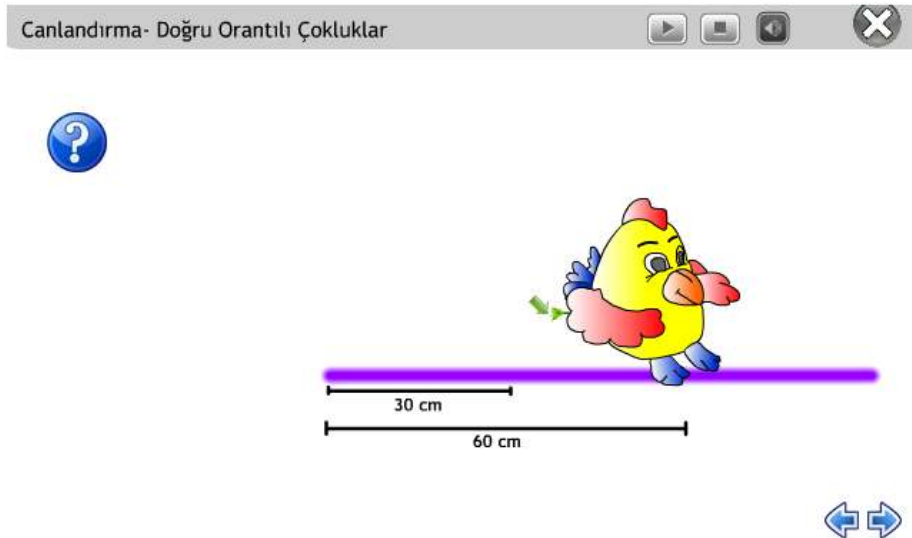
Şekil 3. Görsel ve işitsel öğelerin kullanıldığı ekran görüntüsü

Konu anlatımlarında görsellik ön planda tutulmuş, kullanıcının dikkatini çekecek görseller kullanılmış ve konuyu günlük hayattaki fiziksel olaylarla bağdaştıracak senaryolar seçilmiştir. Konu anlatımı, gerçek dünyadaki problemlere dayandırılarak, öğrenilenler öğrencinin kafasında somutlaştırılmaya çalışılmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Doğru orantı konu anlatımı içeriğine ait görüntü

Konu anlatımları, öğrencilerin anlamalarını pekiştirecek etkileşimli animasyonlarla zenginleştirilmiştir. Etkileşimli animasyonlar, öğrenciyi öğrenme sürecinde daha aktif hale getirerek, sürekli bir motivasyon sağlamak ve kalıcı öğrenmeyi arttırmaktadır. Örneğin, Şekil 5'te doğru orantı etkinliğinde, kullanıcı civcivin kuyruğunu farklı uzunluklarda çekip civcivin alacağı yoldaki değişimi görebilmektedir. Öğrenciler, farklı değerlere göre yapılan işin sonucunda farklılaşmasını birlikte gözlemleyebilmektedirler.



Şekil 5. “Doğru orantı” etkinliğinin kullanıcı etkileşimli ekran görüntüsü

Materyalde kullanıcıya izlediği animasyonla ilgili sorular sorulmaktadır. Eğitimin önemli bir ögesi olan geribildirimlerin zamanında verilmesi, öğrencilerin problemlerine çözüm getirmesine yönelik tasarlanmıştır. Kullanıcılar, sorulara verdiği cevaplara “Doğru ve yanlış”, sözel açıklamalarla, ya da simgesel olarak dönütler alabilmektedir (Şekil 6).

İnteraktif Etkinlik - Ters Orantılı Çokluklar

1 memur, 90 öğrenciye ait verileri 24 saatte bilgisayara işlemektedir. İşin bitirilme süresinin kişi sayısına göre nasıl değiştiğini bularak; tabloda boş kutucuklara yazınız.

Birey sayısı	1	2	3	4
İşin bitirilme süresi (saat)	24	12	4	

Tamam

✓ ✗ ✗

Şekil 6. Kullanıcı etkileşimli sorulara dönüt alınabilen arayüz

Uluslararası yapılan çalışmaların çoğunda, grafiklerin simülasyonla eş zamanlı olarak görüntülenmesi öğrenci başarısını daha çok arttırdığı görülmüştür. Bundan yola çıkarak günlük hayatta, hareket halinde olan canlı ya da cisimlerin hareketi simüle edilerek; yol-zaman ve sürat-zaman grafikleri simülasyonla eş zamanlı olarak gösterilmiştir. Öğrencilerin ilgisini çekmek için araba yarışları, yarış oyunlarına benzetilerek tasarlanmıştır (Şekil 7).



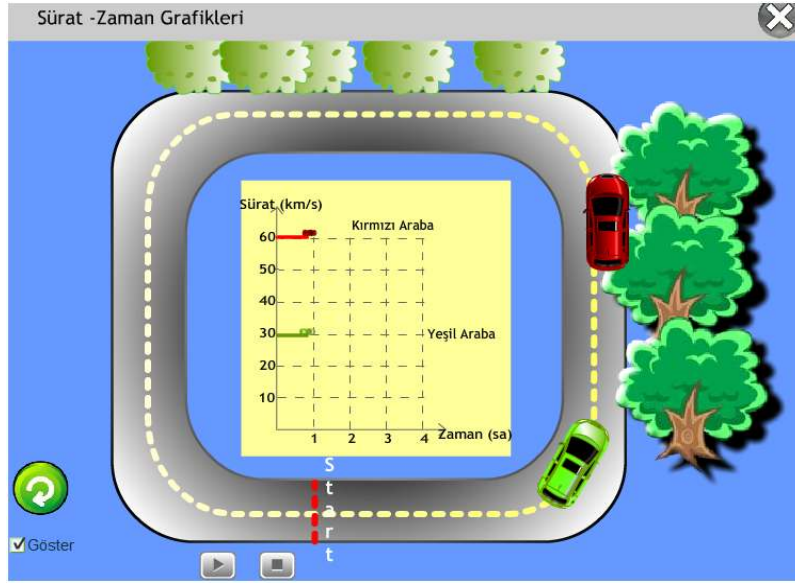
Şekil 7. Hareket eden iki farklı aracın süratlerini ve aldıkları yolları eş zamanlı olarak grafik üzerinde karşılaştıran ekran görüntüsü

Yol-zaman grafik çizimi öğretilirken, farklı cinsiyette olan öğrencilerin ilgisini çekmek için kız ve erkek öğrencilere hitap eden yarışma kahramanları arasında bisiklet yarışı simülasyonu tasarlanmış ve yol-zaman grafikleri eş zamanlı olarak gösterilmiştir. Öğrencilerin ilgi çekici görsellerden hoşlanması göz önünde bulundurularak, yarışma kahramanları ve manzara hedef kitleye göre tasarlanmıştır (Şekil 8).



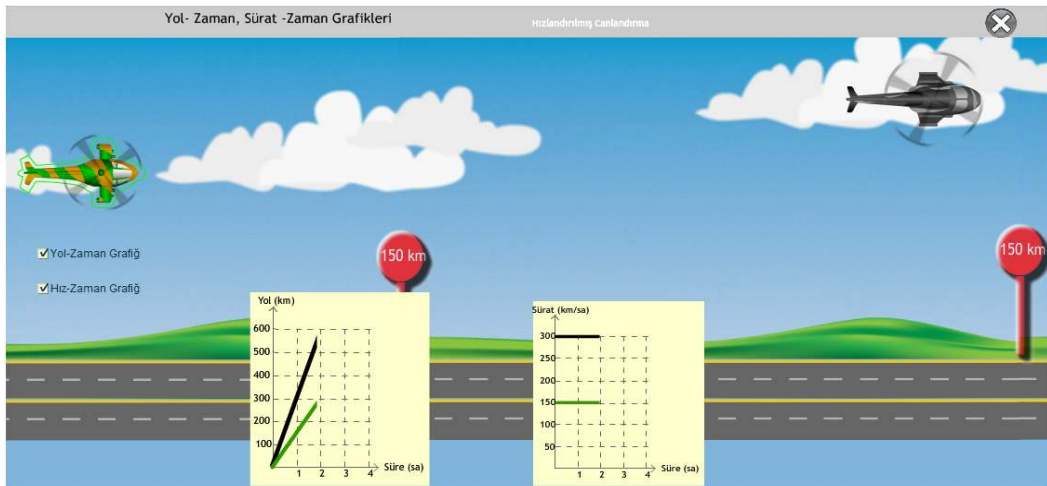
Şekil 8. İki hareketlinin yol-zaman grafiğini eş zamanlı olarak karşılaştıran ekran görüntüsü

“Süratimizi Hesaplayalım” konusunun başında, grafiklere geçilmeden sabit süratle hareket eden bir cismin animasyonunun oynaması gerekmektedir. Bu nedenle, bu animasyon çok fonksiyonlu olarak, yani hareketlinin grafiği gösterilmek istendiğinde “grafiği göster/ gösterme” seçeneği sunulmuştur ve kullanıcı isteğine göre seçilebilmesi üzerine tasarlanmıştır (Şekil 9, Şekil 10).



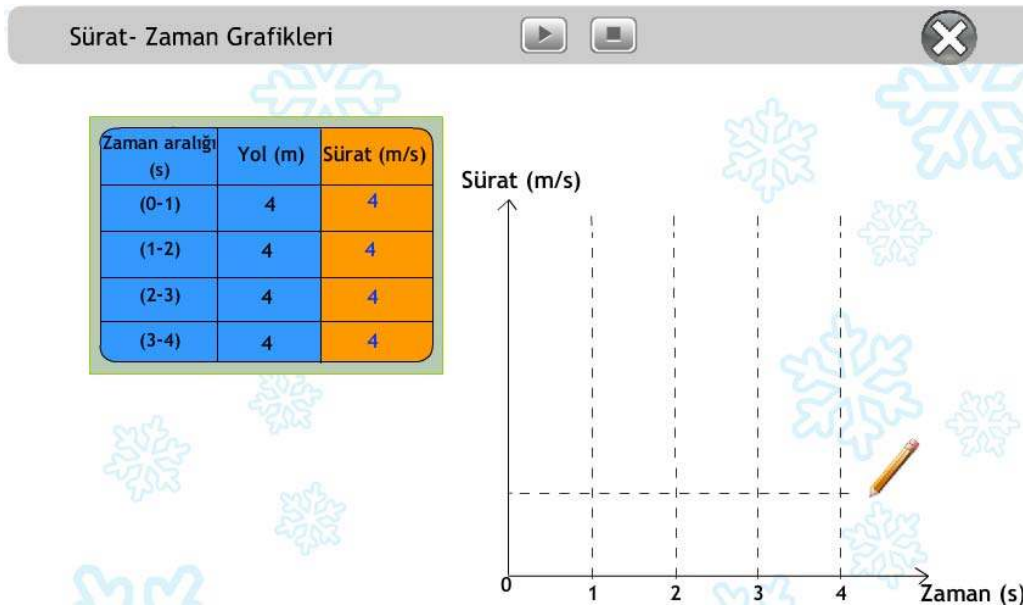
Şekil 9. Hareket eden cisimle sürat-zaman grafiğini eş zamanlı gösteren ekran görüntüsü

Kavramlarla ilgili farklı somut örnekler, konunun daha iyi anlaşılmasını sağlar. Öğrencilere farklı cisimlerin (helikopter, araba, bisiklet) hareket örnekleri verilerek, farklı süratlerle hareket eden iki cismin aldıkları yol ile zamanı ilişkilendirmesi sağlanır (Şekil 10).



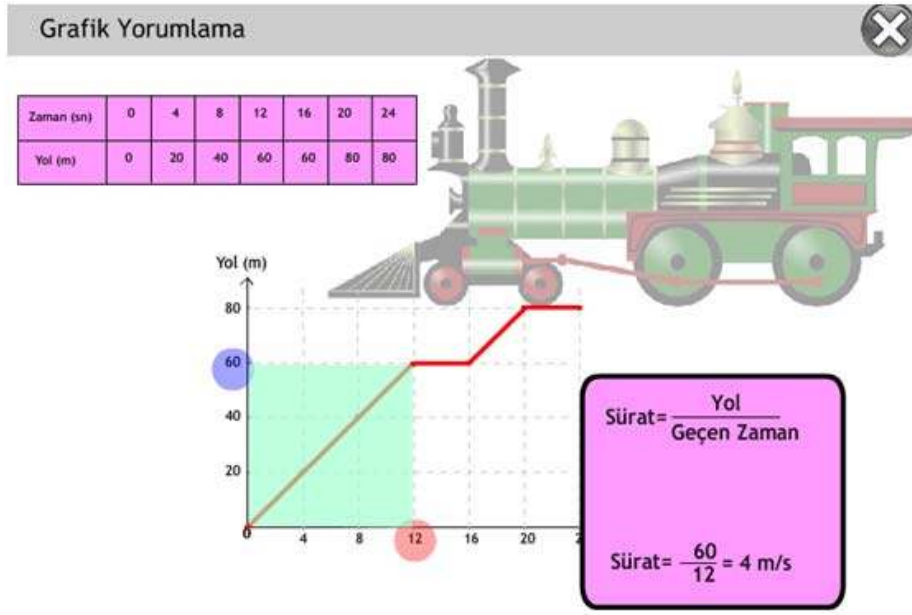
Şekil 10. Farklı süratlere sahip araçların eşit zaman aralıklarında aldıkları yol-zaman ve sürat- zaman grafiğini eş zamanlı gösteren ekran görüntüsü

Uluslararası literatürde, grafik ile hareketin eş zamanlı olarak gösterilmesi, öğrencilerin grafik yorumlama yeteneğini arttırdığını fakat bu gösterimlerin grafik çizme becerisini arttırmada yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bu problem dikkate alınarak, kullanıcıya tablodaki verilerden yararlanılarak grafik çizimini aşama aşama öğreten animasyon geliştirilmiştir (Şekil 11). Böylece kullanıcıya grafik çiziminin her aşaması gösterilerek grafik çizme becerisinin kazandırılması hedeflenmektedir.



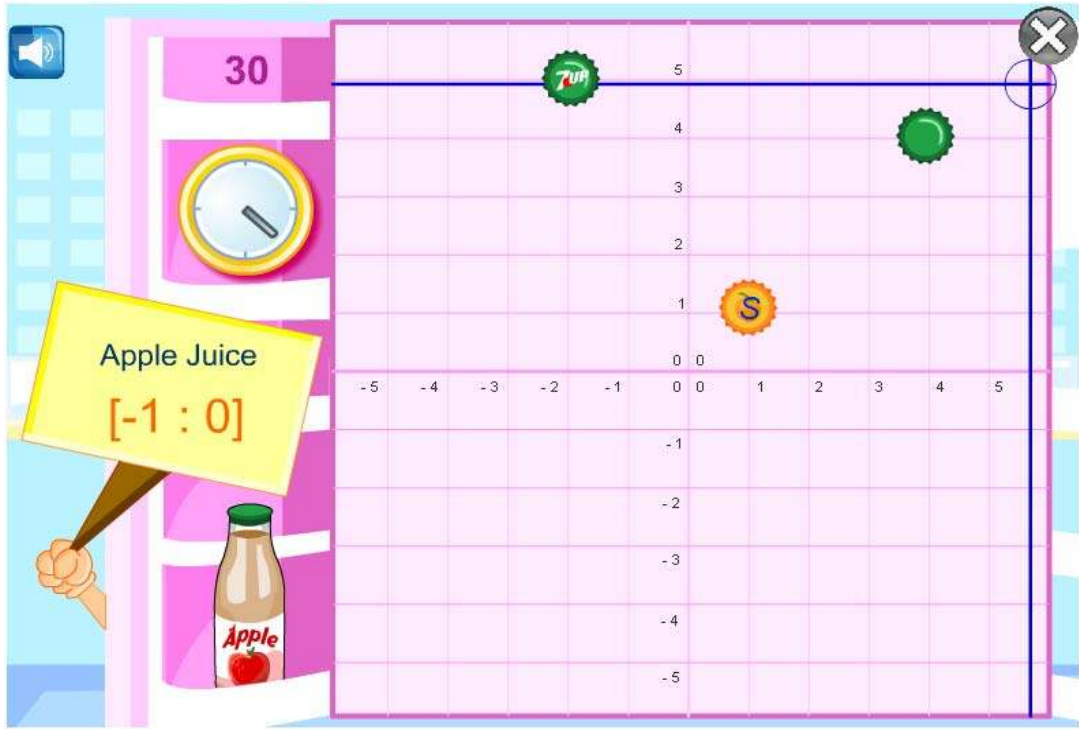
Şekil 11. Sürat-zaman grafiğinin çizimi gösteren ekran görüntüsü

Grafik becerisini tam anlamıyla kazandırmak için, çizilmiş bir grafik üzerinden, aracın, belli bir zaman aralığındaki hareketinin yorumu öğretilmiştir. Kullanıcı sadece grafik çizmeyi değil, grafiği çizilen hareketi yorumlamayı sağlanmıştır (Şekil 12).



Şekil 12. Hareket grafiği verilen cismin hareketinin yorumlandığı ekran görüntüsü

Oyunlar, öğrencilerin öğrenme ortamından hoşlanmalarını ve ortamda kalma isteklerini artmasını sağlarlar. Kullanıcının grafik çizebilmesi için öncelikle koordinatları verilen noktaları, koordinat ekseninde gösterebilme becerisine sahip olması gerekmektedir. Bu beceriyi kazandırmaya yönelik koordinatları verilen noktaları gösterebilmek için, bir oyun kullanıcıya sunulmuştur (Şekil 13). Öğrenci merkezli tasarlanan oyunlar, öğrencilerin yaparak ve eğlenerek öğrenmesini sağlarlar.



Şekil 13. Koordinatları verilen noktaların eksenler üzerinde bulma oyununun ekran görüntüsü

2.3.2.4. Uygulama Sürecinde Yapılan İşlemler

ADDIE modeli paralelinde hazırlanan öğretim materyalinin kullanılabilirliğini, etkililiğini ve öğrenciler üzerindeki etkisini gözlemek için, hazırlanan öğretim materyali, 2008-2009 öğretim yarıyılı bahar döneminin sonunda, 3 kişilik 6. sınıf öğrencisi, 3 Fen ve Teknoloji öğretmeni, 1 alan uzmanının kullanımına sunulmuştur. Asıl uygulamanın yapıldığı eğitim öğretim yılından (2009-2010) bir önceki eğitim-öğretim yılı (2008-2009) bahar döneminde, 6. sınıf öğrencilerinin görüşleri alınmıştır. Yani, görüşleri alınan öğrenciler, deney ve kontrol grubu öğrencilerinden değil, bu öğrencilerin bir üst sınıfında öğrenim gören öğrencilerden seçilmiştir. Öğrencilerin materyalle birlikte bireysel öğrenme gerçekleştirmeleri için öğretmen ve öğrenciler materyalle başa başa bırakılıp araştırmacı tarafından öğrenme süreci gözlemlenmiştir. Fen ve Teknoloji öğretmenlerine tasarlanan BDÖ materyalinin amacı anlatılmış ve öğretmenlerin materyalle etkileşimleri gözlemlenmiştir.

Fen ve Teknoloji öğretmenleri ile yapılan görüşmeler materyalde içerikle ilgili hataların fark edilmesi, teknik hatalardan kaynaklanan problemlerin giderilmesi, öğrencinin materyali kullanırken kullanımla ilgili yaşanan sorunların belirlenmesi için görüşmeler yapılmıştır. Görüşler sonucunda, ters orantı grafiğinin öğretim programında yer almadığı, bir hareket boyunca farklı süratleri olan araçların sürat-zaman grafiğinin öğretim programında yer almadığı tespit edilmiş ve bu konuyla ilgili anlatımlar materyalden çıkarılmıştır. Fen ve Teknoloji öğretmenleri tarafından, aynı anda yarışa başlayan iki hareketliden daha fazla yol alan aracın, daha süratli olduğunu anlatan bir animasyonun eklenmesi istenmiştir ve materyale böyle bir animasyon eklenmiştir. Animasyonların hangi sırada verileceği yine öğretmen tarafından belirlenmiştir. Seslendirmede yapılan konu içeriği ile ilgili hatalar, belirlenmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Araştırmacı, değerlendirmeler paralelinde gerekli düzenlemeleri yapmıştır. Bütün bu uyarılar, dikkate alınarak materyale son şekli verilmiş ve öğretmenlerin tekrar görüşleri alınmıştır. Öğrencilerle yapılan mülakatta öğrenciler, materyali eğlenceli ve kullanımı kolay bulmuşlar, materyalin görsellerini çok beğendiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerden öneri ve olumsuz bir eleştiri gelmemiştir. Gözlemlerden elde edilen veriler, öğrenci ve öğretmenlerden alınan dönütlerin değerlendirilmesi sonucunda materyal yeniden düzenlenmiştir.

2.3.2.5. Değerlendirme Sürecinde Yapılan İşlemler

Materyalin değerlendirilme süreci, ADDIE modelinde belirtildiği gibi iki farklı şekilde yapılmıştır. Bunlar; Şekillendirici (formative) ve düzey belirleyici (summative) değerlendirmelerdir. Şekillendirici değerlendirmeler, öğretim materyalinin tüm aşamalarında araştırmacı, Fen ve Teknoloji öğretmenleri ve alan uzmanları tarafından yapılmıştır. Tasarım aşamasında, araştırmacı, Fen ve Teknoloji öğretmenleri ile birlikte ortamı tasarlamış olup, uzman görüşlerini de tasarım ve değerlendirme sürecine eklemiştir. Materyal tasarımının başlangıç aşamasında “Doğru Orantı” ve “Ters Orantı” animasyonları, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı’nda öğrenim gören 10 yüksek lisans öğrencisi ve yine aynı birimde çalışan 2 öğretim üyesinin görüş ve önerileri alınarak tasarım yapılmıştır. Bu görüşler göz önünde bulundurularak içerikle ilgili ya da teknik hatalarla ilgili yapılan yanlışlar, araştırmacı tarafından düzeltilmiştir.

Araştırmacı, uzmanlar ve Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin değerlendirmelerinden yola çıkarak gerekli düzenlemeleri yapmıştır. Düzey belirleyici değerlendirme olarak hazırlanan öğretim materyali, 42 öğrenciden oluşan deney grubuna uygulandıktan sonra, öğrencilerin görüşleri, Fen ve Teknoloji öğretmenin görüşü ve alan uzmanlarının görüşleri alınarak eğitim yazılımı hakkında genel yargı ve yorumlarda bulunulmuştur.

2.4. Asıl Çalışma

Asıl çalışma başlamadan önce, 2009-2010 öğretim yılı güz dönemi başında, deney ve kontrol gruplarının denkliliğinin sağlanması için; HGÇYBT , 6A, 6B, 6C, 6D, 6E sınıflarına uygulanarak genel başarı ortalama sonuçları göz önünde bulundurulmuştur (EK-2). Belirtilen değişkenler açısından grupların denk oldukları belirlenmiştir. Çalışmada sınıflar rastgele bir sınıf deney grubu (6-E) ve bir sınıf kontrol grubu (6-C) olarak yansız olarak atanmıştır.

Kontrol grubu öğretmeni Fen ve Teknoloji dersi Öğretmen Kılavuz Kitabı'nda yer alan plana göre dersini işlemiştir (EK-10). Deney grubu öğretmenine uygulamaya başlamadan önce, çalışmanın amacı açıklanarak bilgisayar destekli öğrenme ortamı hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Öğretmenin konu anlatımının hangi aşamasında hangi animasyonu kullanacağı kararlaştırılmıştır ve buna göre araştırmacı ve Fen ve Teknoloji öğretmeni ile birlikte günlük plan hazırlanmıştır (EK-4). Aynı öğretmene dersinin ilk 4 saatini yapılandırmacı yaklaşım ve BDÖ yöntemi birlikte kullanılması kararlaştırılmıştır. Daha sonra öğrencileri BT sınıfına götürülerek burada öğrencilerin 2 ders saati süresince materyalle etkileşmesi sağlanmıştır. Kontrol grubu öğretmenine “Süratimizi Hesaplayalım” konusunun bitimine kadar araştırmacı tarafından hazırlanan materyalden faydalanamayacakları belirtilmiştir.

Deney grubu öğrencilerine 1 ders saatinde, BDÖ ortamında öğretimin nasıl gerçekleştirileceği ve çalışmalarını nasıl yapacakları yönünde rehber olabilecek nitelikte açıklamalarda bulunulmuştur. Fen ve Teknoloji dersinin planlanan 6 saatlik dersin son 2 saatinde BT (Bilişim Teknolojisi) sınıfında, BDÖ yapılacağı belirtilmiştir. Bilişim Teknolojileri dersinde Fen ve Teknoloji öğretmeni ve araştırmacı tarafından, öğrencilere BDÖ ortamında dersi nasıl işleyecekleri uygulamalı olarak gösterilmiştir. Öğretmenin konuyu projeksiyon yardımıyla bilgisayar üzerinden anlatacakları, daha sonra öğrencilerin

işlenen konuları BT sınıfında öğretmen tarafından belirlenen zamanlarda araştırmacı tarafından hazırlanmış olan bilgisayar destekli materyal üzerinden tekrar edebilecekleri, işlenen veya işlenecek olan konuları bilgisayarda çalışabilecekleri anlatılmıştır (EK-9).

Kontrol grubunda, “Süratimizi Hesaplayalım” konusunun öğretimi, öğretmen kılavuz kitabındaki ders planına göre yapılmıştır. Buna göre; konu öğretimi, yapısalcı yaklaşımın 5E modeline göre anlatılmıştır. Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğretim yapılan derste, 5E öğrenme modeli, buluş yoluyla öğrenme stratejisi, tahmin et, gözle, açıkla gibi tekniklere yer verilmiştir (EK-3). Hareket grafikleri ders öğretmeni tarafından anlatılarak, üniteyle ilgili kazanımlar doğrultusunda sınıf ortamında işlenmiştir. Kontrol grubuna ders anlatımı Fen ve Teknoloji dersinde yapılmış olup, iki hafta, her biri 40’ar dakikadan oluşan 4 derste tamamlanmıştır.

Çalışma, deney grubuna Fen ve Teknoloji ve Bilişim Teknolojileri dersinde uygulanmış olup, iki hafta, her biri 40’ar dakikadan oluşan 6 derste tamamlanmıştır (EK-4). Deney grubuna 4 ders saati BDÖ ile birlikte yapısalcı yaklaşımla ders anlatılmıştır. Bu sırada araştırmacı sadece gözlemci olarak dersi izlemiş, dersin akışına müdahale etmemiş ve öğrencilerle etkileşime girmemiştir. Kontrol grubundan fazla olarak deney grubuna 2 ders saati de BDÖ, BT sınıfında uygulandığından deney grubunun uygulaması kontrol grubuna göre 2 ders saati daha uzun sürmüştür. Bu sırada araştırmacı sadece öğrencilerin materyal kullanımı ile ilgili sorun yaşadıklarında, materyalin kullanılmasına yardımcı olmuştur ve öğretim sürecini gözlemlemiştir.

Çalışmanın yapılacağı okulda BT sınıfının teknolojik bakımdan yetersiz olması nedeniyle, deney grubuna yapılacak olan uygulamanın, BDÖ’nün gerçekleştirilmesi amacıyla kurulmuş olan ve içerisinde okula ait 6 dizüstü bilgisayar ve bir projeksiyon cihazı bulunan BT sınıfında gerçekleştirilmiştir. Deney grubunun sınıf mevcudu 42 olduğundan, dönüşümlü olarak 4 seferde bir bilgisayar başına 2 öğrenci yerleştirilerek bu uygulama 2 ders saatinde tamamlanmıştır. Her öğrenci ortalama 20 dakika materyalle BDÖ yapmıştır. Uygulamanın gerçekleştirilmesinde araştırmacı tarafından hazırlanmış olan bilgisayar destekli materyalden yararlanılmıştır. Öğrencilerin, BDÖ materyali aracılığıyla konuları görsel ve işitsel olarak işlemeleri sağlanmıştır (EK-9).

“Süratimizi Hesaplayalım” konu anlatımının son dersinde, her iki grupta da öğretmenler, farklı kaynaklardan derledikleri test sorularını öğrencilerle birlikte cevaplamışlardır. Böylece konuyu daha iyi pekiştirmek amaçlanmıştır. Çalışmanın son

haftası deney ve kontrol grubu öğrencilerinin her ikisine de son test olarak tekrar (HGÇYBT) uygulanmıştır (EK-2). Ayrıca, materyalin etkililiğini ve verimliliğini değerlendirmek için deney grubu Fen ve Teknoloji öğretmeni ve öğrencilerle mülakatlar yapılarak çeşitli değerlendirmelerde bulunmuştur.

2.5. Veri Toplama Araçları

Bilgisayar destekli öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlayan bu çalışmada öğrencilerden veri toplamak için kullanılan ölçme araçları şunlardır:

- a) Öğrencilerin, Fen ve Teknoloji dersi “Süratimizi Hesaplayalım” konusunda yer alan hareket grafikleri ile ilgili becerilerini ölçmek amacıyla HGÇYBT (EK-2),
- b) Çalışma yaprakları, grafik çizme ile ilgili yapılan yanlışları gidermek ve grafik yorumlama becerisini geliştirmek amacıyla (EK-8),
- c) Deney grubunun öğrenme sürecini doğal ortamda gerçekçi bir biçimde incelemek amacıyla gözlemler,
- d) Öğrencilerin hazırlanan bilgisayar destekli animasyon materyalini değerlendirmek amacıyla mülakat soruları (EK-5),
- e) Öğretmenin hazırlanan bilgisayar destekli animasyon materyalini değerlendirmek amacıyla mülakat soruları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır (EK-6).

2.5.1. Hareket Grafiklerini Çizme ve Yorumlama Başarı Testi

İlk olarak araştırmacı tarafından literatür taranarak 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik yapılan çalışmalarda “Kuvvet ve Hareket” ünitesi başarı testleri taranmıştır. Bu testlerde yer alan hareket grafikleri ile ilgili sorular seçilerek bir test oluşturulmuş ve 3 Fen ve Teknoloji öğretmenin test ile ilgili görüşleri alınmıştır. 3 öğretmen de yerli ve yabancı literatürden derlenen test sorularını beğenmediklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenler, bu soruların, kazandırılması amaçlanan kazanımlara yönelik olmadığı ya da bazı soruların konunun kapsamının dışında kaldığını belirtmişlerdir.

Öğretmenler tarafından araştırmacıya, kendilerinde bulunan seviye belirleme sınavına yönelik test kitaplarındaki hareket grafikleri ile ilgili sorulardan yararlanılarak bir test hazırlanabileceği önerildi. Bu doğrultuda, Fen ve Teknoloji öğretmenleri ile birlikte seviye belirleme sınavı test kitaplarından 28 sorudan oluşan “Hareket grafiklerini çizme ve yorumlama testi” hazırlanmıştır (EK-2). Sorular hazırlanırken, bütün grafik becerileri kazanımlarını kapsayacak sorular seçilerek, kapsam geçerliliği sağlanmıştır ve sorular hakkında uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu test, 2008-2009 yılı bahar döneminde, Zonguldak ili Kdz. Ereğli ilçesi Cumhuriyet İlköğretim Okulu’nda rastgele seçilmiş 80 adet, 6. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Maddelerin güvenirlik düzeyini belirleyebilmek için Kuder-Richardson-20 (KR-20) güvenirlik belirleme analizi yapılmış ve ölçme aracının iç tutarlık alfa katsayısının 0,82 olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlere göre ölçme aracının güvenirliğinin iyi olduğu söylenebilir. Bu doğrultuda, ön-test ve son-test olarak HGÇYBT’nin uygulanması ve Fen ve Teknoloji öğretmenleriyle birlikte kararlaştırılmıştır.

Öğrencilerin “Süratimizi Hesaplayalım” konusunda yer alan hareket grafikleri beceri seviyelerini belirlemek için alan uzmanları (Fen ve Teknoloji öğretmenleri) ve araştırmacı tarafından HGÇYBT hazırlanmıştır (Ek-2). Hareket grafiklerini çizme ve yorumlama testi, 24 tane çoktan seçmeli ve 4 tane açık uçlu, toplam 28 sorudan oluşmaktadır. Nuhoğlu (2008), grafik çizme ve analiz etme becerisi ölçeğini geliştirirken öğrencilerden elde edilmesi beklenen kazanımlara yönelik grafik çizme ve yorumlama ile ilgili genel içerik öğelerini oluşturmuştur. Nuhoğlu’nun (2008), bu çalışmasından yararlanılarak, hareket grafiklerini çizme ve yorumlama testi oluşturulurken aşağıda yer alan kazanımları ölçmek amaçlanmıştır. Hareket grafiklerini çizme ve yorumlama testinde yer alan soruların içeriği Tablo 5’te verilmiştir:

Tablo 5. HGÇYBT sorularının içeriklerine göre kategorilere dağılımı

Sorular	Soru Kategorileri
1-7. sorular	Birden fazla grafik içinden doğru grafiği seçebilme (soruda verilen bilgiye göre öğrencilerden bu bilgilere göre çizilmiş en uygun grafiğin bulması istenir)
8-10. sorular	Deneysel verilerden yararlanarak iki farklı grafik çizme ve bu grafikleri karşılaştırma (öğrencilerden, eşit zaman aralıklarında süratleri farklı iki hareketlinin yol-zaman, sürat-zaman grafiklerinin çizilmesi ve bu hareketlilerin süratlerini ve aldıkları yolu sözel ifadelerle karşılaştırılması istenir)
11-15. sorular	Deneysel verileri kullanarak grafik çizebilme (öğrencilerden tablodaki verilerden yararlanarak hareketliye ait yol-zaman ve sürat-zaman grafiklerinin çizilmesi istenir)
16-24. sorular	Grafik yorumlama (öğrencilerden, sürat-zaman ve yol-zaman grafiği verilen hareketlinin, hareketini yorumlamaları istenir)
25-28. sorular	Verilen bir grafikten başka bir grafik çizip yorumlayabilme (öğrencilerden, yol-zaman grafiği verilen hareketlinin sürat-zaman grafiği çizmeleri ya da sürat-zaman grafiği verilen hareketlinin yol-zaman grafiğini çizmeleri istenir)

Bu kazanımların değerlendirilmesine yönelik, farklı kaynaklardan (ders kitapları, seviye belirleme sınavı kitapları, geçmiş yıllarda liseye hazırlık sınavlarında çıkmış sorular, yabancı kaynaklar, literatürde yapılan çalışmalar) yararlanılmıştır. İlköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı doğrultusunda hazırlanmış olan ünitelendirilmiş yıllık plan göz önünde tutularak testin hazırlanması sağlanmıştır (EK-7).

2.5.2. Çalışma Yaprakları

Ülkemizde bir materyal olarak çalışma yapraklarının farkına geç varılmıştır. Çalışma yaprakları, Fen öğretiminde öğrenmeyi kolaylaştırır, dersi monotonluktan kurtarır ve

dersin içeriğine göre kolaylıkla hazırlanabilme gibi avantajları vardır. Bu yönleri ile çalışma yaprakları çağdaş eğitim materyalleri arasında sayılmaktadır (Demirel, 2001).

Çalışma yaprakları, öğrencinin derste yapacağı etkinlikleri gösteren, çok amaçlı rehber niteliğinde bir materyaldir. Çalışma yapraklarının diğer özelliği ise öğretmen ve öğrencilerin kendilerinin de hazırlayabilecekleri tür de bir materyaldir. Özellikle öğretmenler öğrencilerinin nelerden hoşlandıklarını, hazır bulunuşluk düzeylerini, nasıl daha kolay öğreneceklerini bildikleri için kendi öğrenci seviyelerine en uygun çalışma yaprağını istedikleri şekilde hazırlayabilirler. Örneğin öğrenciler, resimleri incelemekten hoşlanıyorsa konuyu anlatan fakat karmaşık olmayan resimlerle çalışma yaprakları hazırlayabilirler (Bozdoğan, 2007).

Bu çalışmada, çalışma yaprakları, grafik çizme ile ilgili yapılan yanlışları gidermek ve grafik yorumlama becerisini geliştirmek amacıyla kullanılmıştır (EK-8). Çalışma yaprakları hazırlanırken, literatürdeki farklı çalışma yaprağı örnekleri dikkate alınmış ve Fen ve Teknoloji öğretmenlerine gösterilmiştir. Çalışma yaprakları hazırlanırken görsel zenginlik ön planda tutulmuştur, grafik çizme ve yorumlama becerisi ile ilgili tüm soruları içermesi göz önünde bulundurulmuştur.

Çalışma yaprağında, 1. sorunun (a) şıkkında, yol-zaman ve sürat-zaman tablosundaki verilerden yararlanılarak grafik çizmeleri ve çizilen bu grafiği yorumlamaları istenmiştir. (b) şıkkında ise, bir grafikten yararlanılarak; tablo oluşturma, bu tablodan grafik çizme ve çizilen bu grafiği yorumlamaları istenmiştir. 2. soruda, deneysel verilerden yararlanılarak iki farklı grafik çizme, çizilen bu hareket grafiğini yorumlamaları istenmiştir. 3. soruda yol-zaman grafiğinin yorumunun yapılması istenmiştir. 4. ve 5. sorularda ise verilen bir grafiğe ait yorumlardan doğru ve yanlış olanları bulmaları istenmiştir.

2.5.3. Gözlemler

Gözlem metodu doğal ortamlarda olayların nasıl vuku bulduğuna açıklık getirir. Basit bir gözlem en az üç öğeden oluşur. Bunlar, insanların ne yaptığını izlemek, ne söylediğini dinlemek ve olayları daha iyi anlamak için sorular sormak, olarak sıralanabilir. Gözlem süresince örneklemin göstermiş olduğu davranışlar, sahip olduğu tutumlar, pratikte sergilemiş olduğu beceriler tespit edilip kayıt altına alınabilir (Çepni, 2007).

Bu çalışmada, öğrenme sürecini doğal ortamında gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konması için katılımsız gözlemlerden yararlanılmıştır. Kontrol grubu öğleci (6C), deney grubu ise sabahçı (6E) olduğundan, araştırmacı her iki grubun da dersine gözlemci olarak katılabilme olanağı bulmuştur. Kontrol grubunda, öğrencilerin derse katılımı, motivasyonları, öğrenmeye karşı istekleri, güdülenmişlik düzeyleri, grafik çizerken yaşadıkları zorluklar, yaptıkları hatalar gözlemlenmiştir. Deney grubunda, öğrencilerin, BDÖ'ye karşı gösterdikleri ilgi ve tepkiler, motivasyonları, grafik çizerken yaşadıkları zorluklar, yaptıkları hatalar, kısacası öğrenme süreci gözlemlenmiştir. Gözlemler yapılırken, ders öğretmeninin izni olmaması sebebiyle görsel ya da işitsel kayıt tutulmamıştır, fakat araştırmacı tarafından öğrenme sürecinin incelenmesine yönelik not tutulmuştur. Bu notlardan yararlanılarak birinci elden veri elde edilmeye çalışılmıştır.

2.5.4. Mülakatlar

Mülakat, insanların bir konu hakkında neyi ve neden düşündüklerini anlamak için onlarla sözlü iletişime girmektir. Mülakatın amacı, iletişim kurulan bireyin araştırılan konu hakkında duygu, düşünce ve inançlarının neler olduğunu ortaya çıkarmaktır. Yarı yapılandırılmış mülakatta araştırmacı, mülakat sorularını mülakata başlamadan önce hazırlar, fakat bireyler ve koşullara bakarak bazı esneklikler sağlayabilir. Araştırmacı, mülakata katılan bireyleri gerektiğinde yönlendirebilir (Çepni, 2007).

Yarı yapılandırılmış mülakatlar, görüşmenin önceden hazırlanmış görüşme protokolüne bağlı olarak sürdürülmesi ve daha sistematik ve karşılaştırma imkanı sunması nedeniyle tercih edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2004). Bu çalışmada, öğretim sürecine ve materyali değerlendirmek amacıyla deney grubunun Fen ve Teknoloji öğretmeniyle ve deney grubundan öğrencilerle mülakatlar yapılmıştır. Deney grubuna yapılan son-test sonuçlarına göre, 3 başarılı, 3 orta düzeyde başarılı ve 3 başarısız olarak belirlenen toplam 9 öğrenciyle mülakatlar yapılmıştır. Deney grubundan seçilen öğrencilerle yürütülecek mülakat için yöneltilecek sorular önceden hazırlanmıştır. Mülakatlarda öğrencilerin öğrenme süreciyle ilgili tutum, duygu ve düşünceleri tespit edilmeye çalışılmıştır (EK-5). Yapılan uygulama hakkında deney grubu öğretmenin olumlu ve olumsuz görüşleri alınmıştır (EK-6).

2.6. Verilerin Analizi

Bu kısımda nicel (hareket grafiklerini çizme ve yorumlama testi) ve nitel (mülakat ve gözlemler) yollarla toplanan verilerin analizinde kullanılan tekniklere yer verilmiştir.

2.6.1. Hareket Grafiklerini Çizme ve Yorumlama Testi Bulgularının Analizi

Bağımsız t-testi, deneysel bir çalışma kapsamında yansız olarak seçilen iki grupta iki ayrı yönteme göre aynı içerik için eğitim yapılması ve çalışmanın sonunda yöntemler arasında etkililiğin değerlendirilmesi için yapılır (Büyüköztürk, 2003). Bu araştırmada BDÖ ortamında öğretimin gerçekleştirildiği deney ve kontrol grupları arasında HGÇYBT açısından fark olup olmadığını ortaya koymak için bağımsız gruplar için t-testi yapıldı. Ön-test ve son-testlerden elde edilen veriler SPSS 16.0 (Statistical Package for Social Sciences) paket programına girilmiş ve t-testi ile istatistiksel analizler yapılmıştır.

Bağımlı t-testi (paired samples t-test), aynı deneklerin deneysel süreç öncesi ve sonrasında elde edilen ölçümlerin ilişkisini görmek için yapılır. Bağımlı t-testi, deney ve kontrol gruplarının ön test ve son-test fark puanlarına ait ortalama puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını test etmek için kullanıldı (Büyüköztürk, 2003). Ön-test ve son-testlerden elde edilen veriler SPSS programına girilmiş ve grupların kendi içinde araştırmanın başlangıcı ve bitimi arasında fark olup olmadığını tespit etmek için ise; bağımlı gruplar için t-testi ile istatistiksel analizler yapılmıştır.

2.6.2. Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Verilerin Analizi

Çalışma yaprakları araştırmacının konu uzmanı olmaması nedeniyle Fen ve Teknoloji öğretmeni tarafından değerlendirilmiş, deney grubu öğrencilerinin konular hakkındaki eksiklikleri ve yanlış bilgileri bu şekilde tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilere herhangi bir müdahalede bulunmamak amacıyla, çalışma yaprakları uygulanmamıştır.

2.6.3. Gözlem Verilerinin Analizi

Araştırmacı, doğal gözlem metodunu kullanarak sonuca etki edecek herhangi bir müdahalede bulunmamaya özen göstermiştir. Araştırmacı tarafından öğrenme ortamının değerlendirilmesine yönelik, öğrenme süreci ile ilgili not tutulmuştur. Öğrencilerin öğrenme sürecinde, kendi aralarında iletişimleri, birbirleri ile etkileşimleri, öğrenme yaklaşımına verdikleri tepkiler, bilgisayar destekli materyale yönelik tutumları, motivasyonları, etkinliklere katılımları, öğrenme ortamındaki davranışları gibi konular dikkate alınmıştır. Araştırmacı tarafından, gözlemlenen olgulardan yola çıkarak çıkarımlar ve yorumlar yapılmıştır.

2.6.4. Mülakat Verilerinin Analizi

Mülakattan elde edilen veriler, anlamlı bölümlere ayrılmış, her bölümün kavramsal olarak ifade edilen anlamı bulunmuştur. Kendi içinde anlamlı bir bütün oluşturan bölümler, kodlanmıştır. Kodlar arasındaki ortak yönler bulunarak temalar oluşturulmuştur. Tematik kodlama için ortaya çıkan kodlardan benzerlikler, farklılıklar saptanmış ve buna göre birbiriyle ilişkili olan kodları bir araya getirebilecek türden temalar belirlenmiştir. Katılımcıların verilerinden elde edilen temalar tablolarda sunulmuştur. Toplanan verilere anlam kazandırmak için sunulan bulgular araştırmacı tarafından yorumlanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2004). Yapılan yorumları desteklemek için doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

3. BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerini incelemek amacıyla önceki bölümde belirtilen yöntemle toplanan veriler üzerinde yapılan istatistiksel analizler sonucunda değerlendirilmesi ile elde edilen bulgu ve yorumlara yer verilmiştir. Çalışmada, Fen ve Teknoloji öğretiminde bilgisayar destekli animasyon kullanılmasının, öğrencilerin hareket grafiklerini çizme ve yorumlama başarıları üzerinde etkisinin olup olmadığını belirlemek için öğrencileri ön-son başarı testi uygulanmış, öğrencilere çalışma yaprakları uygulanmış, öğrencilerin öğrenme süreci gözlenmiş, öğrencilerle ve öğretmenle mülakatlar yapılmıştır.

Araştırma sürecinde elde edilen bulgular ve yorumlar, araştırmanın alt problemlerinin sırasına göre düzenlenmiştir. Öğrencilerin grafik çizme ve yorumlama becerisini daha derin analiz etmek için sorular kategorilere ayrılarak öğrencilerin soru içeriğine göre başarı düzeyleri ölçülmeye çalışılmıştır.

Tablo 6. HGÇYBT sorularının kategorilere dağılımı ve alınabilecek en yüksek puanları

Sorular	Soruların içeriğine göre kategorileri	Alınabilecek en yüksek puan
1-7. sorular	Birden fazla grafik içinden doğru grafiği seçme	20
8-10. sorular	Deneysel verilerden yararlanarak iki farklı grafik çizme ve bu grafikleri karşılaştırma	20
11-16. sorular	Deneysel verileri kullanarak grafik çizme	20
17-24. sorular	Grafik yorumlama	20
25-28. sorular	Verilen bir grafikten başka bir grafik çizip yorumlama	20

Tablo 6’da HGÇYBT’nde yer alan soruların içeriklerine göre kategorileri ve bu kategorilerden alınabilecek en yüksek puan gösterilmiştir. Buna göre bir öğrenci HGÇYBT’den her kategoriden en fazla 20, toplam ise 100 puan alabilecektir.

3.1. Öğrencilerin HGÇYBT Sonuçlarındaki Değişimler

Deney grubu ve kontrol gruplarının, HGÇYBT ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını test etmek amacıyla, HGÇYBT deney ve kontrol grubuna deneysel süreç öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır.

Elde edilen veriler, gruplar arasında ön-test ve son-test ortalama puanları arasında fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Deney ve kontrol gruplarının HGÇYBT ön-son test ortalamalarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları

Test	Gruplar	N	X	S	sd	t	p
Ön-test	Kontrol	40	20,54	9,63	80	,061	,952
	Deney	42	20,68	11,21			
Son-test	Kontrol	40	49,20	17,77	80	-2,91	,005
	Deney	42	60,88	18,44			

Tablo 7’ye göre deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin HGÇYBT ön-test puanlarının deneysel uygulama öncesinde anlamlı düzeyde farklılık yoktur ($t_{(80)} = ,061$; $p > 0,05$). Testten alınabilecek en yüksek puan 100 iken, öğrencilerin ön test ortalamalarına bakıldığında ($X_{kontrol} = 20,54$; $X_{deney} = 20,68$) iki grubun HGÇYBT başarılarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre deney ve kontrol gruplarının çalışmanın başlangıcında akademik başarı düzeylerinin birbirine eşit olduğu söylenebilir. Bu bulgu, grupların akademik başarıları açısından benzer nitelikte olduklarını destekleyici niteliktedir.

Tablo 7’ye göre deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin HGÇYBT son-test puanlarının deneysel uygulama sonrasında anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($t_{(80)} = -2,91$; $p < 0,05$). Aritmetik ortalama puanlarına göre deney grubundaki öğrencilerin HGÇYBT son-test puanlarının ($X_{deney} = 60,88$), kontrol grubundaki öğrencilerin HGÇYBT son-test puanlarından ($X_{kontrol} = 49,20$) daha yüksek olduğu görülmektedir. Hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin başarı puanları ön

teste göre oldukça artmıştır. Bu sonuç, yapısalcı yaklaşıma dayalı BDÖ yöntemi ile öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin grafik çizme ve yorumlama beceri puanlarının, yapısalcı yaklaşımın 5E modeline göre öğrenim gören öğrencilerden daha fazla arttığı şeklinde yorumlanabilir.

3.2. Öğrencilerin Grafik Becerileri Sonuçlarındaki Değişimler

Yapısalcı yaklaşıma dayalı BDÖ yöntemi ile öğrenim gören deney grubu öğrencileri ile yapısalcı yaklaşımın 5E modeline göre öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin HGÇYBT başarısına göre deneysel süreç öncesi ve sonrası puanlar açısından anlamlı düzeyde bir farklılık olup olmadığını test etmek üzere HGÇYBT, deney ve kontrol grubuna deneysel süreç öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin HGÇYBT’den elde ettikleri puanların ön-test ve son-test şeklinde karşılaştırılarak grafik becerilerine göre farklılaşmasının test edilmesi amacıyla bağımsız gruplar için t-testi yapılmıştır.

“Birden fazla grafik içinden doğru grafiği seçme beceri”si açısından deney ve kontrol grupları arasında ön-test ve son-test ortalama puanları arasında fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Deney ve kontrol gruplarının “Birden fazla grafik içinden doğru grafiği seçme beceri” düzeylerinin ön-test ve son-test ortalamalarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları

Test	Gruplar	N	X	S	sd	T	p
Ön-test	Kontrol	40	7,85	4,07	80	,61	,539
	Deney	42	7,27	4,38			
Son-test	Kontrol	40	12,78	4,70	80	-1,46	,148
	Deney	42	14,35	4,98			

Tablo 8’e göre deney ve kontrol gruplarının “Birden fazla grafik içinden doğru grafiği seçme beceri” düzeyleri karşılaştırıldığında t-testi sonuçlarına göre uygulama

öncesinde grupların başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur ($t_{(80)} = ,61$: $p > 0,05$). Ön test ortalamalarına bakıldığında ($X_{kontrol} = 7,85$; $X_{deney} = 7,27$) iki grubun başarılarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

“Birden fazla grafik içinden doğru grafiği seçme beceri” sorularından alınabilecek en yüksek puan 20’dir. Uygulama sonrasında yapılan t-testi sonuçları deney grubu ile kontrol gruplarının başarıları arasında anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($t_{(80)} = -1,46$: $p > 0,05$). Son-test ortalamalarına bakıldığında deney grubunun ($X_{deney} = 14,35$) başarı ortalaması kontrol grubundan ($X_{kontrol} = 12,78$) daha fazla olmasına karşın, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark yoktur. İki grubun başarılarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Bu sonuç, hem yapısalcı yaklaşıma dayalı BDÖ yöntemi ile öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin hem de yapısalcı yaklaşımın 5E modeline göre öğrenen kontrol grubu öğrencilerinin “Birden fazla grafik içinden doğru grafiği seçme beceri” düzeylerinin aynı oranda geliştiği şeklinde yorumlanabilir.

“Deneyisel verilerden yararlanarak iki farklı grafik çizme ve bu grafikleri karşılaştırma beceri” si açısından deney ve kontrol grupları arasında ön-test ve son-test ortalama puanları arasında fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. Deney grubu ve kontrol gruplarının “Deneyisel verilerden yararlanarak iki farklı grafik çizme ve bu grafikleri karşılaştırma beceri” düzeylerinin ön-test ve son-test ortalamalarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları

Test	Gruplar	N	X	S	sd	t	p
Ön-test	Kontrol	40	2,90	2,86	80	-,07	,944
	Deney	42	2,95	3,75			
Son-test	Kontrol	40	12,70	5,64	80	-2,04	,045
	Deney	42	15,14	5,19			

Tablo 9’a göre deney ve kontrol gruplarının “Deneyisel verilerden yararlanarak iki farklı grafik çizme ve bu grafikleri karşılaştırma becerisi” düzeyleri karşılaştırıldığında t-testi sonuçlarına göre uygulama öncesinde grupların başarıları arasında anlamlı bir fark

yoktur ($t_{(80)} = -.07$; $p > 0,05$). Ön test ortalamalarına bakıldığında ($X_{kontrol} = 2,90$; $X_{deney} = 2,95$) iki grubun başarılarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

“Deneyisel verilerden yararlanarak iki farklı grafik çizme ve bu grafikleri karşılaştırma” sorularından alınabilecek en yüksek puan 20’dir. Uygulama sonrasında yapılan t-testi sonuçları deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı ($X_{deney} = 15,14$; $X_{kontrol} = 12,70$) ve aralarında anlamlı farkın olduğunu ($t_{(80)} = -2,04$; $p < 0,05$) göstermektedir. Bu sonuca göre animasyon kullanımının “Deneyisel verilerden yararlanarak aynı türden iki farklı grafik çizme ve bu grafikleri karşılaştırma” becerisini geliştirmeye anlamlı bir etkisi olduğu söylenebilir.

“Deneyisel verileri kullanarak grafik çizme beceri” gruplar arasında ön-test ve son-test ortalama puanları arasında fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 9’da gösterilmiştir.

“Deneyisel verileri kullanarak grafik çizme beceri”si açısından deney ve kontrol grupları arasında ön-test ve son-test ortalama puanları arasında fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 10. Deney grubu ve kontrol gruplarının “Deneyisel verileri kullanarak grafik çizme beceri” düzeylerinin ön-test ve son-test ortalamalarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları

Test	Gruplar	N	X	S	sd	t	p
Ön-test	Kontrol	40	1,05	1,32	80	-,75	,455
	Deney	42	1,32	1,83			
Son-test	Kontrol	40	6,33	4,01	80	-3,09	,003
	Deney	42	9,62	5,48			

Tablo 10’a göre deney ve kontrol gruplarının “Deneyisel verileri kullanarak grafik çizme beceri” düzeyleri karşılaştırıldığında t-testi sonuçlarına göre uygulama öncesinde grupların başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur ($t_{(80)} = -.75$; $p > 0,05$). Ön test ortalamalarına bakıldığında ($X_{kontrol} = 1,05$; $X_{deney} = 1,32$) iki grubun başarılarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

“Deneyisel verileri kullanarak grafik çizme” sorularından alınabilecek en yüksek puan 20’dir. Uygulama sonrasında yapılan t-testi sonuçları deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı ($X_{deney} = 9,62$; $X_{kontrol} = 6,33$) ve aralarında anlamlı farkın olduğunu ($t_{(80)} = -3,09$; $p < 0,05$) göstermektedir. Bu sonuç, yapısalcı yaklaşıma dayalı BDÖ yöntemi ile öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin “Deneyisel verileri kullanarak grafik çizme beceri” düzeyleri yapısalcı yaklaşımın 5E modeline göre daha fazla geliştiği şeklinde yorumlanabilir.

“Grafik yorumlama beceri” si açısından deney ve kontrol grupları arasında ön-test ve son-test ortalama puanları arasında fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11. Deney grubu ve kontrol gruplarının “Grafik yorumlama beceri” düzeylerinin ön-test ve son-test ortalamalarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları

Test	Gruplar	N	X	S	sd	t	p
Ön-test	Kontrol	40	5,33	5,33	80	-,31	,755
	Deney	42	5,60	5,60			
Son-test	Kontrol	40	10,88	4,57	80	-1,36	,177
	Deney	42	12,32	4,96			

Tablo 11’e göre deney ve kontrol gruplarının “Grafik yorumlama beceri” düzeyleri karşılaştırıldığında, t-testi sonuçlarına göre uygulama öncesinde grupların başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur ($t_{(80)} = -,31$; $p > 0,05$). Ön test ortalamalarına bakıldığında ($X_{kontrol} = 5,33$; $X_{deney} = 5,60$) iki grubun başarılarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

“Grafik yorumlama beceri” sorularından alınabilecek en yüksek puan 20’dir. Uygulama sonrasında yapılan t-testi sonuçları deney grubu ve kontrol gruplarının başarıları arasında anlamlı fark yoktur ($t_{(80)} = -1,36$; $p > 0,05$). Son test ortalamalarına bakıldığında deney grubunun ($X_{deney} = 12,32$) başarı ortalaması kontrol grubundan ($X_{kontrol} = 10,88$) daha fazla olmasına karşın, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark yoktur. İki grubun başarılarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Bu sonuç, hem yapısalcı yaklaşıma dayalı BDÖ yöntemi ile öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin hem de

yapısalcı yaklaşımın 5E modeline göre öğrenim gören öğrencilerin “Grafik yorumlama beceri” düzeylerinin aynı oranda geliştiği şeklinde yorumlanabilir.

“Verilen bir grafikten başka bir grafik çizip yorumlayabilme beceri” si açısından deney ve kontrol grupları arasında ön-test ve son-test ortalama puanları arasında fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12. Deney grubu ve kontrol gruplarının “Verilen bir grafikten başka bir grafik çizip yorumlayabilme beceri” düzeylerinin ön-test ve son-test ortalamalarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları

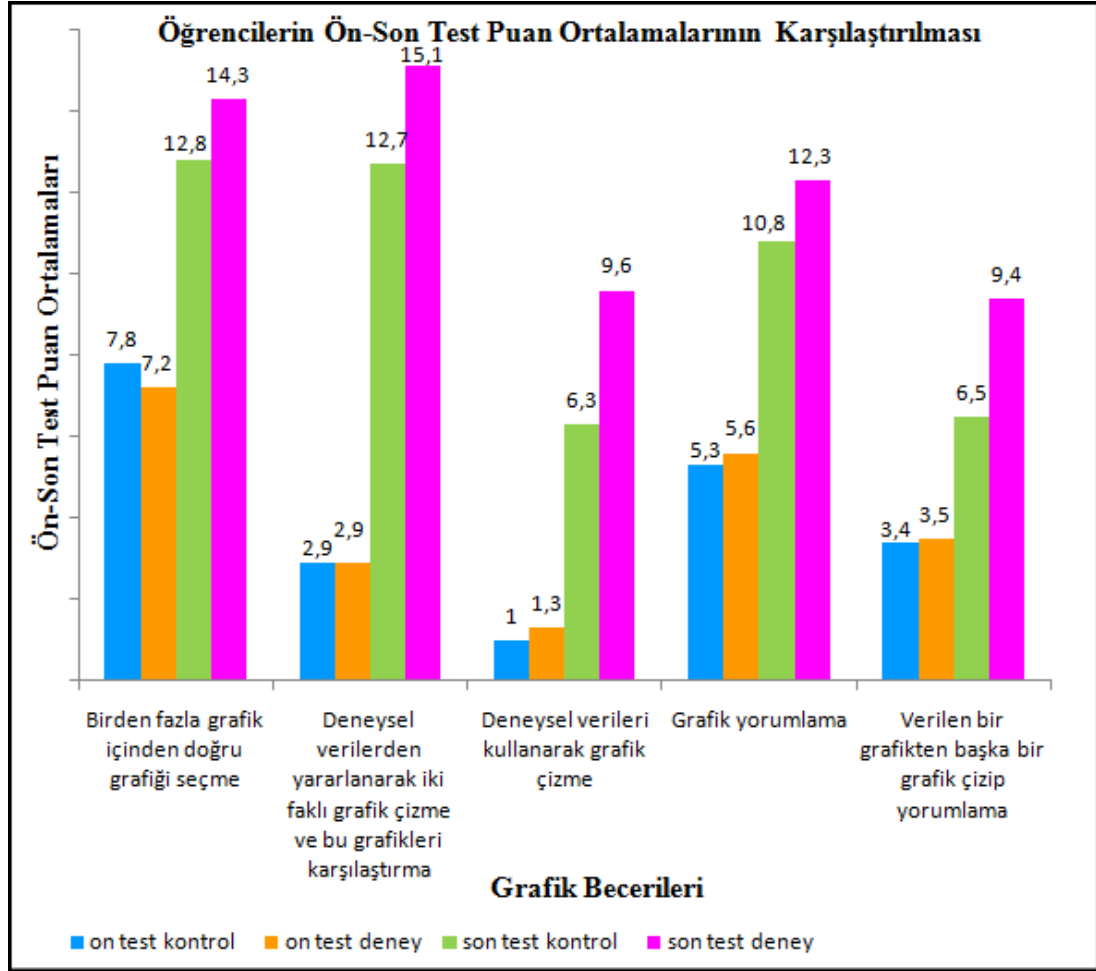
Test	Gruplar	N	X	S	sd	t	p
Ön-test	Kontrol	40	3,40	3,57	80	-,151	,881
	Deney	42	3,52	3,87			
Son-test	Kontrol	40	6,50	6,05	80	-2,294	,024
	Deney	42	9,42	5,50			

Tablo 12’ye göre deney ve kontrol gruplarının “Verilen bir grafikten başka bir grafik çizip yorumlayabilme beceri” düzeyleri karşılaştırıldığında t-testi sonuçlarına göre uygulama öncesinde grupların başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur ($t_{(80)} = -,151$; $p > 0,05$). Ön-test ortalamalarına bakıldığında ($X_{kontrol} = 3,40$; $X_{deney} = 3,52$) iki grubun başarılarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

“Verilen bir grafikten başka bir grafik çizip yorumlayabilme beceri” sorularından alınabilecek en yüksek puan 20’dir. Uygulama sonrasında yapılan t-testi sonuçları deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı ($X_{deney} = 9,42$; $X_{kontrol} = 6,50$) ve aralarında anlamlı farkın olduğunu ($t_{(80)} = -2,294$; $p < 0,05$) göstermektedir. Bu sonuç, yapısalcı yaklaşıma dayalı BDÖ yöntemi ile öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin “Verilen bir grafikten başka bir grafik çizip yorumlayabilme beceri” düzeyleri yapısalcı yaklaşımın 5E modeline göre daha fazla geliştiği şeklinde yorumlanabilir.

Deney ve kontrol gruplarının ön-test ve son-test başarı puanlarını gruplar içinde daha iyi kıyaslayabilmek için iki grubunda testteki soruların içerikleri göz önünde

bulundurularak başarı puanları incelenmiştir. Şekil 14'te grafik becerilerine göre doğru cevaplanan soru sayısı verilmiştir. Şekil 14, yapılan analiz sonuçlarını göstermektedir.



Şekil 14. Deney ve kontrol gruplarının ön-test ve son-testte grafik becerilerine göre ortalama puanları

Şekil 14'e göre, kontrol grubu öğrencilerinin grafik becerileri açısından 12,8'lik ortalama ile “Birden fazla grafik içinden doğru grafiği seçme” ve 12,7'lik puan ortalaması ile “Deneysel verilerden yararlanarak iki farklı grafik çizme ve bu grafikleri karşılaştırma” beceri puanları birbirine çok yakındır ve en başarılı oldukları alandır. 10,8'lik ortalama puan ile “Grafik yorumlama” becerisi üçüncü sıradadır. “Verilen bir grafikten başka bir grafik çizip yorumlama” becerisi 6,5 puan ortalaması ve “Deneysel verileri kullanarak grafik çizme” becerisi 6,3 puan ortalaması ile birlikte en az başarılı oldukları alandır.

Şekil 14’e göre, Deney grubu öğrencilerinin grafik becerileri açısından “Deneysel verilerden yararlanarak iki farklı grafik çizme ve bu grafikleri karşılaştırma” becerisi 15,1 puan ile en başarılı oldukları alandır. “Birden fazla grafik içinden doğru grafiği seçme” becerisi 14,3’lük ortalama puan ile ikinci en yüksek puana sahiptir. 12,3 puan ortalaması ile “Grafik yorumlama” becerisi izlemektedir. 9,6 puan ortalaması ile “Deneysel verileri kullanarak grafik çizme” ve “Verilen bir grafikten başka bir grafik çizip yorumlama” becerisi 9,4 puan ortalaması ile birbirine çok yakın oldukları ve en az başarılı oldukları alandır.

Tablo 13. Deney ve kontrol gruplarının grafik becerisi puan artışı yüzdelerinin sorulara göre dağılımı

Grafik Becerileri	Kontrol	Deney
Birden fazla grafik içinden doğru grafiği seçme	% 64	% 99
Deneysel verilerden yararlanarak iki farklı grafik çizme ve bu grafikleri karşılaştırma	% 338	% 421
Deneysel verileri kullanarak grafik çizme	% 530	% 638
Grafik yorumlama	% 104	% 120
Verilen bir grafikten başka bir grafik çizip yorumlama	% 91	% 169
Toplam	% 141	% 196

Bu başlık altında elde edilen bulgulardan özetle, Tablo 13 incelendiğinde deneysel süreç sonrası öğrencilerin grafik çizme ve yorumlama becerilerinde kontrol grubunda % 141, deney grubunda ise %196 artış olmuştur. “Birden fazla grafik içinden doğru grafiği seçme” beceri puanlarında kontrol grubunda % 64, deney grubunda ise %99 oranında artış olmuştur. Konu anlatımı yapılmadan önce hem de deney grubu öğrencilerinin grafik çizemedikleri görülmüştür. Öğrenciler, grafik çizmeye çalıştıklarında eksenleri nasıl konumlandıracaklarını ve koordinat ekseninde x ve y eksenine göre kesişim noktalarını belirleyemedikleri gözlemlenmiştir. Fakat konu anlatımından sonra, “Deneysel verilerden yararlanarak iki farklı grafik çizme” ve bu grafikleri karşılaştırma beceri puanlarında, kontrol grubunda % 338, deney grubunda ise % 421 artış olmuştur. Yine konu

anlatımından sonra, “Deneysel verileri kullanarak grafik çizme” beceri puanlarında, kontrol grubunda % 530, deney grubunda ise % 638 oranında artmıştır. Deneysel süreç sonrası, “Grafik yorumlama” beceri puanlarında, kontrol grubunda %104, deney grubunda ise %120 artmıştır. “Verilen bir grafikten başka bir grafik çizip yorumlama” beceri puanlarında, kontrol grubunda % 91 artış olurken, deney grubunda % 169 artış olmuştur.

3.3. Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular

Uygulamalar esnasında deney grubu öğrencilerine grafik çizme ve yorumlama konularında uygulamalı alıştırma yapmak, öğrenilenleri pekiştirmek, grafik çizme ve yorumlamada yaptıkları yanlışlıkları ortaya çıkarmak ve bu yanlışları düzeltmek amacıyla çalışma yapraklarından yararlanılmıştır. Çalışma yaprakları, görsellik ön planda olacak şekilde hazırlanarak öğrencilerin ilgileri çekilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin grafik çizimi ve yorumlama ile ilgili neler öğrendiklerini ve yaptıkları yanlışları düzeltilmeye çalışılmıştır.

Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler, grafik çizimi ile ilgili soruları cevaplarırken animasyonlarda izledikleri öğretimlerden yararlanmışlardır. Öğrencilerin bazıları grafik çizimi ile ilgili değerlendirme sorularını cevaplarırken, deneysel verileri tabloya aktarmada zorluk çektikleri görülmüştür. Yol-zaman tablosundaki verileri, sürat-zaman tablosuna aktarmada güçlük çekmişlerdir. Grafik çizerken verilen koordinat noktalarını, koordinat ekseninde bulup işaretlerken hatalar yapmışlar ya da bu noktaları gösterememişlerdir. Yol-zaman grafiklerini çizerken; noktalar arasındaki grafikleri farklı eğimlerle çizdikleri görülmüş, sabit bir eğimde çizememişlerdir. Sabit eğimli bir grafik yerine farklı eğimlerde grafik çizdikleri gözlemlenmiştir. Hareket grafiğinin yorumunu sözel olarak ifade etmede de zorluk çekmişlerdir, grafik ile ilgili nasıl yorum yapacaklarını anlamadıklarını ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler ise, hiç zorluk çekmeden ya da öğretmenin biraz yardımıyla grafikleri doğru şekilde çizip yorumlayabilmişlerdir. Bu öğrencilerin, son testte de daha başarılı oldukları gözlemlenmiştir.

3.4. Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin deneysel işlem sırasında, öğrencilerin derse katılımı, motivasyonları, öğrenmeye karşı istekleri, güdülenmişlik düzeyleri, grafik çizerken yaşadıkları zorluklar, yaptıkları hatalar ve bilgisayar destekli öğretime karşı gösterdikleri ilgi ve tepkilerin sonucu ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

3.4.1. Deney Grubunda Yapılan Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular

Derse başlamadan önce animasyon arayüzünün tahtaya yansıtılması öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Öğrenciler, animasyonda nelerin yer aldığını, materyalin ders içinde nasıl kullanılacağı hakkında heyecanlı bir şekilde sorular sormuşlardır. Animasyon arayüzü öğrencilere tanıtıldıktan sonra öğrencilerin konuya olan ilgisi daha da artmıştır ve birçok öğrenci dersin animasyonla işlenmesine sevinmiştir. Uygulama esnasında öğrenciler animasyonları ilgiyle izlemişler bu sırada sınıfta gürültü artmıştır. Öğrenciler, daha çok animasyonların görselleri hakkında konuşmaya başlamış, bu yüzden asıl dikkat etmeleri gereken noktaları gözden kaçırmışlardır. Öğrenciler, hareketli cisimlerin yarışını izlerken bu sırada cisimlerin grafiklerine bakmamışlar daha çok yarışı hangi hareketlinin kazanacağı ile ilgilenmişlerdir. Öğretmenin öğrencileri uyarısından sonra öğrencilerin dikkatlerini, asıl ilgilenmeleri gereken noktaya çekmiştir. Bu yüzden bazı animasyonlar birkaç defa izletilmiştir. Çünkü öğrenciler, animasyonları öğretici amacının dışında izlemiş, daha çok film izler gibi seyretmişlerdir. Öğretmenin gerekli açıklamaları yapmasından sonra öğrenciler daha bilinçli bir şekilde animasyonları kullanmış, etkinlikleri amacına uygun şekilde yapmışlardır.

Uygulama esnasında öğrenciler derse karşı çok ilgili idi, etkinlikler çok hoşlarına gitmiş, özellikle oyun gibi olan etkinliklere kendilerini o kadar çok kaptırmışlardır ki, öğretmenin açıklamalarını ve uyarılarını duyamamışlardır. Çalışma yapraklarını görsel olarak çok beğendiklerini belirtmişlerdir. Çalışma yapraklarındaki soruları cevaplandırırken, eksenleri eşit aralıklara bölme, sürat, yol ve zaman değerlerini eksenler üzerine yerleştirmede ve işaretledikleri noktaları birleştirirken eğimleri farklı grafik çizme gibi yanlışlar yaptıkları gözlemlenmiştir. Öğrenciler, verilen bir grafikten başka bir grafik çizip yorumlamada oldukça yetersiz oldukları görülmüştür. Soruyu cevaplarken birden

fazla bilimsel süreç becerisinin kullanılması gereken soruları cevaplama zorlanmışlardır. Soruyla ilgili öğretmene devamlı soru yöneltmişler, öğretmenden yönlendirme beklemiş ve ipuçları istemişlerdir.

Genel olarak uygulamalarda öğrenciler, heyecanlı, ilgili, mutlu, motive olmuş, güdülenmiş oldukları ve sınıfın normalden daha gürültülü olduğu gözlemlenmiştir.

3.4.2. Kontrol Grubunda Yapılan Gözlemlerden Elde Edilen Bulgular

Dersin başında öğrencilerin dikkatini çekmek için sorulan soruları, birkaç öğrenci cevaplamıştır. Bazı öğrenciler, dersi dikkatle dinlerken; bazıları ya dinlemiş gibi görünmüş ya da derse karşı ilgisiz oldukları gözlemlenmiştir. Konu, öğrenci ders kitabı, çalışma kitabı kullanılarak, tahtaya yazılarak ve çizilerek anlatılmıştır. Dersin ilerleyen dakikalarında öğrencilerin ilgileri dağılmış, belli başlı öğrencilerle ders işlenmiştir. Diğer öğrenciler sessiz şekilde ders dinlemelerine karşın, derse katılım, ilgisiz ve motivasyonu düşük olarak nitelendirilebilir.

Öğrenciler çalışma kitabında grafik çizme ile ilgili soruları yanıtlarken, zaman eksenini ve yol eksenlerini yanlış olarak konumlandırmış ya da eksenler üzerinde verileri işaretlerken, yol verilerini, zaman verileri olarak yazmış, zaman verilerini yol verileri olarak yazmış ve yol-zaman grafiğinden sürati hesaplayamamışlardır. Deney grubunda olduğu gibi kontrol grubu öğrencileri de verilen bir grafikten farklı bir grafik çizme konusunda sorun yaşamışlardır.

3.5. Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde, bilgisayar destekli animasyonlarla işlenen dersi öğrenci ve öğretmen gözüyle değerlendirmek amacıyla deney grubu öğretmeni ve 9 adet deney grubu öğrencileri ile mülakatlar yapılmıştır.

3.5.1. Animasyon Kullanımı Hakkında Öğrenci Görüşleri

Yapılan uygulamalara yönelik öğrenci görüşlerini almak amacıyla deney grubundaki 9 öğrenciyle mülakatlar yürütülmüştür. Mülakat yapılacak olan öğrenciler 3'ü son testte başarılı, 3'ü orta ve 3'ü başarısız öğrencilerden seçilmiştir. Öğrencilerin isimleri kullanılmamış bunun yerine kodlamalardan yararlanılmıştır.

Mülakat yapılan öğrencilerin tamamı 6 ders boyunca yapılan Fen ve Teknoloji derslerinden çok zevk aldıkları, dersi eğlenerek ve ilgiyle dinlediklerini ifade etmişlerdir.

Deney grubundaki öğrencilere “*Animasyonların Fen ve Teknoloji dersini öğrenmeye etkisi nasıl oldu?*” sorusu yöneltilmiştir. Böylelikle yapısalcı yaklaşımın BDÖ yöntemini, yapısalcı yaklaşımın 5E modelinden ayıran özellikleri ve yapılan öğretim sürecinin öğrenciler üzerindeki etkisi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Mülakatlardan elde edilen verilerden temalar oluşturularak kodlandığı ve öğrencilerin düşüncelerinin aynen aktarıldığı hali Tablo 14'te temalar şeklinde gösterilmektedir. Mülakat yapılan öğrenciler K1, K2... (Katılımcı 1, Katılımcı 2) şeklinde kodlanmıştır.

Tablo 14. Öğrencilerin animasyonlarla ilgili görüşleri

A.Ö.E. K.G.	Görsellerin Etkisi	Anlamayı kolaylaştırma	Bilgilendirici ve Eğlendirici	Etkileşim	Ders dinleme isteği
K1	Görerek ve izleyerek daha iyi anladım.	Konuyu daha iyi kavradım.	Animasyonlar çok eğlenceli.	G.B.	Her zaman ders dinlemek istedim.
K2	Görseller aklımda kalmasını sağladı.	G.B.	Animasyonlar da hem bilgilendirici hem de eğlendirici etkinlikler vardı.	Oyunu bizim yapmamız ve animasyonları çalıştırmamız çok olumlu oldu.	Dersi zevkle dinlediğim için; ders dinleme isteğim arttı.
K3	Yazıdan daha çok görsellerden daha iyi anlıyorum.	Önceden dersi anlayamıyordum. Animasyonlar görsel olduğu için daha çok anlıyorum.	G.B.	Deney yapılarak işlendiği için konuyu daha iyi kavradım.	Fen dersi, en çok sevdiğim ders oldu. Derse hevesle bağlandım.

Tablo 14'ün devamı

A.Ö.E. K.G.	Görsellerin Etkisi	Anlamayı kolaylaştırma	Bilgilendirici ve Eğlendirici	Etkileşim	Ders dinleme isteği
K4	Görseller anlamamı kolaylaştırdı.	Daha kolay kavramamı sağladı.	Eğlenceliydi.	Dokunup sonucu görmek daha iyi anlamamı sağladı.	Animasyonlar ders dinleme isteğimi arttırdı. Daha dikkatli ders dinledim.
K5	Görseller çok zevkli geldi.	G.B.	Hem eğlenceli hem de bilgilendirici olması daha iyi oluyor.	G.B.	Daha çok önem vererek dinledim, ders dinleme isteğim arttı.
K6	Görsel olduğu için aklımda kaldı.	Daha çabuk anladım.	Animasyonların eğlendirici olması ders dinleme isteğimi arttırdı.	G.B.	Ders dinleme isteğim arttı.
K7	Hem görerek hem duyarak daha iyi anladım.	Konuyu daha iyi kavradım.	Eğlenceli olması hoşuma gitti.	Yaparak öğrendiğim için daha iyi anladım.	Çok hoşuma gittiği için derse katılımım arttı.
K8	Gördüğüm için daha iyi anladım.	Konuyu daha iyi kavradım.	G.B.	Etkileşim sayesinde birçok şey yaptık. Hız ve grafikleri ayarladık.	Animasyon dersle daha çok ilgilenmemi sağladı.
K9	Hem görerek hem de duyarak daha iyi öğrendim.	Konuyu daha iyi kavradım.	Animasyonların eğlenceli olması ders dinleme isteğimi arttırdı	G.B.	Animasyondan önce ders sıkıcıydı. Şimdi derse ilgim arttı.

A.Ö.E: Animasyonların öğrenmeye etkisi, K.G.: Katılımcı görüşü,G.B.: Görüş bildirmedi

Öğrenciler, animasyonların görsel olarak zengin olması özelliğini çok beğendiklerini, televizyon izleme hissi verdiğini, animasyonlar sayesinde konuyu daha kolay kavradıklarını, animasyonların eğlenceli olmasının ders dinleme isteğini arttırdığını, etkileşim sayesinde dokunarak ve yaparak öğrendikleri için daha olumlu etkilendiklerini belirtmişlerdir.

K3'ün bu konudaki görüşleri şu şekilde olmuştur;

“Dersteyken sanki bir uzay aleminde veya televizyona çıkan bir ünlü gibi hissettim kendimi. Çok heyecanlandım. Derse daha bir hevesle bağlandım. Fen, zaten en sevdiğim dersti. Şimdi en en en çok sevdiğim ders oldu. Önceden karman çorman, yani bir şey anlamıyordum. Çok anlamıyordum. Ama animasyonla anladım. Görsellerle belirtilmesini beğendim. Çünkü televizyon izliyormuş gibi bir his veriyor insana. Nerdeyse bütün çocuklar görsellerden anlıyor, zaten ben yazıdan çok görselleri tercih ederim. O yüzden konuyu daha iyi kavradım.”

K4’ün bu konudaki görüşleri şu şekilde olmuştur;

“Animasyonlar sayesinde bu konuyu çok kolay kavrayıp anlamama çok yardımcı oldu. Ders dinleme isteğim arttı ve derse ilgim arttı. Bu yüzden yapılan animasyonları daha dikkatli izledim. Etkileşim özelliği konuyu anlamam için çok iyi etkiledi. Çünkü etkileşim özelliği sayesinde dokundum ve gördüm, bu da konuyu anlamama yardımcı oldu. Görseller çok hoşuma gitti hem de çok eğlenceliydi. Araba animasyonu çok beğendim. Çünkü arkadaşlarımla kırmızı mı yoksa yeşil araba mı kazanacak diye yarıştık. Kırmızı diyenler kazandı.”

K9’un bu konudaki görüşleri şu şekilde olmuştur;

“Animasyon ders dinleme isteğimi çok iyi yönde etkiledi. Çünkü animasyon olmadan önce sıkıcıydı. Animasyon gelince daha eğlenceli oldu ve daha iyi anladığım için derse ilgim arttı. Görseller konuyu anlamamı çok iyi etkiledi. Animasyonlar olmadan önce konuyu görsel olarak göremiyorduk, ama animasyonlar gelince konuyu hem görsel hem de canlı olarak görüyoruz. ”

Öğrencilere “*Animasyonun en çok neyini beğendin*” sorusu sorulduğunda öğrencilerin belirttikleri düşünceler Tablo 15’te verilmektedir.

Tablo 15. Öğrencilerin animasyonun beğendikleri yönleri ile ilgili görüşleri

K.G	Animasyonun en çok beğenilen yönleri	Sebebi
K1	Bisiklet animasyonu	Çünkü konuyu daha iyi anladım.
K2	Hem etkinlikli hem de bilgi verici olmasını	Çünkü film izlermiş gibi hissettim.

Tablo 15'in devamı

K.G	Animasyonun en çok beğenilen yönleri	Sebebi
K3	Görselleri	Televizyon izlermiş gibi his verdiği için uygulama çok hoştu.
K4	Araba animasyonunu	Çünkü arkadaşımın kırmızı araba mı yoksa yeşil araba mı kazanacak diye yarıştık. Kırmızı diyen kazandı.
K5	Alıştırmaları	Çünkü konu gösterilerek anlatılıyordu.
K6	Oyuna benzeyen anlatımlar	Çünkü daha eğlenceliydi.
K7	Halı dokuyan kadınlar animasyonu	Çünkü hoşuma gitti ve daha iyi anladım.
K8	Sesli ve görüntülü olması	Çünkü daha çok anladım.
K9	Balıklı animasyonu	Çünkü grafik çizmeyi en iyi o anlatan o animasyondur.

K.G.: Katılımcı görüşleri

Öğrenciler, yol-zaman grafiklerini anlatan balıklı animasyonu, ters orantı konusunu anlatan halı dokuma animasyonunu, sürat-zaman ve yol-zaman grafiklerini anlatan araba yarışı simülasyonunu ve yol-zaman grafiğini anlatan bisiklet gezintisi simülasyonlarından hoşlandıklarını belirtmişlerdir. Beğenme nedenlerini ise; konunun ilgi çekici görsellerle anlatılmasının film izleme etkisi yarattığını, konunun oyuna benzetilerek anlatılmasından eğlendiklerini, yarıştıklarını, alıştırmaların gösterilerek yapılmasının konuyu daha iyi kavramalarını sağladığını, materyalde yer alan etkinliklerin dokunarak ve sıkılmadan öğrenmeyi sağladığını belirtmişlerdir.

K2'nin bu konudaki görüşleri şu şekilde olmuştur;

“Bu animasyonun en çok hem etkinlikli olmasını hem de bize bilgi veriyor olmasını ve de film izlermiş gibi olmasını beğendim. ”

Bu başlık altında elde edilen bulgulardan özetle, öğrencilerin yapılan uygulamayı sevdikleri ve Fen ve Teknoloji dersinin daha eğlenceli geçtiği, derse katılma isteklerinin arttığı, animasyonların ve simülasyonların öğrenme süresini kısalttığı ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirdikleri ve bakış açılarının pozitif yönde değiştiği belirlenmiştir. Animasyondaki etkinliklerin farklı olması, etkinlik temalarının günlük hayattan seçilmiş olması ve görsel zenginlikle

tasarlanması, uygulanan yöntem, öğrencilerin çalışma kâğıtları ile çalışması, bilgisayarda etkinlikleri kendilerinin yapması, bilgisayarda sorulan sorulara kendilerinin cevap vermesi ve sonuca kendilerinin ulaşması öğrencilerin derse ilgi ve konsantrasyonunu arttırmıştır.

3.5.2. Öğretmenin Kullanılan BDÖ Materyali ile İlgili Görüşleri

BDÖ ile yapılan dersin etkililiğini, BDÖ'nün yararlarını, sınırlılıklarını, yapılan materyalin eksik ve üstün taraflarını daha net bir şekilde belirlemek için, deney grubu öğretmeni ile mülakat yapılmıştır. Mülakata başlamadan önce hazırlanan sorular öğretmene yöneltilmiş ve biraz üzerinde düşünmesi için zaman verilmiştir. Sorulan sorudan net bir şekilde yanıt alınamadığında ise soru, farklı şekillerde sorulmuştur.

Mülakatta öğretmene öncelikle “Sınıfınızda yaklaşık iki hafta, “Süratimizi Hesaplayalım” konusu bilgisayar destekli materyalle işlendi. Yapılan bu uygulamayı nasıl değerlendiriyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen BDÖ'yü kendisinin zaten kullandığını belirtmiştir. Materyal, derse ilgisiz olan öğrencilerin bile ilgilenmesini sağlamıştır. Öğrenciler, derse daha aktif olarak katılmıştır. Bu yüzden ders daha verimli geçti ve böylece öğrencilerin de başarısı artmıştır. Aşağıda öğretmenin bu konudaki görüşleri değiştirilmeden olduğu gibi aktarılmıştır:

“Çocuklara materyal ilk gösterildiğinde hepsinin çok ilgisini çekti. Zaman zaman bilgisayarda anlatılan dersleri yani mebvitamin ve bazı CD'lerin olduğu anlatımları bende kullanmama rağmen öğrenciler bu materyalle çok ilgilendi. Dersin farklı bir animasyonla izlemek bile onların ilgisini çekmeye yetti. Gözlemlediğim kadarıyla öğrencilerin aktiflik derecesi arttı. Normalde derse fazla ilgi duymayan öğrenciler bile derse katılmak istedi. En azından etkinlikleri izledi. Normal sınıfta bilgisayarla işlediğimiz ders oldukça verimliydi. Bir kere bütün öğrenciler pür dikkat animasyonları izlediler. Bu katılım artışı da öğrencilerin başarılarını arttırdı.”

Yapılan animasyonların öğretmenin daha önce kullandıklarına oranla görselliğinin daha nitelikli olması öğrencilerin daha çok ilgisini çekmiştir. Çalışma yapraklarının da iyi tasarlanması öğrencilerin konuyu pekiştirmesini sağladı.

“Yeni kitapların tasarımına benzeyen çalışma yaprakları da konuyu pekiştirmek için iyi oldu. Hazırladığınız animasyonların görselliği de bizim kullandığımız diğer

animasyonlara oranla daha iyiydi. Bu yüzden onların daha fazla ilgisini çekti. Hem görselliği vardı hem de içerik olarak tüm konuyu kapsayacak şekildeydi.”

BT sınıfında, BDÖ ile yapılan ders daha gürültülü olmaktadır. BDÖ klasik sınıfta yapıldığında materyalden alınan verim artmaktadır. BT sınıfında öğrenci katılımı artmakta fakat öte yandan öğrenciler derse film izleme mantığı ile yaklaştıklarından materyal asıl amacının dışında kullanılmaktadır. Bu yüzden, BDÖ’nün kullanıldığı BT sınıflarında öğrenci materyalle başa başa bırakılmamalı, öğrenciye gerekli açıklamalar ve yönlendirmeler yapılmalıdır.

“BT sınıfına gittiğimizde ise gürültü çok arttı. Öğrencileri BT sınıflarına getirme imkanımız olmadığı için çok sevinmişlerdi. Bu yüzden heyecandan dolayı daha fazla konuşmalar oldu. Ama dersin tamamını BT sınıfında işlemek akıllık oldu. Çünkü BT sınıfında öğrenciler daha çok konuyu öğrenme amacıyla değil de sanki daha az ciddi bir aktivite film izleyecekmiş gibi davranışlar sergiledi. Yani yapılan işin ciddiyetinden biraz uzaklaşmışlardı. Siz de gördünüz, çocuklar bilgisayarda animasyonları seyre daldılar.”

Öğretmene “*BDÖ’nün olumlu yönleri nelerdir?*” sorusu sorulduğunda, BDÖ sınıfta yapılması zor olan deneyler için uygulama imkanı verdiğini, hatta yapımı kolay ama farklı sebeplerden dolayı deneylerden istenen sonuç alınamama gibi bir olumsuzluğu ortadan kaldırdığını belirtmiştir. Bilgisayarda yapılan deneyler, farklı değişkenler tarafından etkilenmemektedir. Bu yüzden, sonuç her zaman aynı çıkar, yanılma durumu yoktur. Aşağıda öğretmenin bu konudaki görüşleri değiştirilmeden aktarılmıştır:

“Bazen sınıfta deney yapıyoruz ama o an bir şey oluyor deneyin sonucu tam çıkmıyor. Bilgisayarda yapılan deney ise zaten bir kere programlanmış başka türlü bir sonuç çıkması imkansız. O bakımdan bilgisayarda yapılan deneysel işlemlerin sonucu tam çıkıyor. Yani öğretmen neyi amaçlamışsa, deney sonunda öğrenciye neyi göstermek istiyorsa o sonuç çıkıyor. Sizin yaptığınız animasyonda mesela arabaları, helikopterleri, yarışırma gibi bir imkanımız yok. Zaten bu tür deneyleri yapmak tehlikeli olabilir. Bilgisayarda rahat rahat istenilen deney yapılır.”

BDÖ’nün, sınıfta uygulanması zor deneyleri, yeniden izleme, duraklatma gibi durumlara izin verdiği belirtilmiştir.

“Öğrencilerde çok rahat bir şekilde izleyebiliyor, anlamadıysa tekrar baştan seyreder ve yorumlayabiliyor.”

Laboratuarda gösteri yöntemi kullanıldığında, sınıflar çok kalabalık olduğu için, sınıf yönetimi güçleşmekte ve birçok öğrenci de yapılan işlemi tam anlamıyla görmede zorlanmaktadır. Bu anlamda BDÖ, hem öğretmene ve hem de öğrencinin yapılan deneyi görmesine yardımcı olmaktadır.

“Ülkemizde malum sınıflar oldukça kalabalık. Örneğin bizim okulumuzda deney yapma, deneyi gösterme bazen öğretmen için tam bir işkence olabiliyor. Bir yandan öğrencilere deneyi gösterebilmek çırpınıyorsun, öte yandan öğrencilerin kimisi izleyebiliyor, kimisi kalabalıktan göremiyor ve derse ilgisi az olan öğrenciler başka bir arkadaşıyla muhabbet ediyor, bu sırada sınıf kontrolünü sağlamaya çalışıyorsun. Bütün öğrenciler yapılan gösterimi göremiyor. İlgilenen ya da görebilen görüyor diğer öğrencilerse dersten verim alamıyor.”

Öğretmene “*BDÖ’nün olumsuz yönleri nelerdir?*” sorusu sorulduğunda, BDÖ’le yapılan derslerin niteliği yapılan materyale göre değişmektedir. Eğer materyal öğrencinin farklı duyularını harekete geçiriyorsa örneğin; öğrenci, hem görsel hem işitsel hem de dokunsal olarak öğretim sürecinde kendi varlığını gösterebiliyorsa bu materyal idealdir. Fakat genelde öğrenciyi izleyici konumunda bırakan ve pasifleştiren materyaller üretilmektedir. Aşağıda öğretmenin bu konudaki görüşleri değiştirilmeden aktarılmıştır: “Gerçi bu yapılan materyale göre değişkenlik gösterir. Bazı materyaller, öğrenciyi pasif konumdan aktif konuma getiriyor. Ama bunların sayısı oldukça az. Bizim kullandıklarımız ya da internetten indiğimiz yazılımlar, genelde izleme üzerine yapılmış, film gibi izliyorsun yani. Ama bazı yazılımlar mesela çok güzel hazırlanmış olabiliyor. Sen sadece izliyorsun ama animasyon çok güzel olduğunda bu öğrenciyi sıkıyor. Genelde kullandığımız yazılımlar, öğrenciyi pasif konuma sokuyor.”

Yapılan materyaller daha etkileşimli olsa BDÖ’nün de niteliği artar. Öğrencilerin duyularını kullanarak öğrenmesi, konuyu kavramalarını daha da kolaylaştırır.

“Aslında uygulamalar BT sınıfında yapılabilse ve yapılan materyaller öğrencilerin dokunmasına, öğrencinin kendini göstermesine imkan veren CD’lerden olsa o zaman BDÖ çok yararlı olabilir.”

Pasif öğrenme gerçekleştiren öğrencinin, bir süre sonra ilgisi dağılmakta, bu durum da motivasyonunun düşmesine yol açmaktadır. Öğrenme sürecinde öğrencinin daha çok aktif olacağı öğrenme ortamları hazırlanmalıdır.

“Öğrenciler nerdeyse bütün ders boyunca oturmaktan ve dinlemekten yoruluyor. Ders boyunca pasif olan öğrencinin ilgisi azalarak, motivasyonu düşmektedir. Çocuklar kendileri dokunmak istiyor. Mesela mebitamini açtığımda bile -öğretmenim ben açabilir miyim?- diyorlar. Bilgisayar başında oturup videoyu açmak kapatmak bile onlar için bir etkinlik olabiliyor. Çocuklar zaten bilgisayarı çok seviyorlar, kendilerinin de öğrenme sürecinin içinde olabileceği şekilde tasarımlar olmalı. Yani öğrenci kendi varlığını ispatlamaya çalışıyor.”

Öğretmene “*Kullandığınız materyalin beğendiğiniz yönleri nelerdir?*” sorusu sorulduğunda, materyalde ki görsellerin hazırlanmasında, öğrencilerin cinsiyet, yaş özellikleri göz önünde bulundurularak tasarlanmış olması ve konunun gerçek hayattan örneklerle işlenmiş olmasının etkili olduğunu belirtmiştir.

Materyalin kullanım kolaylığı öğretmenin ve öğrencilerin işini kolaylaştırmıştır.

“Materyalin kullanımı kolaydı. Öyle yükleme (program kurmak) gibi bir şey gerektirmeden hemen çalıştırılabilir olması güzeldi.”

Animasyonların öğrencilerin günlük hayatlarıyla özdeşleştirilmesi ve senaryonun bunun üzerine kurulması öğrenilenlerin kalıcılığını arttırmıştır.

“Yapılan animasyonların konusunun günlük hayattan seçilmiş olması ve farklı olması iyiydi. Fen bilgisi dersini gerçek hayatla ilişkilendirmesi de öğrenilenlerin öğrencinin aklında kalmasını sağlamıştır.”

Animasyonların öğrencilerin yaşı ve cinsiyeti dikkate alınarak tasarlanması her iki cinsin de ilgisini çekmiş, öğrenciler animasyonlardan hoşlanmışlardır.

“Öğrencilere göre görseller seçilmiş, hem kızların hem de erkeklerin ilgisini çekebilecek görseller hazırlanmış. Öğrenciler de bunları çok sevdiler. Bisiklet yarışı etkinliğinde kız çocuğu ile erkek çocuğunun yarışması çocukların taraf tutmasına sebep oldu ve heyecanlı bir şekilde animasyonu izlediler.”

Hareket ile harekete ait grafiğin eş zamanlı olarak gösterilmesi konunun daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır. Bazı etkinliklerin etkileşimli olması öğrenciler aktif konuma getirdiği için motivasyon süreleri de daha çok artmıştır.

“Orda hareket eden cisimle onun grafiğinin aynı anda gösterilmesi de iyiydi. Çünkü çocuklar zihinlerinde hareketin grafiğini canlandırmada zorlanıyorlar. İkisini bir arada görmelerinin onlara daha çok yardımcı olduğunu düşünüyorum. Bu animasyonda

öğrencilerin bilgisayara dokunabilme özelliğine yer verilmesi de öğrencilerin aktifleşmelerini sağlamıştır.

Konu anlatımının sıkıcı olmaması, sabit nesne ya da resimlerle değil de animasyonlarla anlatımı daha dikkat çekici ve öğretici olmuştur.

“Materyalde konu anlatımı durağan değil de yani resimlerle değil de animasyonla anlatılması öğrencilerin dikkatini daha çok çekmiştir. Birde konunun anlatımı sıkıcı değildi, bu bakımdan da iyiydi”

Öğretmene “*Kullandığınız materyalin beğenmediğiniz yönleri nelerdir?*” sorusu sorulduğunda, genel olarak beğendiğini ama bazı teknik hataların giderilmesi ve değerlendirme (test) bölümünün olması gerektiğini belirtmiştir.

“Aslında genel olarak beğendim. Birkaç ufak tefek hataların düzeltilirse daha iyi olabilir. Örneğin; bir şey göstermek istediğimde ya da orda bir şey açıklamak istediğimde animasyon duruyordu ama ses çalmaya devam ediyordu. Bir de keşke değerlendirme bölümü daha fazla olsaydı. Öğrenciler bilgisayarda soru sorulup cevap verdiğinde sanki yarışma havasına giriyor.”

Öğretmenle yapılan mülakatlar sonucunda, Fen ve Teknoloji öğretmeni, BDÖ materyali ile işlenen dersi, etkili ve verimli bulmuştur. Materyalin nitelikli olması, BDÖ yönteminin etkililiğini arttırmaktadır. Materyal ne kadar çok etkileşimli olarsa; öğrenciyi öğrenme sürecine ne kadar çok dahil ederse, Fen ve Teknoloji dersi o kadar verimli olur. Hareket grafiklerinin, animasyonla eş zamanlı olarak gösterilmesi, konunun öğrencinin kafasında somutlaşmasını sağlamıştır. Hazırlanan etkinliklerin gerçek yaşam senaryolarından seçilmiş olması, görsellerin iyi tasarlanması, öğrenci özelliklerini dikkate alarak hazırlanması, öğrencilerin ilgilerini çekmiş ve ders boyunca motivasyonlarının devam etmesini sağlamıştır.

4. TARTIŞMA

Bu bölümde BDÖ ortamında gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisiyle ilgili olarak araştırmanın önceki bölümlerinde açıklanan bulgu ve yapılan yorumlardan elde edilen sonuçlar tartışılmıştır.

Teknolojinin yaşamımızın her alanına getirdiği kolaylıklar, sorunlara sunduğu çözümler, teknolojinin eğitimde de kullanılmasını kaçınılmaz hale getirmiştir (Berigel, 2007). Eğitim teknolojileri arasında, kullanım açısından en sık olanı bilgisayarlardır ve bilgisayarın öğretme ile ilgili tüm faaliyetlerde kullanılmasına BDÖ denir. BDÖ hem öğretmene hem de öğrenciye yardımcı bir araç olarak kullanılır. Öğrencilerin Fen alanıyla ilgili derslerde başarısının artırılmasına verilen önem ve bu alanda yapılan çalışmalar gittikçe artmaktadır (Geban ve Demircioğlu, 1996). BDÖ'nün en yaygın olarak kullanıldığı alanlardan biri de hiç kuşkusuz Fen ve Teknoloji dersidir. Grafikler ise, Fen ve Teknoloji öğretiminde bir dil olarak kullanılmaktadır. Fakat öğrenciler tarafından bu dil yeterli düzeyde ve etkili bir şekilde kullanılmaktadır (Beichner, 1994). Öğretimin hemen hemen her düzeyinde ve farklı derslerde de (Matematik, coğrafya, biyoloji, fizik, kimya) kullanılması beklenen grafik becerisi, öğretim yıllarının en başında öğrencilere kazandırılmalıdır.

Çalışma Zonguldak ili, Kdz. Ereğli ilçesinde 82 adet 6. sınıf öğrencisi ve 2 Fen ve Teknoloji öğretmeninin katılımıyla gerçekleşmiştir. 5 adet Fen ve Teknoloji öğretmeniyle yapılan mülakatlar ve 8. sınıf öğrencileri ile yapılan problem tarama testi sonuçları doğrultusunda Fen ve Teknoloji dersinde sıkça kullanılan grafik becerisi kullanma konusunda öğrencilerin yeterli düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Özellikle yabancı literatürde MBL'nin grafik becerilerini geliştirdiğini gösteren birçok çalışma mevcuttur. Linn, Layman ve Nachmias (1987), Svec (1995), Brasell (1987a), Thornton ve Sokoloff (1990), MBL yöntemini kullanarak öğrencilerin kinematik grafiklerini kullanma becerilerini geliştirmeyi amaçladıkları çalışmalarında, mikrobilgisayar laboratuvar öğretiminin öğrencilerin kinematik başarılarını önemli derecede arttırdığı belirlenmiştir (Murphy 1999). Yurt dışı ve yurt içinde konu ile ilgili yapılan çalışmalar daha çok lise, üniversite ve üniversite Fizik bölümü öğrencileri ile yapılmıştır. Ülkemizde yapılan çalışmalar, daha çok öğrencilerin grafik becerini kullanma seviyelerini ölçme amaçlı yapılmıştır, öğrencilerin grafik becerilerini geliştirmeye yönelik yapılan çalışmaların sayısı

oldukça yetersizdir. İlköğretim düzeyinde BDÖ yöntemiyle yapılan çalışmalar ise; hareket grafikleri, “Kuvvet ve Hareket” ünitesi içinde kısa bir şekilde ele alınmış, grafik çizme yorumlama becerisinin geliştirilmesine yeterince yer verilmemiştir.

Mevcut probleme çözüm getirmek amacıyla bir BDÖ materyalinin geliştirilmesine karar verilmiştir. BDÖ materyalini geliştirmek için seçilen ADDIE modeli, her tür öğrenim için geçerli olabilecek temel bir modeldir. Materyalin tasarımı ve geliştirilmesi aşamasında, Fen ve Teknoloji öğretmenleri ile koordineli olarak çalışılmış, alan uzmanlarının görüş ve önerileri alınmıştır. İlköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı paralelinde geliştirilmiştir.

Bilgisayar destekli animasyonların öğrencilerin grafik becerilerini geliştirmesine etkisini belirlemek amacıyla öğrencilere HGÇYBT uygulanmış, öğretmen ve öğrencilerin materyalin etkinliği hakkında görüşleri alınmıştır. HGÇYBT son-test puanları incelendiğinde, BDÖ ortamında öğretim uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubunun akademik başarısının ($X_{deney} = 60,7$), yapısalcı yaklaşımın 5E modelinin uygulandığı kontrol grubunun akademik başarısından ($X_{kontrol} = 49,1$) daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hem deney hem de kontrol grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarılarında ön-teste göre anlamlı düzeyde farklılık meydana gelmiştir. Bu farklılığın oluşmasının nedeni olarak, yapılan öğretim sürecinin gerçekleşmesi gösterilebilir. Her iki grupta da gerçekleştirilen öğretim sonrasında öğrenciler, konuyu öğrenmişlerdir. İki grubun akademik başarı son-test puanları ön-test puanlarına göre anlamlı şekilde farklılık göstermiş, ancak deney grubundaki öğrenme düzeyi kontrol grubundakinden daha yüksek olduğu gerçekleştirilen t-testleri ile ortaya konulmuştur ($t_{(80)} = -2,91$; $p < 0,05$). Kontrol grubunun son-test ortalaması, ön-teste göre %141 oranında artarken, deney grubunun başarısı %196 oranında artmıştır. Benzer şekilde, Sivasubramaniam (1998), öğrencilerin grafik yorumlama becerisini arttırmak amacıyla, deney grubu öğrencilerine bilgisayarda hazırlanan çalışma yaprakları ile bir yazılım uygulamıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin puan artışı belirlenirken, deney grubu öğrencilerinin ortalamaları, kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmıştır. Aycan (2002), “Yeryüzünde Hareket” konusunu deney grubu öğrencilerine bilgisayar simülasyonlarıyla, kontrol grubu öğrencilerine klasik anlatım yöntemiyle öğretim yaptığı çalışmasında, deney grubu öğrencilerinin başarı puan ortalaması, kontrol grubuna göre 2 kattan daha fazla olduğu görülmüştür. Şengel vd. (2002) tarafından, lise düzeyinde gerçekleştirilen

çalışmada bilgisayar simülasyonlarını kullanan öğrencilerin geleneksel laboratuvar yöntemiyle öğretim gören öğrencilere göre yer değiştirme ve hız kavramlarını algılamada daha fazla başarı elde ettikleri belirlenmiştir. Bir başka benzer sonuç, Nuhoglu (2008), bilgisayar destekli sistem dinamiği yazılımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, yapılandırmacı yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinden, “grafik çizme ve analiz etme becerisi” aritmetik ortalamaları daha fazla olduğu belirlenmiştir. Diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlar, bu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Öğrencilerin başarı puanları grafik becerilerine göre incelendiğinde, deney grubunun başarı ortalaması kontrol grubuna göre daha yüksek olsa da “Birden fazla grafik içinden doğru grafiği seçme becerisi” ve “Grafik yorumlama becerisi” puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık görülmemektedir. Bu bağlamda yapısalcı yaklaşımla birlikte BDÖ’nün, öğrencilerin “Birden fazla grafik içinden doğru grafiği seçme becerisi” ve “Grafik yorumlama becerisini” geliştirmede yapısalcı yaklaşımın 5E modeline kıyasla farklılık yaratmadığı görülmüştür. Her iki yöntemde bu becerilerin geliştirilmesinde aynı etkiye sahip olduğu söylenebilir. Brungardt ve Zollman (1995), gerçek zamanlı simülasyonlarla öğrenim gören deney grubunun başarı ortalaması, gecikmiş zamanlı simülasyonlarla öğrenim gören kontrol grubundan daha fazla olsa da deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Beinchner (1990), deney grubuna MBL yöntemi ile kontrol grubuna ise geleneksel laboratuvar yöntemiyle öğretim yaptığı çalışmasında, MBL yöntemi öğrencilerin grafik yorumlama başarısını arttırsa da, deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Ancak Svec (1995), deney grubu lehine anlamlı bir fark bulduğunu, MBL’nin kavramsal değişikliği sağlamada daha etkili olduğunu belirtmiştir. Svec’in (1995) araştırmasına benzer bir çalışma yapan Kwon (2002), grafik becerisini geliştirmeye yönelik kullandığı gerçek zamanlı teknolojik araçla öğrenim gören deney grubu öğrencileri, gerçek deneyimlerle konum-zaman ve hız-zaman grafiklerini daha kolay anladıklarından öğrencilerin grafik yeteneği geliştiği sonucuna ulaşmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının her ikisinin de “DeneySEL verilerden yararlanarak iki farklı grafik çizme ve bu grafikleri karşılaştırma beceri”, “DeneySEL verileri kullanarak grafik çizme beceri” ve “Verilen bir grafikten başka bir grafik çizip yorumlayabilme beceri” puanları, artış gösterirken; bu artış deney grubu lehinedir. Öğrenciler deneySEL süreç öncesinde, grafik çizme ile ilgili essay (klasik) tipi soruları neredeyse hiç

cevaplayamadıkları ya da grafikleri yanlış ve eksik çizdikleri gözlemlenmiştir. Öğrenciler, verilen bir grafikten başka bir grafik çizip yorumlamada zorlanmışlardır. Lowrie ve Diezmann (2007), grafik çizerken, öğrencilerin x ve y eksenini üzerindeki değerleri birbiriyle ilişkilendiremediğini belirtmiştir.

Grafik çizme becerisi öğrenciler 8. sınıfa gelmeden daha alt sınıflarda kazandırılması gerekir (Sülün ve Kozcu, 2005). Deneysel süreç sonrasında, her iki grubun öğrencilerinin artık rahatlıkla grafik çizme becerisini kazandıkları görülmüştür. Bunun sebebi öğrencilerin daha önce grafik çizme tecrübesi yaşamadıkları ve grafik çizme konusunun yüzeysel olarak geçirtilmesinden kaynaklanıyor olabilir. Deney ve kontrol grubunda grafik çizme puanlarında artış olmakla beraber, deney grubunun başarısı daha önde ve iki grup arasında anlamlı düzeyde farklılık vardır. Struck ve Yerrick (2009), lise öğrencileriyle yaptığı çalışmada, hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri çizmede, deney grubunda dijital video analizi aracını kullanan öğrencilerin başarısı, kontrol grubu öğrencilerinden daha fazladır. Adams ve Shrum (1990), çalışmalarında MBL yöntemini, grafik çizme ve yorumlama öğretiminde uyguladıkları çalışmada, öğrencilerin grafik yorumlama başarılarının arttığı gözlemlenmiştir. Ancak, bu uygulama ile öğrenciler tarafından grafik eksenlerinin nasıl adlandırılacağını ve uygun grafik çiziminin nasıl yapılacağı öğrenemedikleri görülmüştür.

Bu çalışmada elde edilen nitel bulgular, yapısalcı yaklaşımla birlikte BDÖ uygulamalarının, yapısalcı yaklaşımın 5E modeline oranla akademik başarıyı daha yüksek düzeyde arttırdığını gösterirken aynı konuda daha önceden yapılmış olan diğer çalışmaların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Gözlemler ve öğrencilerle yapılan mülakatlardan elde edilen bulgulardan, deney grubu öğrencilerinin dersi, daha zevkle, ilgiyle ve motive olmuş bir şekilde dinledikleri görülmüştür. Deney grubu öğrencileri, bilgisayar destekli materyalde yer alan görselleri çok beğendiklerini ve görsellerin konuyu kavramada kolaylık gösterdiğini belirtmişlerdir. Görsellerin sabit resimden ibaret olmaması, hareketli animasyonların olması, film izleme hissi yaratması, öğrencilerin ilgilerini çekmiş ve ders boyunca güdülenmesini sürdürmeye yaramıştır. Bundan dolayı deney grubu öğrencilerinin başarısı daha yüksek çıkmış olabilir. Aycan vd. (2002), Fen ve Fizik öğretiminde bilgisayar destekli simülasyon tekniğinin öğrenci başarısına etkisini araştırdığı çalışmada, deney grubu öğrencileri bilgisayar ortamında “Yeryüzünde Hareket” konusunu, eğlenceli, ilgi çekici ve akılda kalıcı nitelikte olduğunu belirtmişlerdir. Araujo

(2006), modelleme yazılımını kullanan öğrencilerin, interaktif etkinliklerle yazılımdaki parametreleri değiştirebilmiş, sonuçları merak edip ilgiyle yazılımı kullandıkları gözlemlenmiştir.

Videoya çekilen hareketli nesneler, günlük hayatta var olan, öğrencilerin daha sık gördüğü hareketli araçlardan seçilmesi, öğrencilerin grafik yorumlamasında daha yararlı olur. Öğrencilerin etkileşimli videodaki verileri değiştirerek çıkan sonuçta hareket grafiklerini gözlemlene fırsatı bulması, öğrencileri oldukça motive eder (Pappas vd., 2002). Fen ve Teknoloji öğretmenine göre, öğrencinin yaşını, cinsiyetini dikkate alınarak materyaldeki görsellerin hazırlanması ve örneklerin günlük hayattan seçilmiş olması, öğrencilerin ilgisini çekmiş, öğrenilen yeni bilgileri gerçek yaşam deneyimleriyle özdeşleştirmesini sağlamış, anlamlı öğrenmeye yol açmıştır.

Yurt dışında, hareketle eş zamanlı grafik gösterimine olanak sağlayan mikrobilgisayarlarla gerçekleştirilen çalışmalarda, bu yöntemin grafik yorumlama becerisini önemli ölçüde etkilediği ve öğrenci başarısını büyük bir oranda arttırdığı görülmüştür. Öğretmenle yapılan mülakatta, grafiklerin, hareketle eş zamanlı olarak bilgisayar ekranında gösterimi, konuyu öğrenci zihninde somutlaştırdığı belirtilmiştir. Öğrenciler, hareketi ayrı, hareket grafiğini ayrı bir zamanda gözlediklerinde, iki öğeyi birleştirmede bilişsel olarak sorun yaşamaktadır. İki gösteriminde aynı anda olması, konunun öğrencinin kafasında canlanmasını sağlamakta ve öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. Beinchner (1996), hareketli cismin ve cismin grafiğinin de aynı anda gösterimi yapıldığı BDÖ yönteminin, yapısalcı öğrenme yöntemine kıyasla, daha fazla puan artışı olduğu görülmüştür. Sivasubramaniam (1998), hareketle eş zamanlı olarak grafiğin bilgisayar ekranında görüntülenmesi, öğrencilerin grafik yorumlama başarısı üzerinde, kitaplarda sabit olarak yer alan grafiklerden şekillerinden daha etkili olduğunu belirlemiştir.

Öğretmenler hangi yazılımı kullanırsa kullansın; yazılımları derse iyi bir şekilde entegre etmesi öğrencilerin başarılarını büyük bir oranda arttıracaktır (Beinchner, 1990). Yapısalcı yaklaşımla birlikte BDÖ'yle yapılan uygulamalar her ne kadar yapısalcı yaklaşımın 5E modeline göre daha başarılı olsa da; insan faktörü göz ardı edilmemelidir. Bu çalışmada yapılan gözlemlerden yararlanılarak, öğretmenin öğrencileri yönlendirmesi ile öğrencilerin bilgisayar animasyonlarını amacına uygun olarak kullandıkları gözlemlenmiştir. BDÖ'de, öğretmenin öğrencilere rehberlik yapması öğrenme sürecini olumlu yönde etkileyerek bu süreci daha planlı bir şekilde gerçekleşmesini sağladığı

görülmüştür. Sivasbramaniem (2004), teknoloji kullanımının insan faktörünün yerini tamamen tutmadığını, teknoloji kullanımının öğrenme süresini kısaltan, kolaylaştıran ve hızlandıran bir faktör olduğunu belirtmiştir.

Hazırlanan bilgisayar destekli animasyon yazılımı, öğrencilerin “Grafik çizme ve yorumlama becerisi”nin geliştirilmesinde etkili olmuştur. Öğrencilerin konuyu somut olarak algılamasını ve eğlenerek öğrenmeyi sağlamıştır.

5. SONUÇLAR

Uygulama kapsamında geliştirilen BDÖ materyalinin öğrenciler üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu bağlamda “Süratimizi Hesaplayalım” konusu boyunca kullanılan bu materyalin öğrencilerin grafik becerilerini ne şekilde etkilediğine dair elde edilen sonuçlar, bu kısımda sunulmaktadır.

2009-2010 eğitim-öğretim yılı Zonguldak ili Kdz. Ereğli ilçesi, Cumhuriyet İlköğretim Okulunda 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde gerçekleştirilen bu çalışmada yapısalcı yaklaşımla birlikte BDÖ ortamının öğrencilerin grafik çizme ve yorumlama becerisine etkisi, yapısalcı yaklaşımın 5E modeliyle karşılaştırılarak incelenmiştir. Çalışma yarı deneysel olarak yürütülmüştür. Araştırmanın problemlerine ilişkin veriler, grafik çizme ve yorumlama testi, çalışma yaprakları, uygulamalar sırasında yapılan gözlemler, öğretmen ve öğrencilerle yapılan mülakatlardan elde edilmiştir.

Bulgulardan elde edilen sonuçlar iki ana alt başlık altında toplanabilir.

Belirlenen deney ve kontrol gruplarından HGÇYBT ’den elde edilen verilerin analiz edilmesi ile oluşan bulgulardan çıkartılan sonuçlar aşağıdaki gibidir:

- ✓ Uygulamaya başlamadan önce kontrol ve deney gruplarına yapılan ön-test sonucunda, grupların başarıları arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. Deneysel süreç öncesi yapılan ön-testte öğrenciler, “Grafik yorumlama” ile ilgili bazı sorulara cevap verebildiyse de, açık uçlu olarak sorulan “grafik çizme” ile ilgili sorulara neredeyse hiç cevap verememişlerdir. Grafik becerilerinin konu aralarında kısa bir şekilde değinilerek geçilmesi, öğrencilerin Matematik dersinde grafik ile ilgili öğrendikleri becerilerini, Fen ve Teknoloji dersine transfer edememeleri ve öğrencilerin daha önceki yıllarda grafik çizme ile ilgili fazla tecrübe yaşamadıklarından; grafik çizme ve yorumlamada oldukça yetersiz olduğu belirlenmiştir.
- ✓ Yapısalcı yaklaşımla birlikte BDÖ yönteminin uygulandığı deney grubu ile yapısalcı yaklaşımın 5E modelinin uygulandığı kontrol grubu arasında deneysel süreç sonrasında, “Grafik çizme ve yorumlama becerisi” başarı puanları açısından deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık gözlenmiştir. Hem deney hem de kontrol grubuna yapısalcı yaklaşımla yapılan öğretimler her iki grubunda başarı puanının artmasına neden olmuştur. BDÖ yöntemi, öğrencilerin

grafik becerilerini geliştirme açısından 5E modeline göre daha etkili olduğu söylenebilir. BDÖ materyalinin etkileşim özelliğinin olması, konuyu görsel ve işitsel olarak desteklemesi, öğrenilenleri öğrenci zihninde somutlaştırmıştır.

- ✓ Yapısalıcı yaklaşımla birlikte BDÖ yönteminin uygulandığı deney grubu ile yapısalıcı yaklaşımın 5E modelinin uygulandığı kontrol grubu arasında deneysel süreç öncesinde ve sonrasında, “Birden fazla grafik içinden doğru grafiği seçme becerisi” başarı puanları açısından anlamlı düzeyde fark meydana gelmemiştir. Her iki grupta da başarı puan artışı aynı oranda olmuştur. Ön-test bulguları incelendiğinde, “Birden fazla grafik içinden doğru grafiği seçme becerisi”yle diğer beceriler karşılaştırıldığında hem deney ($X_{deney} = 15,14$) hem de kontrol grubu ($X_{kontrol} = 12,70$) öğrencilerinin en yüksek ortalama gösterdikleri kategori olduğu görülmektedir. Son-test bulgularına göre grupların aritmetik ortalamaları aynı oranda artmıştır.
- ✓ Yapısalıcı yaklaşımla birlikte BDÖ yönteminin uygulandığı deney grubu ile yapısalıcı yaklaşımın 5E modelinin uygulandığı kontrol grubu arasında deneysel süreç sonrasında, “Deneysel verilerden yararlanarak iki farklı grafik çizme ve bu grafikleri karşılaştırma becerisi” başarı puanları açısından her iki grupta puan artışı görülürken, deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık gözlenmiştir. Deneysel süreç öncesi öğrenciler, grafik çizme becerisini kazanmadıkları ön-test sonuçlarına göre açıkça görülmüştür, deneysel süreç sonrasında ise öğrencilerin en başarılı oldukları beceri, “Deneysel verilerden yararlanarak iki farklı grafik çizme ve bu grafikleri karşılaştırma becerisi” dir. Deney ve kontrol gruplarının en başarılı oldukları kategorinin bu olması, farklı süratlerde olan iki araca ait sürat-zaman grafiğini çizmek ve bu hareketlilerin süratlerini sözel ifadelerle karşılaştırmak diğer becerilere göre öğrencilere daha kolay gelmiş olabilir. Deney grubunun puan artışı kontrol grubundan daha fazla olması ise, BDÖ materyalinde hareket grafiklerinin çizimini aşama aşama anlatan animasyonların yer alması sebep olarak gösterilebilir. Bilgisayar destekli animasyonlar, öğrencilerin “Deneysel verilerden yararlanarak iki farklı grafik çizme ve bu grafikleri karşılaştırma becerisi”nin geliştirilmesinde daha fazla daha etkili olmuştur.

- ✓ Yapısalıcı yaklaşımla birlikte BDÖ yönteminin uygulandığı deney grubu ile yapısalıcı yaklaşımın 5E modelinin uygulandığı kontrol grubu arasında deneysel süreç sonrasında, “Deneysel verileri kullanarak grafik çizme” başarı puanları bakımından deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık gözlenmiştir. Hem deney hem kontrol grubunda başarı puanları yükselmiştir. Bu kategoride, birden fazla bilimsel süreç becerisinin bir arada kullanılmasını gerektiren sorular yer almıştır. Öğrencilerden deneysel bir olaydan gözlemledikleri verileri tabloya aktarmaları ve bu verilerden hem yol-zaman ve hem de sürat-zaman grafiği çizmeleri beklendiğinden öğrencilerin başarıları, diğer kategorilere göre biraz daha azdır. Deney grubunun kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark olmasının sebebi, bilgisayar animasyonları ve simülasyonları ile öğrenciler, gözlemledikleri bir olaydan veri elde etmeyi, bu verileri tablolaştırmayı ve tablodan grafik çizmenin her aşamasını hem görsel hem işitsel hem de etkileşimli olarak öğrenmesine dayandırılabilir. Bilgisayar destekli animasyonlar, öğrencilerin “Deneysel verileri kullanarak grafik çizme becerisi”nin geliştirilmesinde daha fazla daha etkili olmuştur.
- ✓ Yapısalıcı yaklaşımla birlikte BDÖ yönteminin uygulandığı deney grubu ile yapısalıcı yaklaşımın 5E modelinin uygulandığı kontrol grubu arasında deneysel süreç öncesi ve sonrasında, “Grafik yorumlama” başarı puanları açısından anlamlı düzeyde fark meydana gelmemiştir. Her iki grupta da başarı puan artışı görülmüştür. Yapısalıcı yaklaşımın BDÖ yöntemi ve yapısalıcı yaklaşımın 5E modelinin, öğrencilerin “Grafik yorumlama” becerisine etkisinin aynı oranda olduğu söylenebilir. Her iki öğretim yöntemi de öğrencilerinin “Grafik yorumlama” becerisinin gelişmesini sağlamıştır.
- ✓ Yapısalıcı yaklaşımla birlikte BDÖ yönteminin uygulandığı deney grubu ile yapısalıcı yaklaşımın 5E modelinin uygulandığı kontrol grubu arasında deneysel süreç sonrasında, “Deneysel verilerden yararlanarak verilen bir grafikten başka bir grafik çizip yorumlama becerisi” başarı puanları bakımından deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık gözlenmiştir. BDÖ yöntemi, 5E modeline göre öğrencilerin bir grafikten farklı bir grafik çizme becerisini daha fazla geliştirmiştir. Her iki grupta da puan artışının olmasına rağmen “Deneysel verilerden yararlanarak verilen bir grafikten başka bir grafik çizip yorumlama

becerisi” diğer kategorilere göre en az başarılı olunan kategorilerden biridir. Öğrenciler, verilen bir grafikten başka bir grafik çizip yorumlama sorusunu cevaplamada güçlük çektikleri gözlemlenmiştir. Yol-zaman grafiğinden, sürat-zaman grafiğini çizebilmek için, yol-zaman grafiğinden sürati hesaplamak ve daha sonra sürat-zaman grafiğini çizmek gerekir. Öğrenciler bir grafikten başka bir grafiğe geçiş yapmada zorlanmışlardır. BDÖ yöntemi “Deneyisel verilerden yararlanarak verilen bir grafikten başka bir grafik çizip yorumlama becerisi”ni geliştirmede 5E modeline göre önemli derecede fark yaratmıştır. BDÖ yöntemi, 5E modeline göre, verilen bir grafikten yola çıkarak aynı olaya ait başka bir grafik çizebilme yeteneğini geliştirmede daha etkilidir. Bilgisayar destekli animasyonlarda yol-zaman ve sürat zaman grafiğinin birlikte gösterilmesi, deney grubundaki bu farklılığın oluşmasında etkili olmuştur.

Bu doğrultuda nitel sonuçlarda nicel sonuçları destekler niteliktedir. Öğretmenlere ve öğrencilere uygulanan mülakatlar sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir.

- ✓ Grafik becerilerinin Fen ve Teknoloji dersinin dışında farklı disiplinlerde de kullanılması, grafik becerilerinin geliştirilmesine verilmesi gereken önemi arttırmaktadır. Öğrencilerin grafik becerilerini kazanamamalarındaki en önemli etkenler, öğrencilerin Matematik dersinde öğrendiği grafik yeteneklerini, Fen ve Teknoloji dersine transfer edememeleri ve grafiklerle ilgili günlük hayattan somut örnekler verilip işlenmemesinden, durağan materyaller kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Uygulamaya katılan öğretmen ve öğrenciler, geliştirilen bilgisayar destekli animasyonları beğendiklerini belirtmişlerdir. Bunda; materyalin özenli hazırlanmış içeriği, sahip olduğu görsel zenginlik, işitsel öğeler, öğrencinin yaşına, cinsiyetine göre hazırlanması, örneklerin günlük hayattan seçilmiş ve ilgi çekici olması, etkileşiminin olması gibi özellikler, etkili olmuştur.
- ✓ Kontrol grubu öğrencilerinin öğrenme süreci gözlemlendiğinde, dersin bir kısmından sonra sıkıldıkları, derse karşı ilgisiz oldukları görülmüştür. BDÖ’nün uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ise motivasyonları yüksek, tam olarak derse adapte olmuş ve bunu tüm ders boyunca sürdürmüşlerdir. Dersten zevk alarak, eğlenerek, ilgili bir şekilde öğrenme sürecinde yer almışlardır. Oyun aktivitelerini yapmak için oldukça istekli oldukları ve birbiriyle yarıştıkları

gözlemlenmiştir. BDÖ yöntemi, öğrencinin ilgisini aktif olarak sürdürmesine önemli derecede katkısı sağlar.

- ✓ Öğrencilerle yapılan mülakatlar sonucunda, öğrenciler, BDÖ ortamından hoşlandıklarını belirtmişlerdir. Yazılımdaki görseller, öğrencilere film izleme hissi vermiştir. Yazılım, öğrencilere eğlenerek öğretmeyi hedeflediğinden öğrencilerin öğrenme eyleminden hoşlanmasını sağlamıştır. Öğrenme aktivitelerinin etkileşimli olması, öğrencilere deney yapma hissi verip öğrencileri öğrenme sürecinde daha fazla aktifleştirmiştir. Animasyonların öğrenme sürecini eğlenceli hale getirmesi, öğrencilerin ders dinleme isteğini arttırmış, öğrencilerin dersten kopmasını önlemiştir. Simülasyonlardaki görsellerin öğrencilerin özellikleri göz önünde bulundurularak hazırlanması, konuyu anlamayı kolaylaştırmış ve öğrencilerin grafik becerilerini geliştirmiştir. Bu ancak, nitelikli BDÖ materyalleri ile mümkün olabilir.
- ✓ Fen ve Teknoloji öğretmeni, BDÖ'nün geleneksel laboratuvar yöntemine göre daha avantajlı olduğunu, deneylerin istenildiğinde izlenebildiğini, BDÖ'nün sanal deneylerde her zaman geçerli ve güvenilir sonuçlar vermesi, öğrencilerin öğrenmesi üzerinde pozitif yönde etkisi olduğunu belirtmiştir. Sabit süratle hareket eden cisimlerin animasyonu ile sürat-zaman ve yol-zaman grafiklerinin de eş zamanlı olarak gösterilmesi öğrenmeyi kolaylaştırmış ve öğrencilerin başarısını arttırmıştır.
- ✓ Klasik sınıf ortamında öğrenci yeterince aktif olmadığından, öğrencilerin çok çabuk ilgisi dağılmaktadır. Fen ve Teknoloji öğretmeni, BDÖ materyallerinin etkileşimli olması, öğrencilerin motivasyonlarını diri tuttuğunu bildirmiştir. BDÖ materyalleri, her ne kadar iyi bir öğretici olsa da öğretmen mutlaka öğrencilere rehber olmalıdır. Öğretmenin rehberliğinde gerçekleşen BDÖ daha etkili olmaktadır.

Çalışmaya katılan öğretmen ve öğrenciler BDÖ materyalini, grafik yeteneklerini geliştirmede etkili ve verimli bulmuşlardır. Öğrenciler, öğrenme sürecinde aktif olarak bulunmuş, materyali zevk alarak kullanmışlardır. Multimedya özellikleri barındıran bu materyal, öğrencilerin konuyu zihinlerinde canlandırmalarına yardımcı olmuş, kalıcı öğrenme sağlamıştır.

6. ÖNERİLER

Eğitimde kalitenin artması için ve bundan sonra ilgili alanda çalışmayı düşünen araştırmacılara bu çalışmanın örnek teşkil edeceği düşünüldüğünden, ortaya koyulan bulgulara dayalı olarak araştırmacılara şu öneriler sunulmaktadır;

- ✓ Bu çalışmada kullanılan örneklem sayısı sınırlıdır. Araştırma kapsam olarak tek bir konu ve sadece ilköğretim 6. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Gelecekte yapılacak benzer çalışmalar daha farklı bölgelerden geniş bir örneklem ve konusu genişletilerek genellemeler yapılabilecektir.
- ✓ Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında, grafik çizme becerisine yönelik kazanımlara daha geniş olarak yer verilmeli ve konu ile ilgili daha fazla etkinlik yaptırılmalıdır.
- ✓ Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında, Matematik ve Fen ve Teknoloji dersi entegrasyonu daha sık yapılmalı, öğrencilerin farklı disiplinlerde öğrendikleri bilgileri birbirine transfer etmesine yardımcı olunmalıdır. Matematik dersinde öğrenilen grafik becerileri, öğrencilerin Fen ve Teknoloji, Sosyal Bilgiler derslerine adapte etmesi için bu alandaki öğretmenlerle işbirliği yapılmalıdır.
- ✓ Geliştirilen BDÖ materyali, öğrencilerin grafik becerilerini geliştirmiş, öğrencilerin başarılarını pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir. Araştırmaya katılan öğretmen ve öğrencilerin geliştirilen materyali beğendikleri tespit edilmiştir. Bu nedenle bilgisayar animasyonlarının ilköğretim 6. sınıf “Süratimizi Hesaplayalım” konusunun öğretiminde Fen ve Teknoloji öğretmenleri ve öğrenciler tarafından kullanılması önerilebilir.
- ✓ İlköğretim II. kademeye uygun olarak, grafik çizme ve yorumlama becerisi testi geliştirilebilir ve hareket grafikleri ile grafik çizme ve yorumlama becerisi arasındaki ilişki araştırılabilir.
- ✓ Öğretmenlerin ihtiyaç duydukları yazılımları bildirebilmeleri için ihtiyaç analizleri yapılmalı ve bu ihtiyaçların giderilmesine yönelik yazılımlar hazırlanmalı, öğretmenler, üniversitelerle daha fazla işbirliği içinde olmalıdırlar.
- ✓ BDÖ yöntemiyle işlenen derste öğrenci başarısını arttırmak için nitelikli materyaller geliştirilmelidir. BDÖ materyalleri hazırlanırken, ders

öğretmenlerinin görüşleri ve öğrencilerin özellikleri dikkate alınarak materyal hazırlanmalı ve öğretim süreci birlikte planlanmalıdır. Böylece öğretmenler, en iyi öğretim aracını geliştirmeye yönelik çalışmalara katkıda bulunabilir.

- ✓ Öğretmenler BDÖ yapacağı ders öncesinde, o derste kullanacakları yazılımları dikkatle incelemeli, materyalin amacını özümsemeli ve bu amaç doğrultusunda öğrencilere rehberlik yapmalıdır. Böylece öğretmen materyali amacına uygun olarak kullanmış olup öğrenciler üzerinde daha sağlıklı ve etkili sonuçlar elde edebilir.
- ✓ Öğrencilerin grafik çizme ve yorumlama becerisini geliştirmek için hazırlanan materyallerde, olayın animasyonu canlandırılırken grafiğinin de eş zamanlı olarak gösterimi sağlanmalıdır.
- ✓ Araştırmacının materyal geliştirme esnasında fark edemediği teknik hataların, içeriklerle ilgili eksikliklerin ya da fazlalıkların ve uygulamalarda yaşanabilecek teknik veya diğer aksaklıkların önceden görülmesi için asıl uygulama yapılmadan önce bir pilot çalışma yapılmalıdır.
- ✓ Araştırmanın yapıldığı okuldaki bilgisayar laboratuvarının oldukça eski olmasından dolayı BDÖ'nün uygulanmasında güçlük yaşanmıştır. Okullarda bulunan BT sınıfları, donanımsal ve yazılımsal olarak çağın getirdiği teknolojik gelişmelere ayak uydurmalı ve güncellenmesi sağlanmalıdır.
- ✓ Araştırmanın literatür taraması sonucunda, yabancı dillerdeki yazılımlar Türkçeleştirilmesi ve öğretim programına uygun hale getirilmesi gerektiği görülmüştür. Bu yazılımlar ve üniversitelerin BDÖ ile ilgili yaptıkları çalışmalarla birleştirilerek bir yazılım havuzu oluşturulmalıdır. Okullardaki internet bağlantısının yavaş olması ve sık sık bağlantının kopması gibi teknik aksaklıklardan doğan sorunlara maruz kalmamak için bu yazılımların CD'lerle çoğaltılması gerekmektedir. Daha sonra bu yazılımlar eğitim-öğretim yılı başında, bütün okullara CD'ler ile gönderilmelidir. Böylece öğretmenlerin ihtiyaç duydukları yazılımlara kolayca ulaşabilmeleri sağlanabilir.

7. KAYNAKLAR

- Adams, D. ve Shrum, J., 1990. The Effects of Microcomputer-Based Laboratory Exercises on The Acquisition of Line Graph Construction and Interpretation Skills by High School Biology Students, Journal of Research in Science Teaching, 27, 777-787.
- Altın, K., 2002. Fen Öğretiminde Bilgisayardan Yararlanma: Uygulama Örnekleri, Deniz Harp Okulu, Tuzla, İstanbul.
- Araujo, I. S., Veit E.A. ve Antonio M., 2006. Physics Students' Performance Using Computational Modelling Activities to Improve Kinematics Graphs Interpretation, Computers and Education, 50, 4, 1128-1140.
- Arıcı, N. ve Dalkılıç, E., 2006. Animasyonların Bilgisayar Destekli Öğretime Katkısı: Bir Uygulama Örneği, Kastamonu Eğitim Dergisi, 14, 2, 421-430.
- Arkün, S., 2007. ADDIE Tasarım Modeline Göre Çoklu Öğrenme Ortamı Geliştirme Süreci ve Geliştirilen Ortam Hakkında Öğrenci Görüşleri Üzerine Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aycan, Ş., Arı, E., Türkoğuz, S., Sezer, H. ve Kaynar, Ü., 2002. Fen ve Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Simülasyon Tekniğinin Öğrenci Başarısına Etkisi: Yeryüzünde Hareket Örneği, M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 15, 57-70.
- Beichner, R. J., 1990. The Effect of Simultaneous Motion Presentation and Graph Generation in a Kinematics Lab., Journal of Research in Science Teaching, 27, 803- 815.
- Beichner, R. J., 1994. Testing Student Interpretation of Kinematics Graphs, American Journal of Physics, 62, 750-762.
- Beichner, R. J., 1996. The Impact of Video Data Analysis on Kinematics Graph Interpretation Skills, American Journal of Physics, 64, 1272–1278.
- Bektasli, B., 2006. The Relationships Between Spatial Ability, Logical Thinking, Mathematics Performance and Kinematics Graph Interpretation Skills of 12th Grade Physics Students, Doktora Tezi, Ohio State Üniversitesi.
- Berg, C. A. ve Philips, D. G., 1994. An Investigation of The Relationship Between Logical Thinking and the Ability to Construct and Interpret Line Graphs, Journal Of Research in Science Teaching, 31, 4, 323 – 344.
- Berigel M., 2007. Web Tabanlı İngilizce Öğretim Materyalinin Tasarımı Uygulanması ve Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Bowen, G.M., ve Roth, W. M., 2004. Data and Graph Interpretation Practices Among Preservice Science Teachers, Journal Of Research in Science Teaching, 42, 10, 1063 – 1088.
- Bozdoğan A., 2007. Fen Bilgisi Öğretiminde Çalışma Yaprakları ile Öğretimin Öğrencilerin Fen Bilgisi Tutumuna ve Mantıksal Düşünme Becerilerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Brungardt, B.J. ve Zollman, D., 1995. Influence of Interactive Videodisc Instruction Using Simultaneous-Time Analysis on Kinematics Graphing Skills of High School Physics Students, Journal of Research in Science Teaching, 32, 8, 855-869.
- Büyüköztürk, Ş., 2003. Veri Analizi El Kitabı, Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Cherry, G., Ioannidou, A., Rader, C., Brand, C. ve Repenning, A., Simulations for Lifelong Learning, National Educational Computing Conference, 1999, Atlantic City, NJ.
- Çelik E., 2006. Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Mizahın Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çepni, S., 2005. Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi, Pegem A Yayıncılık, 3. Baskı, Ankara.
- Çepni, S., 2007. Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, Celepler Matbaacılık, Trabzon.
- Daşdemir, İ., 2006. Animasyon Kullanımının İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Akademik Başarı ve Kalıcılığa Olan Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Dede, Y. ve Yaman, S., 2003. Fen ve Matematik Eğitiminde Proje Çalışmalarının Yeri, Önemi ve Değerlendirilmesi, G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23, 1, 117-132.
- Delialioğlu, Ö. ve Aşkar, P., 1999. Contribution of Students' Mathematical Skills and Spatial Ability to Achievement in Secondary School Physics, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16,17, 34-19.
- Demirci, N., Karaca, D. ve Çirkinoğlu, A. G., 2006. Üniversite Öğrencilerinin Grafik Anlama ve Yorumlamaları ile Kinematik Başarıları Arasındaki İlişki, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Eylül 2006, Ankara, Bildiriler Kitabı: 175.
- Demirel, Ö., 2001. Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Ankara: PegemA Yayıncılık.

- Demirer, A., 2006. İlköğretim İkinci Kademedeki Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkilerine İlişkin Bir Araştırma Şehit Namık Tümer İlköğretim Okulu Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Diyarbakır.
- Ergül, R. ve Bulunuz N., 2001. Öğretmen Adaylarının Fen Öğretiminde Matematik Bilgiyi ve Laboratuvar Ölçüm Araçlarını Kullanmalarında Kendilerine Olan Güvenlerini Belirleme Üzerine Bir İnceleme, Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14, 1, 65-71.
- Furner, J. ve Kumar, D., 2007. The Mathematics and Science Integration Argument: A Stand for Teacher Education, Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 3, 3, 185-189.
- Geban, Ö. ve Demircioğlu, H., 1996. Fen Bilgisi Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim ve Geleneksel Problem Çözme Etkinliklerinin Ders Başarısı Bakımından Karşılaştırılması, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12, 183-185.
- Gelmez S. ve Ulaş Ş., Fen ve Teknoloji Öğretiminde Öğrencilerin Kavram Yanılgılarına Düşmelerini Engellemek Amacıyla Ders Destek Materyali Olarak Bilgisayar Animasyonlarının Kullanımı: Bir Uygulama Örneği, 1. Ulusal İlköğretim Kongresi, Kasım 2007, Ankara.
http://www.pegema.com.tr/akademi/kongrebildiri_detay.aspx?id=4319 12 Kasım 2009.
- Güzel, H., 2004. Genel Fizik ve Matematik Derslerindeki Başarı ile Matematiğe Karşı Tutum Arasındaki İlişki, Türk Fen Eğitimi Dergisi, 1, 49-58
- Hannafin, R. ve Foshay, W., 2008. Computer-Based Instruction's (CBI) Rediscovered Role in K-12: An Evaluation Case Study of One High School's Use of CBI to Improve Pass Rates on High-Stakes Tests, Educational Technology Research and Development, 56, 2, 147-160.
- Kaminski, J., Use ADDIE to Design Online Courses.
www.nursing-informatics.com/ADDIE.pdf 20 Aralık 2009.
- Kaptan H. ve Çamurcu Y., Yönlendirici Algoritmaları için Web Tabanlı Eğitim Simülatorü, Akademik Bilişim Konferansı, Şubat 2002, KONYA.
- Karakaş, O., Yalçın, A., Erdem, A. ve Uzal, G., Fizik ve Fizik Eğitimi ile ilgili İnternet Sitelerinin İncelenmesi, İstek Vakfı Okulları 1. Fen ve Matematik Öğretmeni Sempozyumu, 2005, İstanbul.
<http://www.tmyo.edu.tr/?wbs=dersnotu&gun=12&ay=2&yil=2010&bolum=0&gno=15&ogrnr=5&a=0&av=1> 12 Kasım 2009.
- Kaya D., Akpınar E. ve Gökkurt Ö., 2006. İlköğretim Fen Derslerinde Matematik Tabanlı Konuların Öğrenilmesine Fen-Matematik Entegrasyonunun Etkisi, Üniversite ve Toplum Dergisi, 6,4.

- Karamustafaoğlu, O., 2009. Fen ve Teknoloji Eğitiminde Temel Yönelimler, Kastamonu Eğitim Dergisi, 17, 1, 87-102.
- Karasar, N., 2002. Bilimsel Araştırma Yöntemi, Anı yayıncılık, 11. Baskı, Ankara.
- Keleş, E., 2007. Altıncı Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Beyin Temelli Öğrenmeye Dayalı Web Destekli Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Koroghlanian, C. ve Klein, J. D., 2004. The Effect of Audio and Animation in Multimedya and Hypermedia Instruction, Journal Of Education, 13, 1, 23-46.
- Kulik, J. A., 2003. Effects of Using Instructional Technology in Elementary and Secondary Schools: What Controlled Evaluation Studies Say (No. P10446.001), Arlington, VA.: SRI International.
- Kurt, A., 2006. Anlamlı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Bilgisayar Destekli 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersi için Hazırlanan Bir Ders Yazılımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Kalıcılığa Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Kwon, O. N., 2002. Tools for the Acquisition of Graphing Ability: Real-Time Graphing Technology, Journal of the Korea Society of Mathematical Education Series D: Research in Mathematical Education, 6, 1, 53-63.
- Lapp, D. ve Cyrus V. F., 2000. Using Data-Collection Devices to Enhance Students' Understanding, Mathematics Teacher, 93, 6, 504-10.
- Lowrie, T. ve Diezmann, C. M., 2007. Middle School Students' Interpretation of Graphing Tasks: Difficulties Within A Graphical Language, içinde C. S. Lim, S. Fatimah, G. Munirah, S. Hajar, M. Y. Hashimah, W. L. Gan ve T. Y. Hwa (Eds.), Proceedings of the 4th East Asia Regional Conference on Mathematics Education, 430-436, Penang: Universiti Sains Malaysia.
- Mitnik, R., Recabarren, M., Nussbaum, M. ve Soto, A., 2009. Collaborative Robotic Instruction: A Graph Teaching Experience, Computers ve Education, 53, 2, 330-342.
- Murphy, L. D., Graphing Misinterpretations and Microcomputer-Based Laboratory Instruction: With Emphasis on Kinematics.
[http:// www.mste.uiuc.edu/murphy/Papers/GraphInterpPaper.html](http://www.mste.uiuc.edu/murphy/Papers/GraphInterpPaper.html) 18 Kasım 2009
- Olgun A., 2006. Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrencilerin Fen Bilgisi Tutumları, Bilişüstü Becerileri ve Başarılarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

- Nuhoğlu H., 2008. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Sistem Dinamiği Yaklaşımının Tutuma, Başarıya ve Farklı Becerilere Etkisinin Araştırılması, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özsevgeç, T., 2007. İlköğretim 5. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik 5E Modeline Göre Geliştirilen Rehber Materyallerin Etkililiklerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Pappas J., Koleza E., Rizos J. ve Skordoulis, C., Using Interactive Digital Video and Motion Analysis to Bridge Abstract Mathematical Notions with Concrete Everyday Experiences, The 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics, 2002, Hersonissos, Yunanistan.
<http://www.math.uoc.gr/~ictm2/Proceedings/pap299.pdf> 4 Ocak 2010.
- Pospiech, G., A View on the Use of Mathematics in Physics Lesson of Lower Secondary School, The European Science Education Research Association Conference, August 31 - September 1, 2009, Istanbul, Turkey.
- Rahmat, K., The Impact of Computer Animation Learning Toward Students Academic Performance, The 4th world teachers' Day and 12th in Thailand unesco-apeid international conference, 2009, Thailand.
- Rieber, L.P., 1990. Using Computer Animated Graphics in Science Instruction with Children, Journal of Educational Psychology, 82, 1, 135-140.
- Roschelle, J. ve Singleton C., 2008. Graphing Calculators: Enhancing Math Learning For All Students, International Handbook Of Information Technology in Primary and Secondary Education, 2008, Menlo Park, CA, USA, SRI International: 951–959.
- Rule, A. C., Hallagan J. E. ve Shaffer B., Hands-On Materials for Teaching About Global Climate Change Through Graph Interpretation, Suny-Oswego Quest Annual Conference, April 2008, Oswego, NY, Page:22.
- Saka, A. ve Yılmaz M., 2005. Bilgisayar Destekli Fizik Öğretiminde Çalışma Yapraklarına Dayalı Materyal Geliştirme ve Uygulama, The Turkish Online Journal of Educational Technology, 4, 3, 120-131.
- Simpson, G., Hoyles C. ve Noss R., 2006. Exploring the Mathematics of Motion Through Construction and Collaboration, Journal Of Computer Assisted Learning, 22, 2, 114-136.
- Sivasubramaniam P., Distributed Cognition and the Use of Graphing Calculators in The Learning of Mathematics, The 2nd National Conference on Graphing Calculators, October 2004, 93–103.

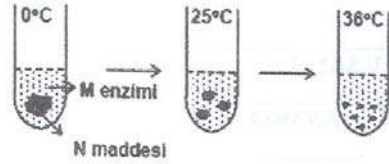
- Sivasubramaniam P., 1998. Distributed Cognition, Computers and the Interpretation of Graphs, İçinde Rowland T. ve Morgan C (Eds), Research in Mathematics Education, 2, 169-190.
- Stevens, J. M., 1995. The Impact of Computers on Attitudes Toward Learning in Sixth Grade Science Students, Unpublished Doctoral Dissertation, University of Nebraska- Lincoln.
- Strauss, R. ve Kinzie, M., 1994. Student Achievement and Attitudes in a Pilot Study Comparing and Interactive Videodisc Simulation to Conventional Dissection, The American Biology Teacher, 56, 7, 398-402.
- Strommen, E. F. ve Lincoln B., 1992. Constructivism, Technology and the Future of Classroom Learning, Education and Urban Society, 24, 466-476.
- Struck, W. ve Yerrick R., 2009. The Effect of Data Acquisition-Probeware and Digital Video Analysis on Accurate Graphical Representation of Kinetics in a High School Physics Class, J Sci Educ Technol, DOI 10.1007/S10956-009-9194-Y.
- Sülün, Y. ve Kozcu N., 2005. İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Lise Giriş Sınavlarındaki Çevre ve Populasyon Konusuyla İlgili Grafik Sorularını Algılama ve Yorumlamalarındaki Yanılgıları, Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, 7, 1.
- Svec, M.T., 1995. Effect of Micro-Computer-Based Laboratory on Graphing Interpretation Skills and Understanding of Motion, Educational Resources Information Center, No: ED383551.
- Şen, İ. A., 2001. Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Yeni Yaklaşımlar, G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21, 3, 61- 71.
- Şengel, E., Özden, M. Y. ve Geban, Ö., Bilgisayar Simülasyonlu Deneylerin Lise Öğrencilerinin Yer Değiştirme ve Hız Kavramlarını Anlamadaki Etkisi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 2002, Ankara, Bildiriler Kitabı: 330.
- Tannu K., Empirical Estimation of Computer Animation as a Self-Study Material for Science Learning.
http://eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/42/e5/c8.pdf 3 Kasım 2009
- Tanrıkut, N., Görüyorum ve Okuyorum, 1. Ulusal İlköğretim Kongresi, Kasım 2007, Ankara.
http://www.pegem.net/akademi/kongrebildiri_detay.aspx?id=5462 8 Aralık 2009
- Taşar, M. F., Kandil İngeç Ş. ve Ünlü Güneş P., Grafik Çizme ve Anlama Becerisinin Saptanması, V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresine Sunulan Poster, 2002, Ankara, Bildiriler Kitabı: 197.

- Taşdemir, A., Demirbaş, M. ve Bozdoğan A. E., 2005. Fen Bilgisi Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin, Öğrencilerin Grafik Yorumlama Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Etkisi, G.Ü Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 6, 2, 81-91.
- Tavukçu, F., 2008. Fen Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilgisayar Kullanmaya Yönelik Tutuma Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Temiz, B.K. ve Tan, M., 2003. Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13, 1, 89-101.
- Temiz, B. K. ve Tan, M., 2009. Grafik Çizme Becerilerinin Kontrol Listesi ile Ölçülmesi, Selçuk Eğitim Dergisi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, 27, 71 -83.
- Testa I., Monroy G. ve Sassi E., 2002. Students' Reading Images in Kinematics: The Case Of Real-Time Graphs, International Journal Of Science Education, 24, 235–256.
- URL-1, http://ilkogretimonline.org.tr/vol5say1/yenimufredat_raporu%5B1%5D.pdf?ref=Fuckonly.com. Yeni Öğretim Programlarını İnceleme ve Değerlendirme Raporu. 12 Kasım 2009
- Uyanık, F., 2007. Ortaöğretim 10. Sınıf Öğrencilerinin Grafik Anlama ve Yorumlamaları ile Kinematik Başarıları Arasındaki İlişki, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Woolnough, J., 2000. How do Students Learn to Apply Their Mathematical Knowledge to Interpret Graphs in Physics?, Research in Science Education, 30, 3, 259-267.
- Yenice, N., 2003. Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrencilerin Fen Ve Bilgisayar Tutumlarına Etkisi, The Turkish Online Journal of Educational Technology, 2, 12.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H., 2004. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yıldız A., Büyükkasap E., Erkol M. ve Dikel S., Fen Bilgisi Öğrencilerinin Hız, Sürat ve Yer Değiştirme Konusundaki Kavram Yanılgıları, 7. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi ve Matematik Eğitimi Kongresi, Eylül 2006, Ankara, Bildiriler Kitabı: 439.
- Yiğit, N. ve Akdeniz, A. R., 2003. Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi: Elektrik Devreleri Örneği, GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23, 3, 99-113.

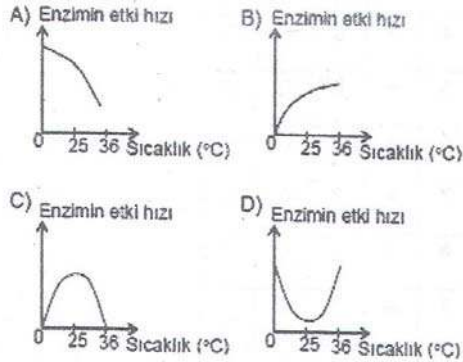
8. EKLER

Ek 1. Çalışmanın Problemi Belirlenirken Kullanılan Grafik Yorumlama Testi

14

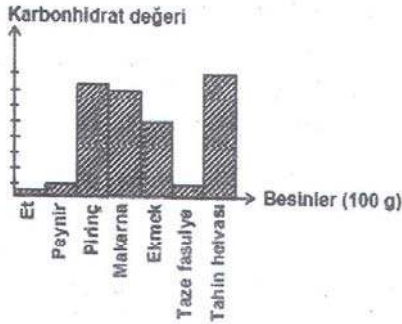


Bir öğrencinin, sıcaklık arttıkça M enziminin, N maddesine etkisini gözlemek için yaptığı deney aşamaları yukarıda verilmiştir. Öğrenci, bu durumu hangi grafikte gösterebilir?



(OKS 2008)

12



Doktor, Ayşe'ye fazla kilo aldığı söyleyip beslenme uzmanı (diyetisyen)na göndermiştir. Beslenme uzmanı, karbonhidratlı besinleri az yemesini önerip, bazı besinlerdeki karbonhidrat değerlerini yukarıdaki grafikte anlatmıştır.

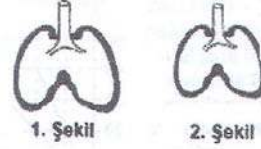
Ayşe, miktarları eşit olan aşağıdaki yemeklerden hangisini yerse, beslenme uzmanının önerisine uymuş olur?

- A) Etli taze fasulye
- B) Etli pirinç pilavı
- C) Peynirli makarna
- D) Ekmek arasında tahin helvası

(SBS 7. sınıf 2008)

FEN (BİYOLOJİ) GRAFİK SORULARI

13



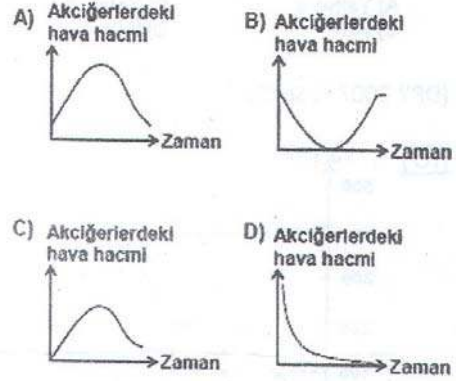
1. Şekil

2. Şekil

Solunum sırasında akciğerlerimizde daima bir miktar hava bulunur.

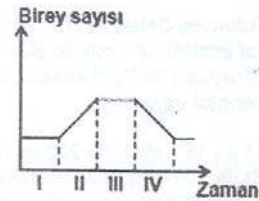
Akciğerlerdeki hava hacmi, nefes alınca 1. şekildedeki duruma gelirken, nefes verince 2. şekildedeki gibi olur.

Bu durumu aşağıdaki grafiklerden hangisi gösterir?



(OKS 2007)

4



Yukarıdaki grafik, uygun bir ortama bırakılan bakteri popülasyonunun birey sayısındaki değişimi göstermektedir.

Bu grafiğe göre aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) IV. aralıkta ölen bakterilerin sayısı yeni oluşanlardan azdır.
- B) III. aralıkta bakteri sayısı sabit kalmıştır.
- C) II. aralıkta bölünme hızı kazanmıştır.
- D) I. aralıkta henüz bölünme başlamamıştır.

(OKS 2005)

Ek 1'in devamı

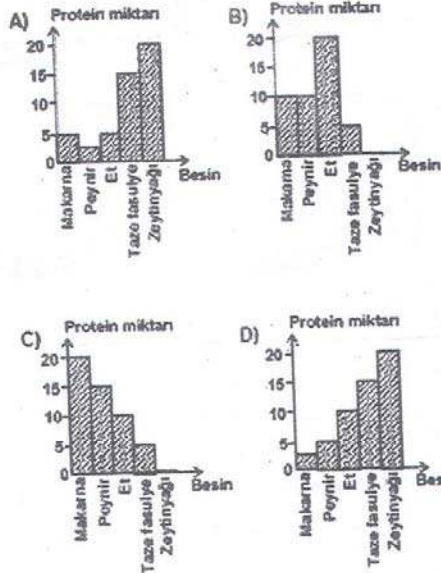
FEN (BİYOLOJİ) GRAFİK SORULARI

5

Yemek adı	Protein miktarı
Haşlanmış makarna	* *
Peynirli makarna	* * * *
Etlili taze fasulye	* * * * *
Zeytinyağlı taze fasulye	*
Zeytinyağlı makarna	* *

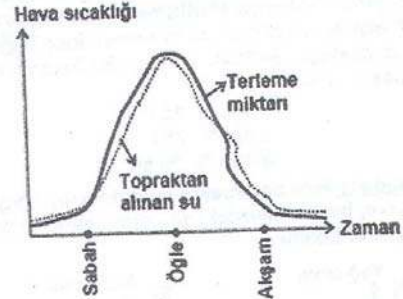
Bazı besinlerden eşit miktarda alınarak yapılan tablodaki yemeklerin protein miktarı "*" ile gösterilmiştir.

Buna göre, yemeklerde kullanılan besinlerin protein miktarı hangi grafikteki gibi olabilir?



(OKS 2007)

6



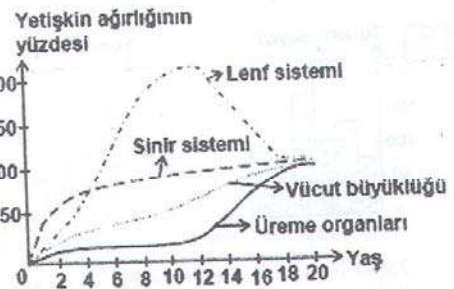
Yukarıdaki grafik çizilirken aşağıdaki bilgilerden hangileri kullanılmıştır?

- Bitkide terleme miktarı arttıkça, bitkinin topraktan aldığı su miktarı artar.
- Havanın sıcak olduğu öğle saatlerinde bitkide terleme en fazladır.
- Bitkinin ışık almadığı zamanlarda terleme en alt düzeydedir.

- A) I - II
B) I - III
C) II - III
D) I - II - III

(OKS 2006)

7



Yukarıdaki grafikte, insan gelişimi sırasında bazı organ sistemlerinin büyüme hızları verilmiştir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi 0-12 yaş arasında genel olarak durgun olup, sonra 18 yaşına kadar hızlı gelişim gösterir?

- A) Lenf sistemi
B) Sinir sistemi
C) Vücut büyüklüğü
D) Üreme organları

(OKS 2006)

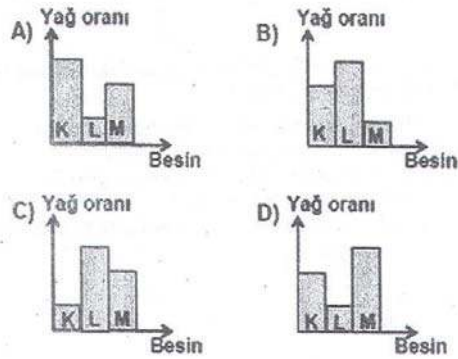
Ek 1'in devamı

FEN (BİYOLOJİ) GRAFİK SORULARI

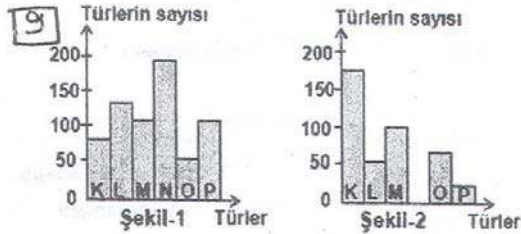
- 8 Yediğimiz besinlerin bir kısmı ağızda, bir kısmı midede kimyasal sindirime uğrar. Yağların kimyasal sindirimi ise tamamen ince bağırsakta gerçekleşir. Sağlıklı, yetişkin bir insanın yediği besinlerden;

K'nın % 15 i
L'nin % 75 i
M'nin % 50 si

sadece ince bağırsakta sindirime uğradığına göre, bu besinlerdeki yağ oranı hangi grafikte gösterilmiştir?



(OKS 2005)



Temiz bir akarsu ortamında bulunan canlı türleri ve sayıları şekil-1'deki gibidir. Akarsu kirlendiğinde canlı türlerinin sayıları şekil-2'deki gibi değişim gösteriyor.

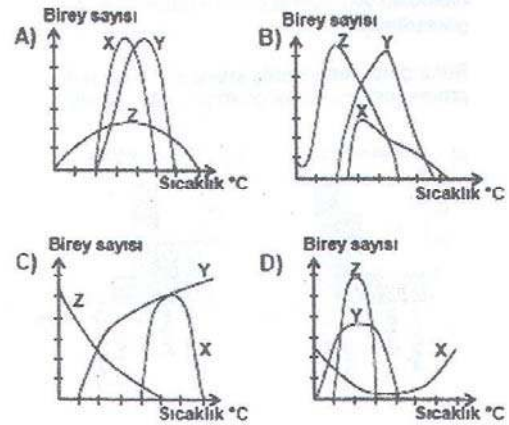
Buna göre aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Kirlilik artmaya devam ederse, P yok olabilir.
B) K ile beslenen N yok olunca, K'nın sayısı artmıştır.
C) Kirlilikten en fazla etkilenen türler O ve M'dir.
D) Kirlilik P'nin azalmasına yol açınca, P ile beslenen L de azalmıştır.

(OKS 2004)

- 10 I- X ve Y türlerinin yaşayabileceği sıcaklık dereceleri birbirine yakındır.
II- Z türü, soğuğa X ve Y'den daha dayanıklıdır.
III- X, Y ve Z türlerinin en fazla birey sayısına ulaştıkları sıcaklıklar farklıdır.
IV- X türü, yüksek sıcaklığa Y ve Z türlerinden daha dayanıklıdır.

Yukarıdaki veriler dikkate alınarak çizilen X, Y, Z türlerine ait "birey sayısı ile sıcaklık" arasındaki ilişkiyi gösteren grafik hangisidir?

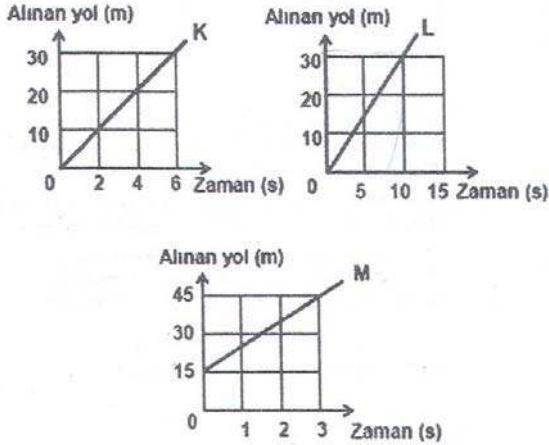


(OKS 2004)

Ek 1'in devamı

FEN (FİZİK) GRAFİK SORULARI

- 1 K, L ve M araçlarına ait alınan yol-zaman grafikleri aşağıda verilmiştir.



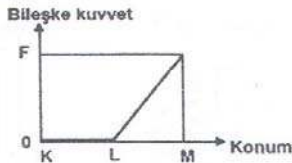
K, L ve M araçlarının ortalama süratleri, aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	K (m/s)	L (m/s)	M (m/s)
A)	10	10	15
B)	10	5	10
C)	5	2	15
D)	5	3	10

(OKS 2008)



Düzgün doğrusal bir yolda hareket eden m cismine, sabit bir F kuvveti şekildedeki gibi etki etmektedir. KM noktaları arasında m cismine etki eden bileşke kuvvetin konuma bağlı grafiği aşağıda verilmiştir.



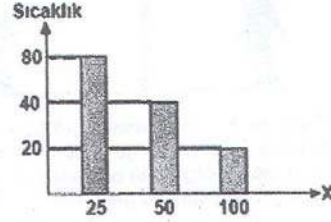
Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- I. KL yolunda m cismine F kuvveti kadar sürtünme kuvveti etki etmiştir.
- II. LM yolunda m cismine sürtünme kuvveti etki etmemiştir.
- III. LM yolunda bileşke kuvvet iş yapmıştır.

- A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I - III
D) I - II - III

(OKS 2008)

- 3 Bir öğrenci başlangıç sıcaklıkları eşit olan aynı sıvının farklı miktarlarını özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıttıktan sonra sıcaklıklarını ölçüyor ve şekildedeki grafiği elde ediyor.



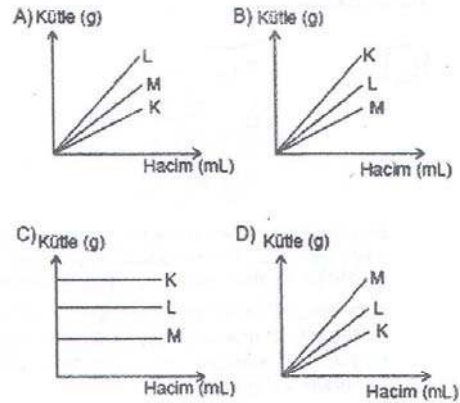
Buna göre, öğrencinin X ile belirttiği değişken aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Isı miktarı
B) Zaman
C) Madde miktarı
D) Özkütle (Yoğunluk)

(OKS 2008)

- 4 Hacimleri sırasıyla 3 mL, 1 mL, 2 mL olan K, L, M sıvılarının kütleleri eşittir.

Bu sıvıların hacimleri birbirine eşit olursa kütle - hacim grafiği aşağıdakilerin hangisindeki gibi olur?

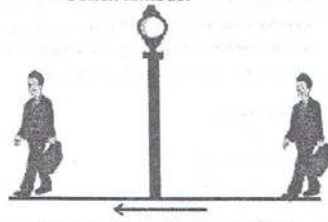


(OKS 2008)

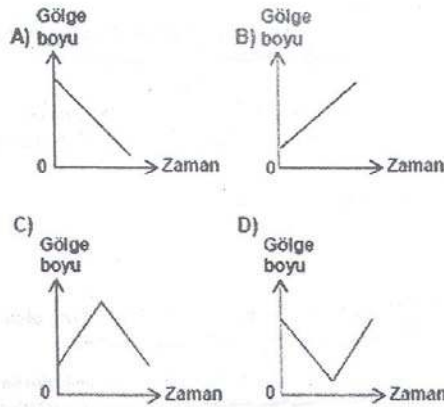
Ek 1'in devamı

FEN (FİZİK) GRAFİK SORULARI

5

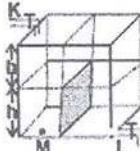


Gece, bir kişi ok yönünde şekildeki sokak lambasının altından geçerek ilerliyor. Bu kişinin gölgesinin boyunun zamanla değişim grafiği hangisindeki gibi olur?



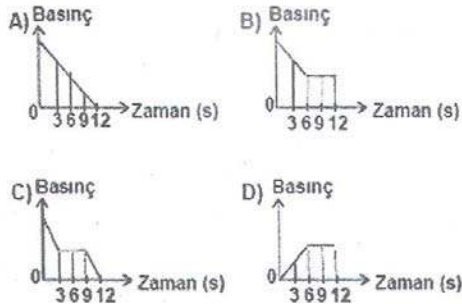
(OKS 2006)

6



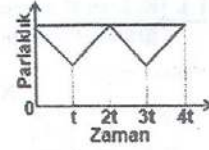
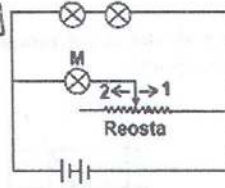
Eşit hacim bölmeli ortasında dikey konumda su geçirmeyen bir bölme bulunan şekildeki kap K musluğu açıldığında 12 saniyede doluyor.

Kap dolu hâlde iken K musluğu kapatılıp K ile özdeş olan L musluğu açıldığında M noktasına uygulanan basıncın zamanla değişim grafiği hangisindeki gibi olur?



(OKS 2006)

7



Özdeş piller, ampuller ve reostadan oluşan elektrik devresinde M ampulüne ait parlaklık - zaman grafiği şekildeki gibi çizilmektedir.

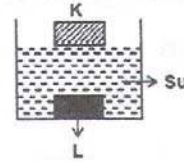
Buna göre reosta sürgüsü için aşağıda verilen ifadelerden hangisi yada hangileri yanlıştır?

- 0 - t aralığında 2 yönünde çekilmiştir.
- t - 2t aralığında 1 yönünde çekilmiştir.
- 3t - 4t aralığında 2 yönünde çekilmiştir.

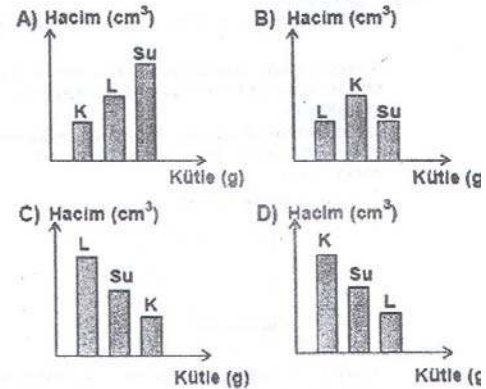
- A) II ve III
B) I ve II
C) Yalnız III
D) Yalnız I

(OKS 2005)

8



İçinde bir miktar su bulunan kaba K ve L maddeleri konulduğunda şekildeki gibi görünüyor. Buna göre K, L ve suyun hacim - kütle ilişkisini gösteren grafik aşağıdakilerden hangisi olabilir?

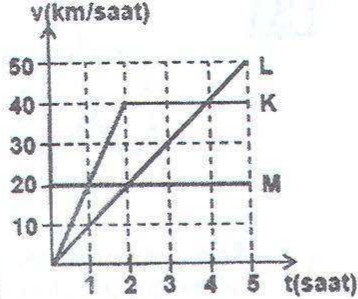


(DPY 2007 5. SINIF)

Ek 1'in devamı

FEN (FİZİK) GRAFİK SORULARI

- 9) Başlangıç noktaları ve yönleri aynı olan K, L ve M araçlarının, $t = 0$ anından itibaren hareketlerinin hız-zaman grafiği yanda verilmiştir.

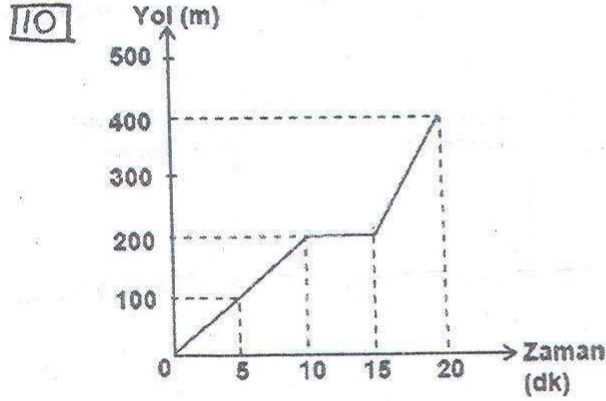


Buna göre K, L ve M araçlarının hareketleriyle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- I- K ile L, 4 saat sonra yan yana gelirler.
 II- 4 saat sonunda L, M'nin iki katı yol almıştır.
 III- 2 saat sonra K ile M aynı yerde olurlar.

- A) Yalnız II
 B) Yalnız III
 C) I-III
 D) II-III

(DPY 2007 7. SINIF)



Yukarıda Selen'in yürüyüşü ile ilgili zaman ve yol grafiği verilmiştir. Buna göre, Selen'in yürüyüşü ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) İlk 15 dakikada 200 m yol yürümüştür.
 B) İlk 10 dakikada yolun yarısını yürümüştür.
 C) Yürüyüşü sırasında 5 dakika dinlenmiştir.
 D) İlk 5 dakikada yürüdüğü yolun uzunluğu, son 5 dakikada yürüdüğü yolun uzunluğu ile aynıdır.

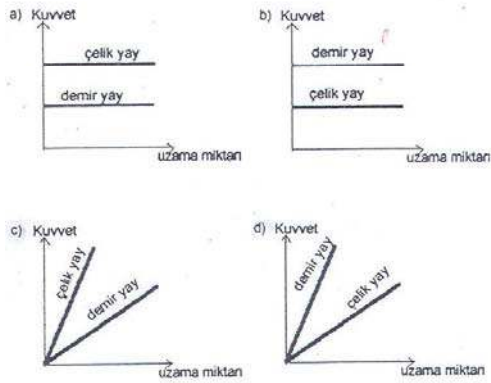
(2006 DPY 5. SINIF)

Ek 1'in devamı

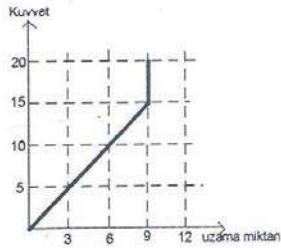
YORUMA DAYALI FEN GRAFİK
SORULARI

1) Eşit kalınlıktaki demir ve çelik yaylara eşit kuvvetler uygulandığında demir yaydaki uzama miktarı daha fazla oluyor.

Buna göre aşağıdaki kuvvet-uzama miktarı grafiklerinden hangisi bu yaylara ait olabilir?



2)

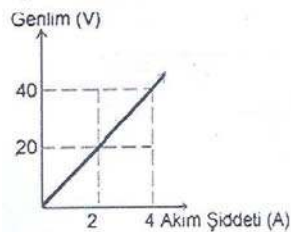


Bir dinamometrede kullanılan yaya ait kuvvet-uzama miktarı grafiği verilmiştir.

Buna göre ağırlıkları aşağıdaki gibi olan bu dinamometre ile ölçülmesi mümkün değildir?

- a) 5 N b) 10 N c) 15 N d) 20 N

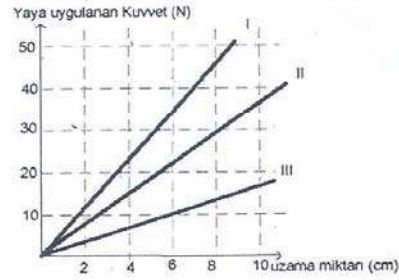
3)



Bir elektrik devresinde gerilim akım şiddeti grafiği şekildeki gibi olduğuna göre aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- a) Gerilim akım şiddetiyle doğru orantılıdır.
b) Akım şiddeti azalınca gerilim de azalır.
c) Akım şiddeti değişse bile gerilim değişmez.
d) Gerilimin akım şiddetine oranı sabittir.

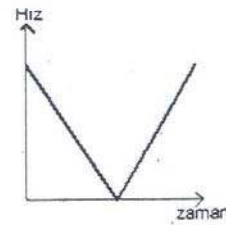
4) I, II ve III yayları aynı cins metalden yapılmış farklı kalınlıkta yaylardır. Bu yaylarla yapılan ölçümlerle şekildeki grafik elde edilmiştir.



Buna göre bu yayların uzama miktarlarının büyüğe küçüğe doğru sıralanışı nasıl olur?

- a) I > II > III b) I > III > II
c) II > I > III d) III > II > I

5)

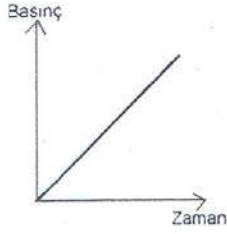


Yukarıdaki hız-zaman grafiği aşağıdaki olaylardan hangisi için geçerlidir?

- a) Sabit hızla giden bir arabanın yavaşlayarak durması
b) Yerde sürekli zıplayan bir topun hareketi
c) Yerden yukarıya doğru atılan bir taşın hareketi
d) Sürekli aynı hızla pedal çevirerek yokuş aşağı giden bir bisikletin hareketi.

Ek 1'in devamı

6)



"Sıvı basıncı, sıvı derinliği ile doğru orantılıdır."

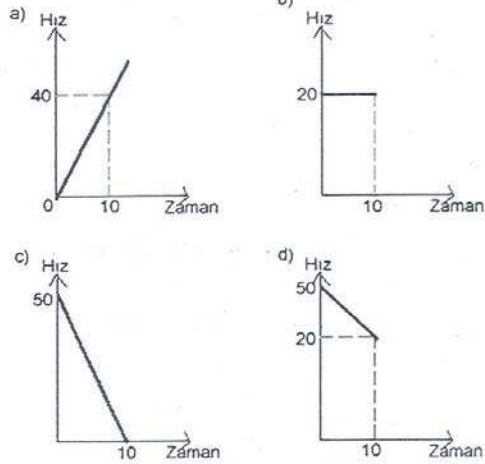
Bir kabın tabanına etki eden sıvı basıncının değişim grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

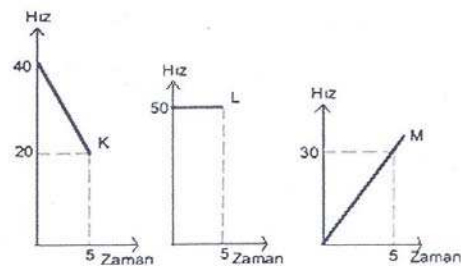
- a) Kaba sürekli sıvı akışı vardır.
- b) Kabın içine sürekli aynı cins sıvı doldurulmuştur.
- c) Kaba eşit zaman aralıklarında eşit miktarda sıvı doldurulmuştur.
- d) Kaba başlangıçta bir miktar sıvı vardır.

7) Hız-zaman grafiğinde, grafik değerleri ile zaman ekseninde kalan alan, hareketlinin yer değiştirmesini verir.

Buna göre aşağıda hız-zaman grafikleri verilen araçlarda hangisinin yer değiştirme miktarı en büyüktür?



8) Doğrusal hareket yapan K,L,M araçlarının hız-zaman grafikleri şekildeki gibidir.

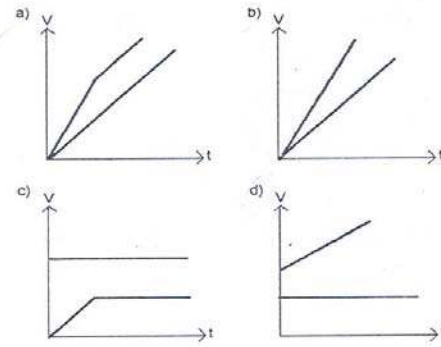


Buna göre, araçların hız değişimleri için hangisi söylenebilir?

- I. M'nin en büyüktür.
- II. K'nin en büyüktür.
- III. L'nin sıfırdır.

- a) Yalnız I
- b) I ve II
- c) II ve III
- d) I ve III

9) Aynı anda harekete geçen iki araçtan birinin diğerine göre hızlanması daha fazladır. Ancak bir süre sonra hızlanmaları aynı olmaktadır. Bu iki aracın hız (V), zaman (t) grafiği aşağıdakilerden hangisi olur?

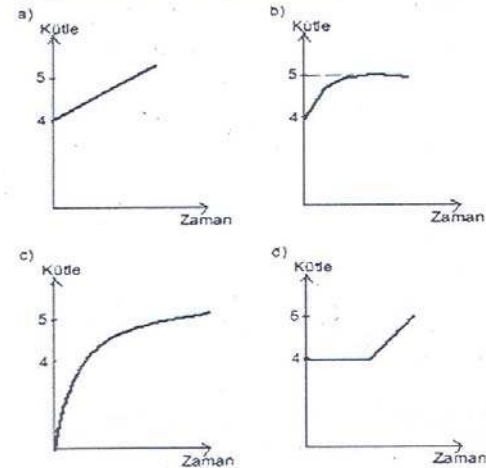


10)

Zaman	0	1	2	3	4
Kütle	4	4,6	4,8	5	6

Bakır ısıtıldığında oksitlenir. Bir öğrenci bakırı ısıtarak oksitlenmekte ve bu deney süresince zamana göre elde edilen toplam kütle yukarıdaki tabloda gösterildiği gibi bulunmaktadır.

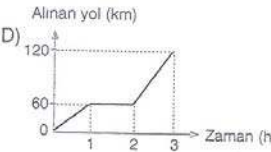
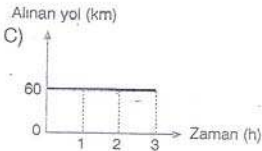
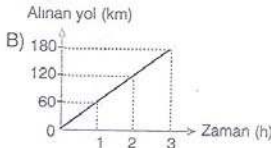
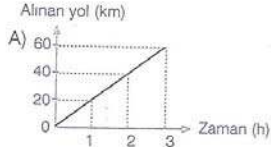
Buna göre, bu tepkimedeki kütle zaman grafiği aşağıdakilerden hangisindeki gibi olur?



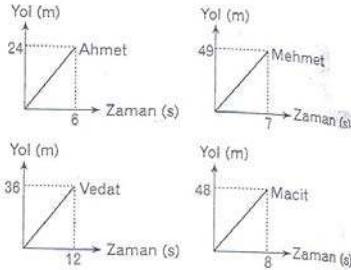
Ek 2. Grafik Çizme ve Yorumlama Başarı Testi (GÇYBT)

1-7. sorular: Birden fazla grafik içenden doğru grafiği seçme

1- 60 km/h sabit süratle hareket eden bir hareketlinin alınan yol - zaman grafiği hangi seçenekte doğru verilmiştir?



2-

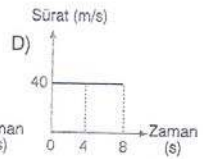
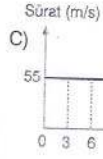
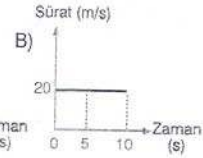
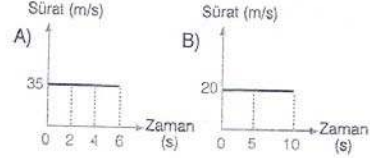


Yukarıdaki grafiklerde Ahmet, Mehmet, Vedat ve Macit'in yol-zaman grafikleri verilmiştir.

Buna göre en yavaş ve en süratli öğrenciler hangisidir?

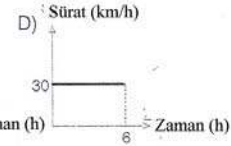
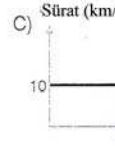
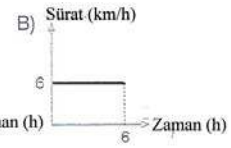
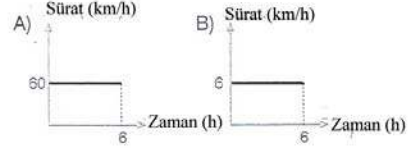
- | | |
|-----------------|-------------------|
| <u>En yavaş</u> | <u>En süratli</u> |
| A) Ahmet | Vedat |
| B) Mehmet | Macit |
| C) Vedat | Mehmet |
| D) Macit | Ahmet |

3- Aynı noktadan aynı anda harekete başlayan ve sürat - zaman grafikleri aşağıdaki gibi olan hareketlilerden hangisi 10 saniye sonunda en fazla yolu alır?



4- Bir araç sabit süratle hareket ederek 6 saatte 360 km yol alıyor.

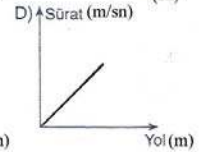
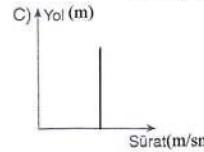
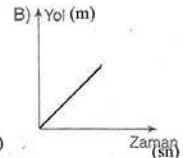
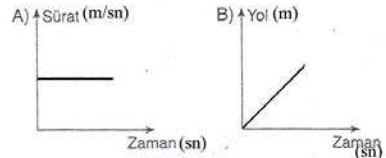
Buna göre aşağıdaki sürat-zaman grafiklerinden hangisi araca aittir?



6-

Zaman (sn)	0	1	2	3	4
Yol (m)	0	5	10	15	20
Sürat (m/sn)		5	5	5	5

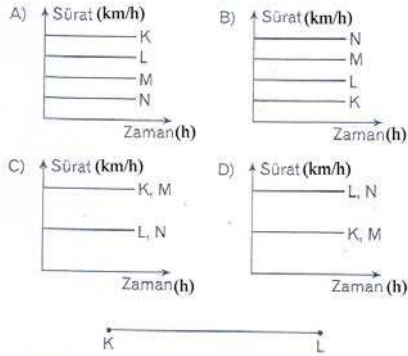
Yukarıdaki bilgilere göre aşağıdaki grafiklerden hangileri çizilemez?



Ek 2'nin devamı

- 6- K aracı 40 km uzunluğundaki yolu 1 saatte
L aracı 60 km uzunluğundaki yolu 2 saatte
M aracı 80 km uzunluğundaki yolu 2 saatte
N aracı 30 km uzunluğundaki yolu 1 saatte
almaktadır.

Buna göre K, L, M ve N araçlarının sürat-zaman grafikleri aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?



- 7- K noktasından harekete başlayarak L noktasına doğru hareket eden dört öğrenciden Hasan 3 saniyede, Oğuzhan 6 saniyede, Serdar 9 saniyede, Feridun 9 saniyede L noktasına varıyor.

Buna göre, öğrencilerin sürat-zaman grafikleri aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



8-



I. Bisikletli



II. Bisikletli

Zaman (sn)	0	1	2	3	4	5
Hız (m/sn)	0	10	10	10	10	10

Hız- Zaman Grafiği



Zaman (sn)	0	1	2	3	4	5
Hız (m/sn)	0	15	15	15	15	15

Hız- Zaman Grafiği

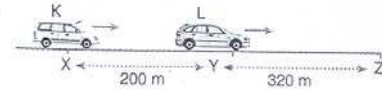


Hangisi daha süratli?.....

Sebebi:.....

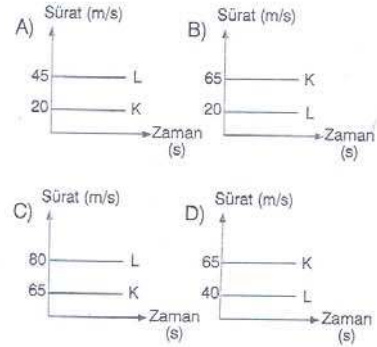
8-10. sorular: Deneyisel verilerden yararlanarak iki farklı grafik çizme ve bu grafikleri karşılaştırma

9-

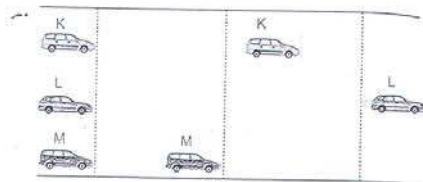


X ve Y noktalarından oklarla belirtilen yönlerde sabit süratlerle hareket eden K ve L araçları 8 saniye sonra Z noktasında yan yana geliyorlar.

Buna göre K ve L araçlarının sürat - zaman grafiği hangi seçenekte doğru verilmiştir?

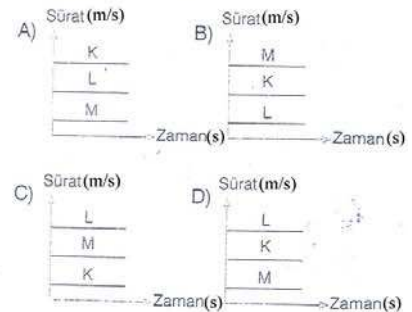


10-



Başlangıçta yan yana olan ve sabit süratle hareket eden K, L ve M araçlarının belirli bir süre sonraki konumu yukarıda verilmiştir.

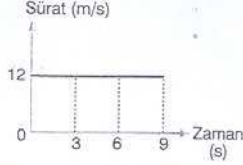
Bu araçların sürat - zaman grafiği hangi seçenekteki gibi olabilir?



Ek 2'nin devamı

11- 15. sorular: Deneysel verileri kullanarak grafik çizme

11-



Sürat - geçen zaman grafiği şekildeki gibi olan bir hareketlinin alınan yol - geçen zaman tablosu hangi seçenekte doğru verilmiştir?

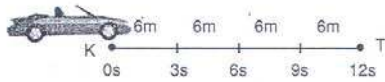
A)	Geçen zaman (s)	0	3	6	9
	Alınan yol (m)	0	12	12	12

B)	Geçen zaman (s)	0	3	6	9
	Alınan yol (m)	0	12	24	36

C)	Geçen zaman (s)	0	3	6	9
	Alınan yol (m)	0	36	48	60

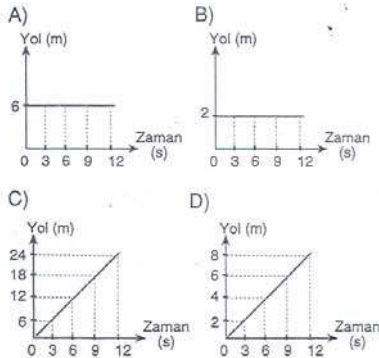
D)	Geçen zaman (s)	0	3	6	9
	Alınan yol (m)	0	36	72	108

12-



Bir hareketlinin K noktasından T noktasına gelinceye kadar zamana göre aldığı yol yukarıda verilmiştir.

Bu hareketlinin yol - zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

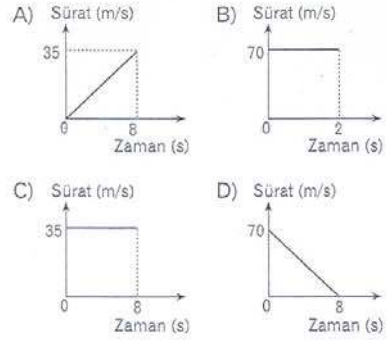


13-

Alınan Yol (m)	0	70	140	210	280
Zaman (s)	0	2	4	6	8

Bir araca ait yol-zaman tablosu yukarıda verilmiştir.

Buna göre, aracın sürat-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



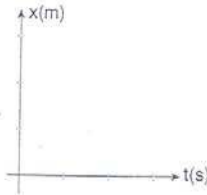
14-

Zaman(s)	0	3	6	9
Alınan yol (m)	0	15	30	45

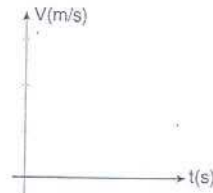
Bir doğru boyunca hareket eden hareketlinin belirli aralıklarla aldığı yollar ölçülerek yukarıdaki tablo çiziliyor.

Bu hareketlinin;

a) yol - zaman grafiğini çiziniz:



b) sürat - zaman grafiğini çiziniz:

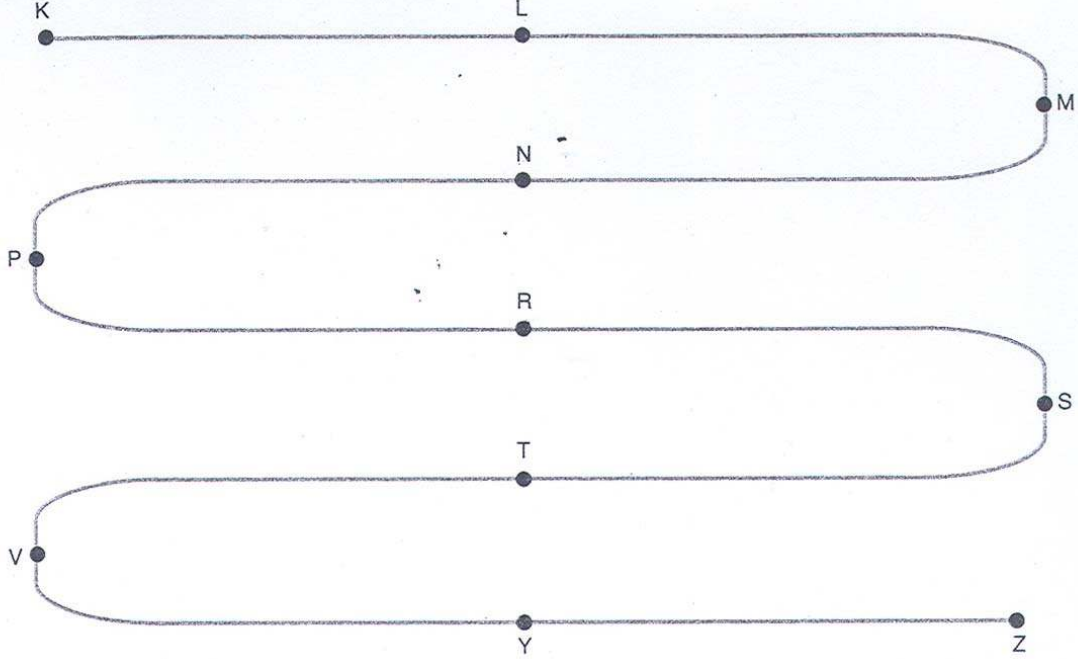


c) hareketin yorumunu yapınız:

Ek 2'nin devamı

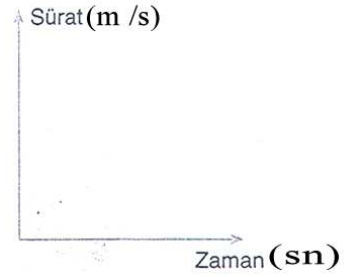
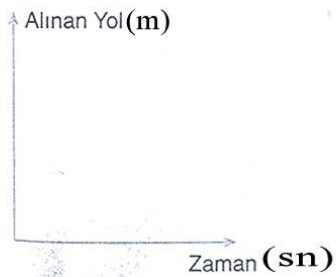
Araba K noktasından Z noktasına doğru sabit süratle 10 sn'de yürümektedir.

15-



Buna göre, Gülsema'nın alınan yol - zaman, sürat - zaman grafiklerini çiziniz.
(Her nokta arası 100 metredir.)

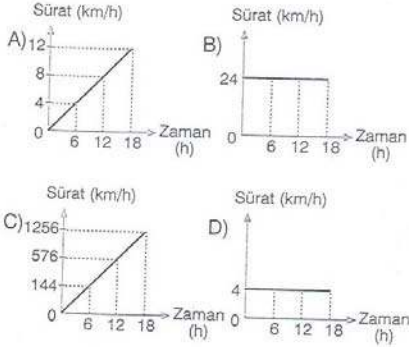
	K	L	M	N	P	R	S	T	V	Y	Z
Zaman (sn)	0										
Yol(m)	0										
Sürat (m/s)	X										



Ek 2'nin devamı

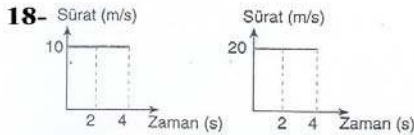
16.24.sorular: Grafik Yorumlama

- 16- Alınan yol (km) Zaman (h)
-
- Alınan yol - zaman grafiği şekildeki gibi olan hareketlinin sürat - zaman grafiği hangi seçenekte doğru verilmiştir?



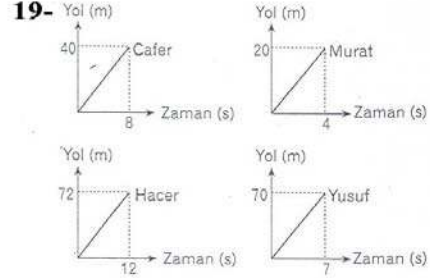
- 17- K, L ve M araçlarına ait yol - zaman grafiği şekilde verilmiştir.
- K aracı 4 metrelik yolu 2 saniyede
 - L aracı 24 metrelik yolu 6 saniyede
 - M aracı 32 metrelik yolu 4 saniyede alıyor.
- Buna göre, I, II, III ile gösterilen grafikler hangi araçlara aittir?

	I	II	III
A)	K	L	M
B)	L	K	M
C)	K	M	L
D)	M	L	K



Sürat-zaman grafikleri verilen yan yana durmakta olan iki araçla ilgili aşağıdaki-lerden hangisi doğrudur?

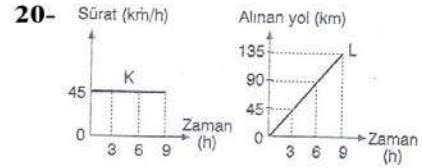
- A) İki aracın süratleri birbirinden farklıdır.
- B) Araçlar 10. saniyede yan yanadırlar.
- C) Araçların ilk 4 saniyede aldığı yollar arasında 30 metre fark vardır.
- D) Araçlar eşit sürede eşit yol alır.



Yukarıdaki grafiklerde Cafer, Murat, Hacer ve Yusuf'un yol-zaman grafikleri verilmiştir.

Buna göre, hangi iki öğrenci 78 metrelik bir yolu eşit sürede koşar?

- A) Cafer - Yusuf
- B) Murat - Hacer
- C) Cafer - Hacer
- D) Murat - Cafer



Yukarıda başlangıçta yan yana olan K ve L araçlarından K aracının sürat - zaman, L aracının alınan yol - zaman grafikleri verilmiştir.

Buna göre;

Yeliz: K ve L araçlarının süratleri eşittir.

Aysun: K aracının harekete başladıktan 3 saat sonra aldığı yol ile L aracının harekete başladıktan 9 saat sonra aldığı yol aynıdır.

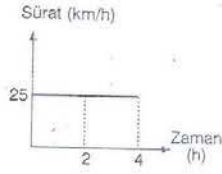
Burak: 9 saat sonunda K aracı 405 km, L aracı 135 km yol alır.

yukarıdaki öğrencilerden hangilerinin söylediği ifadeler doğrudur?

- A) Yeliz ve Aysun
- B) Yeliz ve Burak
- C) Aysun ve Burak
- D) Yeliz, Aysun ve Burak

Ek 2'nin devamı

21-



Sürat - zaman grafiği şekildeki gibi olan bir hareketli ile ilgili olarak;



Hareketli durmaktadır.

Gökçe



4 saniye sonunda hareketli 100 metre yol alır.

Can



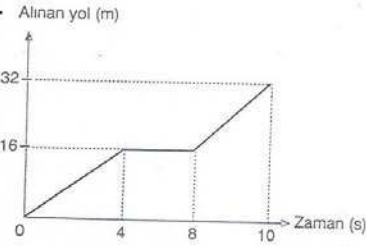
Hareketli eşit zaman aralıklarında eşit yollar almıştır.

Aysun

yukarıdaki hangi öğrencilerin söylediği ifadeler doğrudur?

- A) Gökçe ve Can
- B) Gökçe ve Aysun
- C) Can ve Aysun
- D) Gökçe, Can ve Aysun

22-



Yukarıda bir hareketlinin alınan yol - zaman grafiği verilmiştir.

Grafiğe göre hangi öğrencinin söylediği ifade yanlıştır?

A)



(0 - 4) zaman aralığında hareketlinin sürati 4 m/s'dir.

B)



(4 - 8) zaman aralığında hareketli sabit süratli hareket yapmaktadır.

C)



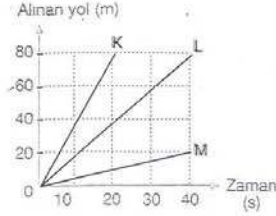
(8 - 10) zaman aralığında hareketli 16 m yol almıştır.

D)



Hareketlinin sürati (8 - 10) zaman aralığında 8 m/s'dir.

23-



K, L ve M hareketlilerinin alınan yol - zaman grafiği yukarıdaki gibidir.

Buna göre;



K hareketlisinin sürati 4 m/s'dir.

Gül



Eşit sürede L hareketlisi M hareketlisinden daha fazla yol alır.

Canan



M hareketlisi 40 saniyede 20 metre yol almıştır.

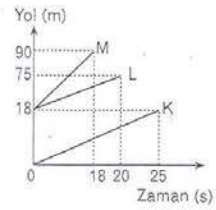
Çağrı

yukarıdaki öğrencilerden hangilerinin söylediği ifadeler doğrudur?

- A) Gül ve Canan
- B) Gül ve Çağrı
- C) Canan ve Çağrı
- D) Gül, Canan ve Çağrı

24-

Gürcan, Oktay ve Oğuzhan'ın yol-zaman grafiği şekilde verilmiştir.



- Gürcan ve Oktay aynı noktadan harekete başlamıştır.

- Oğuzhan'ın sürati en azdır.

- Oktay'ın sürati Gürcan'ın süratinden daha büyüktür.

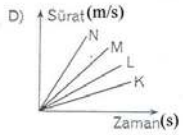
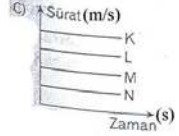
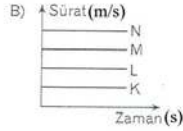
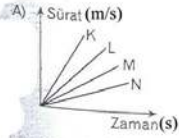
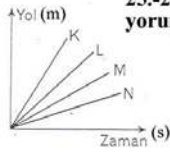
Buna göre K, L, M ile gösterilen grafikler hangi öğrencilere aittir?

	K	L	M
A)	Oğuzhan	Gürcan	Oktay
B)	Oktay	Gürcan	Oğuzhan
C)	Oktay	Oğuzhan	Gürcan
D)	Gürcan	Oktay	Oğuzhan

Ek 2'nin devamı

- 25- Şekildeki grafik K, L, M, ve N araçlarının yol-zaman grafiğidir.

Buna göre, bu araçların sürat-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?



- 26- Şekildeki grafik K, L, M ve N araçlarının sürat-zaman grafiğidir.

Berrak: M aracı aynı yolu N aracından daha kısa sürede alır.

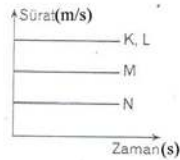
Bülent: K ve L araçları aynı yolu eşit sürede alır.

Erol: N aracı aynı yolu K ve L araçlarından daha kısa sürede alır.

Şenol: M aracı K aracından daha süratlidir.

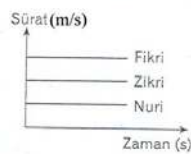
- Hangi öğrenciler araçlarla ilgili doğru yorum yapmıştır?

- A) Yalnız Berrak
B) Berrak ve Bülent
C) Bülent ve Şenol
D) Erol ve Şenol



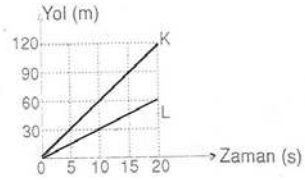
- 27- Fikri, Zikri ve Nuri'nin sürat-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Aynı anda aynı yönde harekete başlayan üç öğrencinin 4 saniye sonraki konumları aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



25.-28. sorular: Verilen bir grafikten başka bir grafik çizip yorumlama

28-



Yol – zaman grafikleri verilen K ve L araçlarının sürat – zaman grafiklerini çiziniz.

Ek 3. Kontrol Grubunda Kullanılan Ders Planı

DERS PLANI

BÖLÜM I	
Okulun Adı:	Cumhuriyet İlköğretim Okulu
Dersi Adı:	Fen ve Teknoloji
Sınıf:	6/C
Ünitenin Adı:	Kuvvet ve Hareket
Konu:	Sürati Hesaplayalım
Önerilen süre:	2 saat
BÖLÜM II	
Öğrenci Kazanımları / Hedefler	Kazanımlar: Cismin aldığı yolu ve bu yolu ne kadar zamanda aldığını ölçer. Alınan yolu ve geçen zamanı kullanarak cismin süratini hesaplar. Sürat birimlerini ifade eder ve kullanır. Alınan yol, geçen zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi açıklar ve farklı durumlar için uygular. Bir cismin aldığı yol ile geçen zaman arasındaki ilişkiyi grafikte gösterir ve grafiği yorumlar. Hareketli cisimlerin hareketlerinden dolayı bir enerjiye sahip olduğunu fark eder.
Ünite Kavramları ve sembolleri /Davranış Örüntüsü:	Sabit sürat, yol, grafik
Güvenlik önlemleri:	-
Öğretme-Öğrenme- Yöntem ve Teknikleri:	Soru-cevap, Anlatım,
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler	Kronometre, cetvel, ip
Etkinlikler	GİRİŞ: Dikkat Çekme: Bu kısımda, öğrencilere okuldaki ve çevredeki imkânlar göz önünde bulundurularak gazete, dergi, poster gibi görsel materyaller yoluyla farklı hareketlilerin resimleri gösterilir. Güdüleme: Kuvvet hakkındaki konuya ilişkin ön bilgiler, Ders Kitabı'nda yer alan kurtarma ekibinin resminden yola çıkılarak öğrencilere hatırlatılır. Daha sonra öğrencilere Ders kitabı sayfa 54'teki resimler gösterilerek atletler hakkında sorular yöneltilir. Sınıftan birkaç öğrencinin verdiği cevaptan yola çıkarak bu tahminlerini nasıl yaptıkları sorulur?

Ek 3'ün devamı

Etkinlikler	“Hiç düşündünüz mü?” sorusunu yönelterek öğrencilerinizin dikkatini beyin fırtınası tekniği ile konun kavramlarına çekiniz. Daha sonra öğrenci çalışma kitabı sayfa 38'deki 2. Etkinliği yaptırınız. Bu etkinlik ile öğrencilerinizin ön bilgilerini hatırlamalarını sağlayınız. Bu etkinlik ile öğrencilerinizin ön bilgilerini hatırlamalarını sağlayınız. Etkinlik resimlerinden faydalanarak daha önce cisimlerin hareketlerini, hızlı ve yavaş şeklinde sınıfladıklarını belirtiniz. Hareketli iki cisimden hangisinin hızlı hangisinin yavaş olduğuna nasıl karar verdiklerini sorarak tartışma sonucunda öğrencilerine şu ana kadar yaptıkları sınıflamaların sadece dayalı olduğunu söyleyiniz. Öğrencilerinizin dikkatini Ders Kitabı sayfa 54'te yer alan yarışmakta olan atletlerin yer aldığı resme dikkat çekiniz. Yarışmayı kimin kazanacağı hakkında tahminlerde bulunmalarını isteyiniz. Resimdeki yarışmacıların, yarışmaya aynı anda başladıklarını söyleyerek fotoğraf çekildiği andaki sıralamanın neden farklı olduğu sorunuz. Yarışmacıların dört saniye içerisinde kaç metre ilerleyeceklerini sorarak yol ve zaman kavramlarına dikkat çekiniz. Öğrencilerinizden, atletler arasında yapılan yarışmanın uçak, yarış arabası, kaplumbağa ve atlet arasında gerçekleştirildiğini varsayımlarını isteyiniz. Ders Kitabı'nda resmi bulunan uçağın 1 saatte 3000 km yol aldığını belirterek diğer yarışmacıların 1 saatte ne kadar yol alabileceklerini öğrencilerinize tahmin etmelerinde yardımcı olunuz. Tartışma sonucunda, yarış arabasının 1 saatte 300 km, atletin 1 saatte 20 km, kaplumbağanın 1 saatte 540 metre yol alacağı sonucuna birlikte ulaşınız. Öğrencileriniz tam olarak bu değerleri tahmin edemeyebilirler. Bu değerlere yaklaşan tahminleri doğru kabul ediniz. Öğrencilerinizi yarışmacıların 1 saatte alacakları yolları tahmin ederken mantıksal tutarlılık içerisinde yanıtlar vermeye yönlendiriniz. Kaplumbağa, atlet, yarış arabası ve uçak arasında yapılan yarışma ile sadece atletler arasında yapılan yarışma arasında ne gibi farklar olduğu sorusunu yöneltiniz. Birkaç öğrencinizden tahminleri aldıktan sonra kesin karar vermek için birlikte bir yarışma düzenleyiniz. Yarışmacının katılım kurallarını sınıfta öğrencilerinizle birlikte belirlemeniz motivasyon açısından önemlidir. Kurallarını birlikte belirlediğiniz yarışmayı gerçekleştiriniz. Seçtiğiniz mesafenin 20 metreden fazla olması, verilerin değerlendirilmesini daha sağlıklı hale getirecektir. Bu etkinlikte yol ile zaman arasındaki ilişkiyi kavratmak ve daha sonra sürat zaman arasındaki ilişkiyi kavratmak ve daha sonra sürat kavramını keşfettirmek amaçlanmıştır. Etkinlikte öğrencilerinizin eşit adımlarla yürümeleri veri toplamada ve sabit süratli hareketi kavratmada size yardımcı olacaktır. Öğrencilerinize eşit büyüklükte adımlarla yarışmayı gerçekleştirmeleri yönünde rehberlik edebilirsiniz. Etkinlik sonunda öğrencilerinizden gruplarının yol ve zaman verilerini Öğrenci çalışma Kitabı'na kaydetmelerini isteyiniz. Yol-zaman grafiği çizdirerek grafik üzerinde tartışınız. Cisimlerin hareketleri hakkında tahminde bulunabilmeleri için yol ve zaman verilerine ihtiyaçları olduğunu keşfetmelerinde öğrencilerinize yardımcı olunuz. Etkinliği gerçekleştirdikten sonra zamanı ve alınan yolu nasıl ölçtükleri sorusunu öğrencilerinize yöneltiniz. Gelen cevaplar doğrultusunda kronometreyi zamanı ölçen araç, metrik cetveli ise uzunluk ölçen araç olarak tanıttınız. Sınıfa birer tane cetvel ve kronometre getirerek üzerlerindeki değerler hakkında tartışma başlatınız. Bu aşamada öğrencilerinize sürati sadece hissettiriniz. Uluslar arası birim sisteminde zaman biriminin saniye, uzunluk biriminin metre olduğunu belirtiniz.
--------------------	---

Ek 3'ün devamı

Günlük yaşamda ise zaman için saat, yol için kilometre birimlerinin çok sık kullanıldığını belirterek Ders Kitabı sayfa 57'de yer alan sürat göstergesi resmine dikkat çekiniz. Öğrencilerinize, gösterge üzerinde yazan km/h oranının sürat birimi olduğu sonucuna birlikte ulaşınız. Bu oranının etkinlikte ölçtükleri gibi alınan yolun zamana oranlaması ile bulunduğunu söyleyiniz. Buradan süratin tanımına ulaşınız.

Sürat= alınan yol / zaman şeklinde keşfetmelerinde öğrencilerinize yardımcı olunuz. Daha sonra sabit süratli hareketi öğrencilerinizden birinin verilerinden yola çıkarak izah ediniz. Seçtiğiniz grubun eşit zaman aralıklarında eşit yollar almış olmasına dikkat ediniz. Uluslar arası birim sisteminde (SI), sürat biriminin m/s olduğunu vurgulayınız. Km/h'nin ise günlük yaşamda sık kullanılan sürat birimi olduğunu belirtiniz. “Yürüme yarışı” etkinliğinin verilerini kullanarak her gruba kendileri adına yarışan arkadaşlarının süratlerini hesaplatınız. Sürat-zaman grafiğini Çalışma kitabı sayfa 39'da yer alan 3. Etkinlik bölümüne çizdirerek grafik üzerinde tartışınız. Sabit süratle hareket eden cisimlerin süratlerinin geçen zamanla değişmediği sonucuna birlikte ulaşınız.

Öğrencilerinize, ders Kitabı'nda önerilen yarışmanın, Formula 1 yarışlarından uyarlanmış olduğunu belirtiniz. Formula 1 yarışlarından uyarlanmış yola çıkarak “Alınan yol aynı ise en kısa sürede yarışı tamamlayan araç en süratlidir.” Sonucuna birlikte ulaşınız. Yaptıkları etkinlikte ise zaman aralıklarını sabit olduğu, bu nedenle “eşit zaman aralıklarında en fazla yol alan yarışmacının en süratli seçildiğini” vurgulayınız. “tavşan ile kaplumbağa” öyküsüne geçiniz. Tavşan ile kaplumbağa öyküsünü öğrencilerinizden birine okutturunuz. Baykuşun kaydettiği verileri ve çizdiği grafikleri öğrencilerinizle birlikte inceleyiniz. Grafiklerdeki boşlukları öğrencilerinizle beraber doldurunuz. Yol ve zaman verileri verilen tablo üzerinde süratleri hesaplatınız. Daha sonra hem tavşan hem de kaplumbağa için çizilen grafiklerde boş bırakılan bölümleri doldurtunuz. Öğrencilerinizden, “yürüme yarışı” etkinliğinde elde ettikleri veriler ve grafikleri baykuşunkiler ile karşılaştırmaları isteyiniz.

“Tavşan ile kaplumbağa” öyküsü, öğrencilere sürat birimleri arasında dönüşümleri kavratmak amacıyla bu eser için yazılmıştır. Birimler arasındaki oran, buluş yoluyla öğrenme stratejisi ile keşfettirilmiştir. Zamanın arttığı oranda alınan yolunda arttığını görmelerini sağlayınız. 1 saatin 3600 saniye ettiği ön bilgisi ile ardaki oran Ders Kitabı'nda verildiği şekli ile keşfetmelerini sağlayınız.

Süratin birimlerinin dönüştürülmesinde, öğrencilerinizin dikkatini tavşanın itirazına çekiniz. Bu itiraz üzerine sınıfta küçük bir tartışma başlatınız. Tartışmayı noktalamak için Ders Kitabı'nda matematiksel hesaplama dikkat çekiniz. Tavşanın süratinin m/s olan biriminin km/h'e nasıl dönüştürüleceği ders kitabında verilmiştir. Kaplumbağanın süratini ise Öğrenci Çalışma Kitabı sayfa 41'de 5. etkinlik bölümünde öğrencilerinize hesaplatınız. Öğrencilerinizi işlem yaparken hesap makinesi kullanmaya yönlendiriniz.

Ders Özeti: Öğrencilerden öğrenilen konuları tekrar etmeleri istenecektir.

BÖLÜM III

Değerlendirme	► Bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik Ölçme	Öğrencilere etkinliklerin sonunda “öğrendiklerinizi Gözden Geçiriniz” bölümünde yer alan 1,2 ve 3. sorular sorulur. Öğrenci Çalışma Kitabı sayfa 41'de yer alan 6. etkinlik yaptırılır.
---------------	--	--

Ek 4. Deney Grubunda Kullanılan Ders Planı

DERS PLANI

BÖLÜM I		
Okulun Adı:	Cumhuriyet İlköğretim Okulu	
Dersi Adı:	Fen ve Teknoloji	
Sınıf:	6/E	
Ünitenin Adı:	Kuvvet ve Hareket	
Konu:	Sürati Hesaplayalım	
Önerilen süre:	6 saat	
BÖLÜM II		
Öğrenci Kazanımları / Hedefler	Kazanımlar: Cismin aldığı yolu ve bu yolu ne kadar zamanda aldığını ölçer. Alınan yolu ve geçen zamanı kullanarak cismin süratini hesaplar. Sürat birimlerini ifade eder ve kullanır. Alınan yol, geçen zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi açıklar ve farklı durumlar için uygular. Bir cismin aldığı yol ile geçen zaman arasındaki ilişkiyi grafikle gösterir ve grafiği yorumlar. Hareketli cisimlerin hareketlerinden dolayı bir enerjiye sahip olduğunu fark eder.	
	Ünite Kavramları ve sembolleri /Davranış Örüntüsü:	Sabit sürat, yol, grafik
	Güvenlik önlemleri:	-
	Öğretme-Öğrenme- Yöntem ve Teknikleri:	Soru-cevap, Anlatım,
	Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler	Kronometre, cetvel, ip
Etkinlikler	GİRİŞ: Dikkat Çekme: Bu kısımda, öğrencilere okuldaki ve çevredeki imkânlar göz önünde bulundurularak gazete, dergi, poster gibi görsel materyaller yoluyla farklı hareketlilerin resimleri gösterilir. Güdüleme: Kuvvet hakkındaki konuya ilişkin ön bilgiler, Ders Kitabı’nda yer alan kurtarma ekibinin resminden yola çıkılarak öğrencilere hatırlatılır. Daha sonra öğrencilere Ders kitabı sayfa 54’teki resimler gösterilerek atletler hakkında sorular yöneltilir. Sınıftan birkaç öğrencinin verdiği cevaptan yola çıkarak bu tahminlerini nasıl yaptıkları sorulur?	

Ek 4'ün devamı

“Hiç düşündünüz mü?” sorusunu yönelterek öğrencilerinizin dikkatini beyin fırtınası tekniği ile konun kavramlarına çekiniz. Daha sonra öğrenci çalışma kitabı sayfa 38'deki 2. Etkinliği yaptırınız. Bu etkinlik ile öğrencilerinizin ön bilgilerini hatırlamalarını sağlayınız. Etkinlik resimlerinden faydalanarak daha önce cisimlerin hareketlerini, hızlı ve yavaş şeklinde sınıfladıklarını belirtiniz. Hareketli iki cisimden hangisinin hızlı hangisinin yavaş olduğuna nasıl karar verdiklerini sorarak tartışma sonucunda öğrencilerine şu ana kadar yaptıkları sınıflamaların sadece dayalı olduğunu söyleyiniz.

Öğrencilerinizin dikkatini bilgisayar destekli materyaldeki **“Hangisi Hızlı”** etkinliğine çekiniz. Yarışmayı hangi arabanın kazanacağı hakkında tahminlerde bulunmalarını isteyiniz. Animasyondaki arabaların, yarışmaya aynı anda başladıklarını söyleyerek fotoğraf çekildiği andaki sıralamanın neden farklı olduğu sorunuz. Arabaların altı saniye içerisinde kaç metre ilerleyeceklerini sorarak yol ve zaman kavramlarına dikkat çekiniz.



“Hangisi Hızlı”

“Başla” butonuna tıklanır. Araçlar biraz ilerledikten sonra “dur” butonuna tıklanır. Öğrencilere “hangi araç daha süratlidir” sorusu sorulur. Eşit sürede daha fazla yol alan araç daha süratlidir. “göster” butonuna tıklanarak aynı zamanda aracın grafiği de gösterilebilir.

Etkinlikler

Öğrencilerinizden, atletler arasında yapılan yarışmanın uçak, yarış arabası, kaplumbağa ve atlet arasında gerçekleştirildiğini varsayımlarını isteyiniz. Ders Kitabı'nda resmi bulunan uçağın 1 saatte 3000 km yol aldığını belirterek diğer yarışmacıların 1 saatte ne kadar yol alabileceklerini öğrencilerinize tahmin etmelerinde yardımcı olunuz. Tartışma sonucunda, yarış arabasının 1 saatte 300 km, atletin 1 saatte 20 km, kaplumbağanın 1 saatte 540 metre yol alacağı sonucuna birlikte ulaşınız. Öğrencileriniz tam olarak bu değerleri tahmin edemeyebilirler. Bu değerlere yaklaşan tahminleri doğru kabul ediniz. Öğrencilerinizi yarışmacıların 1 saatte alacakları yolları tahmin ederken mantıksal tutarlılık içerisinde yanıtlar vermeye yönlendiriniz.

Kaplumbağa, atlet, yarış arabası ve uçak arasında yapılan yarışma ile sadece atletler arasında yapılan yarışma arasında ne gibi farklar olduğu sorusunu yöneltiniz. Birkaç öğrencinizden tahminleri aldıktan sonra kesin karar vermek için birlikte bir yarışma düzenleyiniz. Yarışmacının katılım kurallarını sınıfta öğrencilerinizle birlikte belirlemeniz motivasyon açısından önemlidir.

Öğrencilerinize deneysel verilerden yararlanarak yol-zaman ve sürat-zaman grafiklerini öğretmek amacıyla **“konum-zaman grafiği”** ve **“yol-zaman grafiği”** animasyonlarını izlettiriniz.



“Konum-zaman grafiği”



“Sürat-zaman grafiği”

“Başla” butonuna tıklanır. Bu animasyonlarda deneysel verilerden yararlanılarak yol-zaman ve sürat zaman grafiklerinin çizimi öğretilmek amaçlanmıştır. Animasyon seslidir. Hoparlörü açınız.

Ek 4'ün devamı

Kurallarını birlikte belirlediğiniz yarışmayı gerçekleştiriniz. Seçtiğiniz mesafenin 20 metreden fazla olması, verilerin değerlendirilmesini daha sağlıklı hale getirecektir. Bu etkinlikte yol ile zaman arasındaki ilişkiyi kavratmak ve daha sonra sürat zaman arasındaki ilişkiyi kavratmak ve daha sonra sürat kavramını keşfettirmek amaçlanmıştır. Etkinlikte öğrencilerinizin eşit adımlarla yürümleri veri toplamada ve sabit süratli hareketi kavratmada size yardımcı olacaktır. Öğrencilerinize eşit büyüklükte adımlarla yarışmayı gerçekleştirmeleri yönünde rehberlik edebilirsiniz. Etkinlik sonunda öğrencilerinizden gruplarının yol ve zaman verilerini Öğrenci Çalışma Kitabı'na kaydetmelerini isteyiniz. Yol-zaman grafiği çizdirerek grafik üzerinde tartışınız. Cisimlerin hareketleri hakkında tahminde bulunabilmeleri için yol ve zaman verilerine ihtiyaçları olduğunu keşfetmelerinde öğrencilerinize yardımcı olunuz.

Etkinliği gerçekleştirdikten sonra zamanı ve alınan yolu nasıl ölçtükleri sorusunu öğrencilerinize yöneltiniz. Gelen cevaplar doğrultusunda kronometreyi zamanı ölçen araç, metrik cetveli ise uzunluk ölçen araç olarak tanıtınız. Sınıfa birer tane cetvel ve kronometre getirerek üzerlerindeki değerler hakkında tartışma başlatınız. Bu aşamada öğrencilerinize sürati sadece hissettiriniz.

Uluslar arası birim sisteminde zaman biriminin saniye, uzunluk biriminin metre olduğunu belirtiniz. Günlük yaşamda ise zaman için saat, yol için kilometre birimlerinin çok sık kullanıldığını belirterek Ders Kitabı sayfa 57'de yer alan sürat göstergesi resmine dikkat çekiniz. Öğrencilerinize, gösterge üzerinde yazan km/h oranının sürat birimi olduğu sonucuna birlikte ulaşınız. Bu oranının etkinlikte ölçtükleri gibi alınan yolun zamana oranlaması ile bulunduğunu söyleyiniz. Buradan süratin tanımına ulaşınız.

Sürat= alınan yol / zaman şeklinde keşfetmelerinde öğrencilerinize yardımcı olunuz.

Daha sonra sabit süratli hareketi öğrencilerinizden birinin verilerinden yola çıkarak izah ediniz. Seçtiğiniz grubun eşit zaman aralıklarında eşit yollar almış olmasına dikkat ediniz. Uluslar arası birim sisteminde (SI), sürat biriminin m/s olduğunu vurgulayınız. Km/h'nin ise günlük yaşamda sık kullanılan sürat birimi olduğunu belirtiniz.

"Yürüme Yarışı" etkinliğinin verilerini kullanarak her gruba kendileri adına yarışan arkadaşlarının süratlerini hesaplatınız. Sürat-zaman grafiğini Çalışma kitabı sayfa 39'da yer alan 3. Etkinlik bölümüne çizdirerek grafik üzerinde tartışınız. Sabit süratle hareket eden cisimlerin süratlerinin geçen zamanla değişmediği sonucuna birlikte ulaşınız.

Öğrencilerinize, bilgisayar destekli materyalde "**Helikopter Yarışı**" ve "**Araba Yarışı**" animasyonlarını izlettiriniz.



"Helikopter Yarışı"



Bu animasyonda farklı süratlere sahip araçların eşit mesafeyi ne kadar sürede aldıklarını göstermek amaçlanmıştır. Yeşil ve kırmızı araçlar için farklı süratler seçip yarıştırınız. Aynı zamanda hareketin grafiğini de inceleyebilirsiniz.

"Araba Yarışı"

"Başla" butonuna tıklanır. Bu animasyonlarda eşit zaman aralığında daha fazla yol alan aracın daha süratli olduğu hissettirmek amaçlanmıştır. Araçlar hareket ederken yol-zaman ve sürat zaman grafiği de aynı zamanda gösterilebilir. Animasyon seslidir. Hoparlörü açınız.

Ek 4'ün devamı

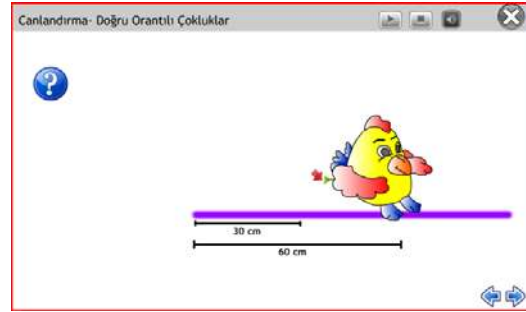
“Alınan yol aynı ise en kısa sürede yarışı tamamlayan araç en süratlidir.” sonucuna birlikte ulaşınız. Yaptıkları etkinlikte ise zaman aralıklarını sabit olduğu, bu nedenle “eşit zaman aralıklarında en fazla yol alan yarışmacının en süratli seçildiğini” vurgulayınız.

Birimler arasındaki oranı, bilgisayar destekli materyalde yer alan “**Doğru Orantı**” ve “**Ters Orantı**” etkinliğine geçiniz.



“Doğru orantı konu anlatımı”

Tavşan, aslan ve zebraı sırasıyla “ok” butonuna tıklayarak tahterevallinin diğer ucuna yerleştiriniz. Ağırlık arttıkça maymunun çıkabileceği yüksekliğin de arttığını öğrencilere hissettiriniz.



“Doğru orantı etkinlik”

Civcivin kuyruğundaki ip ne kadar çok çekilirse civciv o kadar fazla yol alır. Öğrencilere civcivin kuyruğundaki ipi çekmelerini ve aldıkları yolları görmelerini sağlayınız.



“Ters orantı konu anlatımı”

Tablodaki 1,2,3 butonlarına tıklayarak işçi sayısı arttıkça yapılan işin süresinin azalacağını öğrencilere hissettiriniz.



“Ters orantı etkinlik”

Animasyondaki işçi butonlarına tıklayarak işçi sayısı arttıkça yapılan işin süresinin azaldığını öğrencilere fark ettiriniz. Bu deneysel verileri tabloya girmelerini sağlayınız.

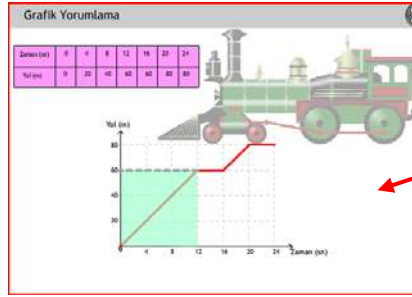
Zamanın arttığı oranda alınan yolunda arttığını görmelerini sağlayınız. 1 saatin 3600 saniye ettiği ön bilgisi ile ardaki oran Ders Kitabı’nda verildiği şekli ile keşfetmelerini sağlayınız.

Harekete ait yol-zaman grafiğini görmek için “**Bisiklet Yarışı**” etkinliğini öğrencilere izlettiriniz. Animasyon oynarken çizilen grafik hakkında gerekli açıklamalar yapabilirsiniz. Grafiği verilen bir hareketlinin hareketi hakkında yorum yapmayı öğreten “**Grafik Yorumlama**” animasyonunu öğrencilere izlettiniz.

Ek 4'ün devamı



“Bisiklet Yarışı”



“Grafik Yorumlama”

Bu animasyonda Trenin 24 sn. içerisindeki hareket grafiği verilip yorumu anlatılmıştır. Animasyon seslidir. Hoparlörü açınız.

Süratin birimlerinin dönüştürülmesinde, öğrencilerinizin dikkatini tavşanın itirazına çekiniz. Bu itiraz üzerine sınıfta küçük bir tartışma başlatınız. Tartışmayı noktalamak için Ders Kitabı'nda matematiksel hesaplama dikkat çekiniz. Tavşanın süratinin m/s olan biriminin km/h'e nasıl dönüştürüleceği ders kitabında verilmiştir. Kaplumbağanın süratini ise Öğrenci Çalışma Kitabı sayfa 41'de 5. etkinlik bölümünde öğrencilerinize hesaplatınız. Öğrencilerinizi işlem yaparken hesap makinesi kullanmaya yönlendiriniz

Ders Özeti:

Süre arttıkça alınan yol da aynı oranda artar.

Eşit sürede daha fazla yol alan araç daha süratlidir.

Eşit sürede eşit yol alan araca “sabit süratli hareket ediyor” denir.

Sürat, $\text{Sürat} = \frac{\text{alınan yol}}{\text{zaman}}$ formülü kullanılarak hesaplanır.

Öğrenciler BT sınıfına götürülerek materyalle son 2 ders saati çalışması için öğrenciler yönlendirilir.

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme

► Bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik Ölçme

Öğrencilere çalışma yaprakları dağıtılacaktır.

Çalışma kâğıdındaki sorular sınıf ortamında tartışılacaktır.

“Çalışma Yaprakı”

Ek 5. Deney Grubu Öğrencilerinin Mülakat Formu

Katılımcı:

Cinsiyet:

MÜLAKAT SORULARI

1. Animasyonlar “hareket grafiklerini çizme, anlama ve yorumlama” konusunu öğrenmene yardımcı oldu mu? Neden?
2. Animasyon ders dinleme isteğinizi ve derse ilginizi nasıl etkiledi? Anlatır mısınız?
3. Kullandığınız animasyonun en çok neyini beğendin? Neden?
4. Animasyonun etkileşim özelliği, konuyu anlamayı nasıl etkiledi? Anlatır mısın?
5. Animasyondaki görseller konuyu anlamayı nasıl etkiledi? Anlatır mısın?
6. Kullandığınız animasyonun en çok neyini beğenmedin? Neden?

7. Ek 6. Öğretmen Mülakat Formu**MÜLAKAT SORULARI**

1. Sınıfınızda yaklaşık iki hafta “Süratimizi Hesaplayalım” ünitesi bilgisayar destekli materyalle işlendi. Yapılan bu uygulamayı nasıl değerlendiriyorsunuz?
2. BDÖ’nün olumlu yönleri nelerdir? Neden?
3. BDÖ’nün olumsuz yönleri nelerdir? Neden?
4. Kullandığınız materyalin beğendiğiniz yönleri nelerdir?
5. Kullandığınız materyalin beğendiğiniz yönleri nelerdir? Ne gibi değişiklikler yapılmasını istersiniz?

Ek 7. Çalışmada Kullanılan Yıllık Plan Örneği

SÜRE			ÖĞRENME ALANI: FİZİKSEL OLAYLAR				2.ÜNİTE : KUVVET VE HAREKET			
AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR	ETKİNLİKLER	DERS İÇİ , DİĞER DERSLERLE VE ARA DİSİPLİNLERLE İLİŞKİLENDİRME	BELİRLİ GÜN VE HAFTALAR VE ATATÜRKÇÜLÜK	ÖĞRENME ÖĞRETME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ	KULLANILAN EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ, ARAÇ VE GEREÇLERİ	ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	AÇIKLAMALAR
KASIM	7. HAFTA (09 KASIM – 13 KASIM)		1. Bir doğru boyunca sabit süratle hareket eden cisimle ilgili olarak öğrenciler; 1.1 Cismin aldığı yolu ve bu yolu ne kadar zamanda aldığını ölçer (BSB-22, 23). 1.2 Alınan yolu ve geçen zamanı kullanarak cismin süratini hesaplar. 1.3.Sürat birimlerini ifade eder ve kullanır (BSB-24). 1.4 Alınan yol, geçen zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi açıklar ve farklı durumlar için uygular (BSB-30). 1.5 Bir cismin aldığı yol ile geçen zaman arasındaki ilişkiyi grafikte gösterir ve grafiği yorumlar. 1.6 Hareketli cisimlerin hareketlerinden dolayı bir enerjiye sahip olduğunu fark eder (BSB-1,3,8). Bilimsel Süreç Becerisi (BSB) kazanımları: 1.Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler. 3.Gözlem için uygun ve gerekli araç,gereci seçip bunları beceriyle kullanır. 8.Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar. 22.Cetvel, termometre, tartı aleti ve zaman ölçer gibi ölçme araçlarını tanır. 23.Büyüklükleri,uygun ölçme araçları kullanarak belirler. 24.Büyüklükleri, birimleri ile ifade eder. 30.İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.	🏠 Sürati Hesaplayalım Öğrencilerden biri sınıf içerisinde bir doğru boyunca aynı tempo ile yürür ve diğer öğrenciler bu öğrencinin çeşitli zaman aralıklarında aldığı yolları bir tablo hâlinde kaydeder. Öğrenciler tablodaki verileri kullanarak alınan yol ile geçen zaman arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafik çizer. Daha sonra, tablodaki verileri kullanarak, çeşitli zaman aralıklarında öğrencinin süratini hesaplar ve aynı tabloya kaydederler. Bu defa sürat ile geçen zaman arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafik çizerler. Her iki grafiği yorumlayarak alınan yol, geçen zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi fark ederler (1.1;1.2;1.3;1.4;1.5). 🏠 Hareket Enerji Sağlar Öğrenciler bir bilyeyi yuvarlayarak durgun hâlde bulunan diğer bir bilye ile çarpıştırır. Durgun hâldeki bilyenin çarpışmadan sonraki davranışını gözlemleyerek neden hareket etmeye başladığını tartışırlar. Hareket eden cisimlerin bir enerjiye sahip olduğu sonucuna ulaşırlar (1.6).	Diğer derslerle ilişkilendirme 📦 1.4 ve 1.5 kazanımları, Matematik dersi “Tablo ve Grafikler” alt öğrenme alanı kazanım 1 ile ilişkilendirilir.	Atatürk Haftası (10- 16 Kasım) 1. Atatürk’ün Hayatı ve Özellikleri 2. Atatürk Haftası anlam ve önemi. 3. Atatürk Haftası etkinlikleri.	1.Anlatım 2.Tüme varım 3. Tümden gelim 4. Grup tartışması 5. Gezi gözlem 6. Gösteri 7. Soru yanıt 8. Örnek olay 9. Beyin fırtınası 10. Canlandırma 11. Grup çalışmaları 12. Gösterim 13.proje 14.Keşfetme 15. oyun oynama	A. Yazılı Kaynaklar 1. Fen Bilgisi Ders Kitabımız 2. Ansiklopediler 3. Güncel yayınlar 4. Resim, harita ve fotoğraflar 5. Tubitak yayınları B. Kaynak kişiler 1.Öğretmenler 2. Okul müdürü 3. Aile bireyleri 4. Çevremizdeki kurumlarda çalışanlar C. Görsel Kaynaklar 1. Televizyon, VCD, ilgili CD’ler 2. Video 3. Video kasetler 4. Etkinlik örnekleri 5. Bilgisayar vb. 6. Deney malzemeleri		??? Öğrenciler; hareketin başlangıç şartlarını dikkate almadan, hareketli herhangi iki cisimden önde bulunanın daima daha süratli olduğunu düşünme eğiliminde olabılırlar. ↔ 1.2 Sadece sabit süratle hareket eden cisimlerin süratleri hesaplanmalıdır. 🏠 Sürat birimlerinin birbirlerine dönüşümleri verilmelidir. ??? Öğrenciler hareket etmeyen cisimlerin hiçbir enerjiye sahip olamayacağı yanlışına düşebilir. ↔ 1.6 Sadece hareketli cisimlerin hareket enerjisine sahip olacağından bahsedilmeli; fakat bununla ilgili matematiksel bağıntılara girilmemelidir. ↔ 1.6 Kinetik enerji ifadesi 7. sınıfta kullanılacaktır. ??? Öğrenciler, enerji ve kuvveti aynı anlamda kullanma eğiliminde olabilir. ??? Öğrenciler süratin bir kuvvet olduğu yanlışına düşebilirler.

Ek 8. Animasyonla Yapılan Uygulamalarda Kullanılan Çalışma Yaprağı

ÇALIŞMA YAPRAĞI HAREKET GRAFİKLERİ

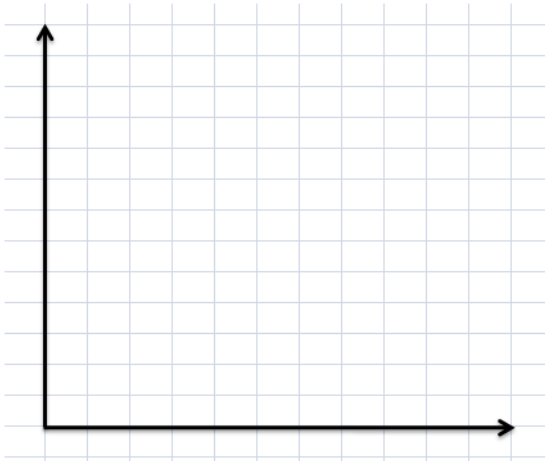
Öğrencinin Adı Soyadı:

No:



- 1- Aşağıda bir trenin hareketi tabloda verilmiştir. Tablodaki verileri kullanarak yol-zaman ve sürat-zaman grafiklerini çiziniz. Çizdiğiniz grafiği yorumlayınız.

a) **Yol-zaman grafiği**



Zaman(sn)	2	4	6	8
Yol (m)	4	8	12	16

Yorum:

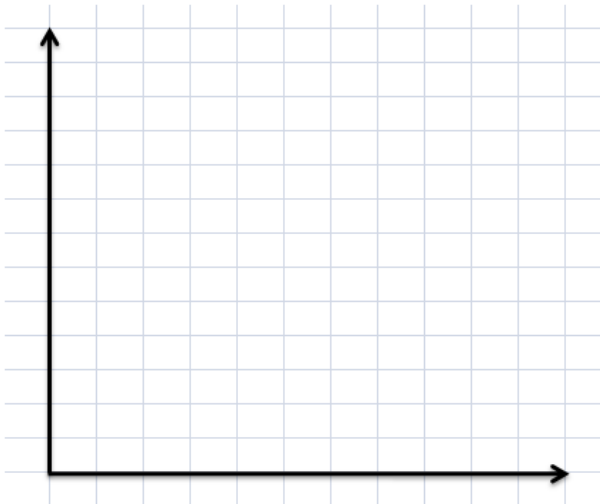
.....

.....

.....

- b) Yukarıdaki verilere göre sürat-zaman tablosunu doldurunuz ve sürat-zaman grafiğini çiziniz.

Sürat- Zaman grafiği



Sürat= Alınan Yol/ Zaman

Zaman (sn)	2	4	6	7
Sürat (m/sn)				

Yorum:

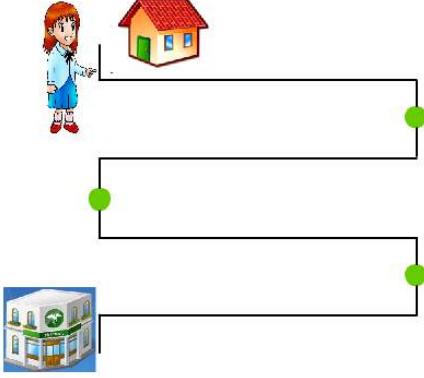
.....

.....

.....

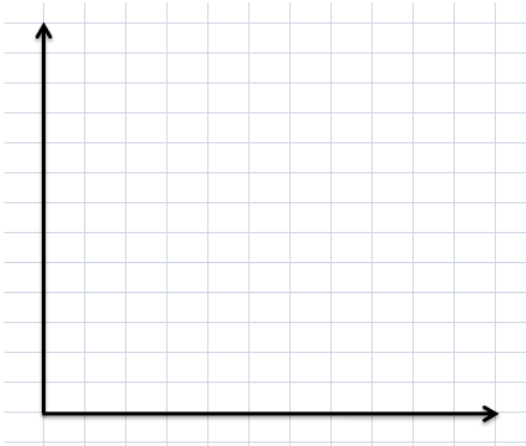
Ek 8'in devamı

- 2- Ayşe evinden iş yerine sabit süratle 20 dakikada yürümektedir. Buna göre yol-zaman ve sürat zaman grafiğini çiziniz (Her nokta arası 100 metredir).

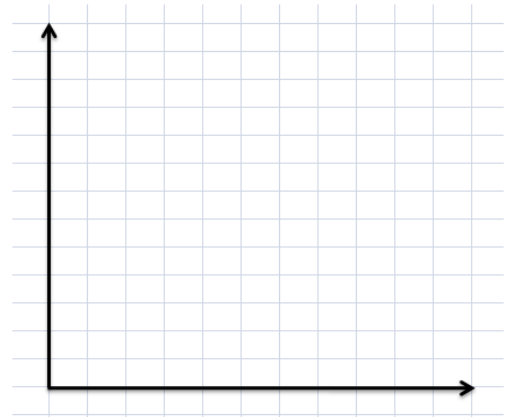


Zaman (dk)				
Yol (m)				
Sürat (m/sn)				

Yol- Zaman grafiği

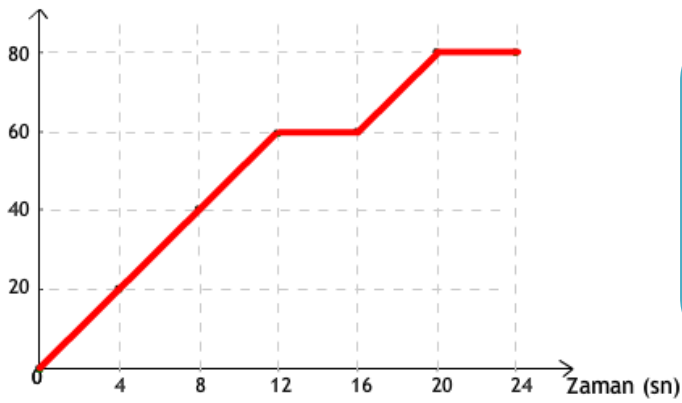


Sürat- Zaman grafiği



- 3- Aşağıdaki yol-zaman grafiğini yorumlayınız.

Yol (m)



.....

.....

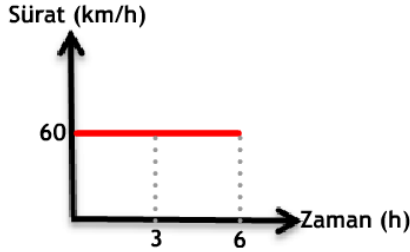
.....

.....

.....

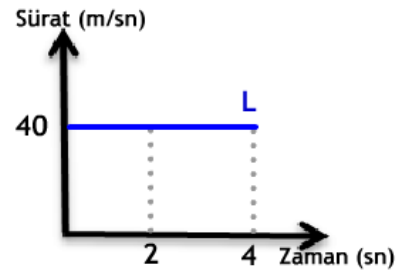
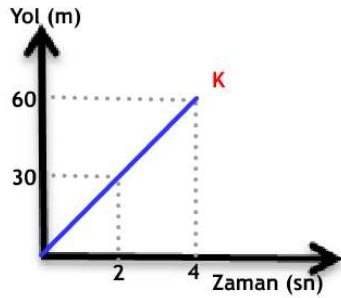
Ek 8'in devamı

- 4- Sürat-zaman grafiği şekildeki gibi olan bir hareketli ile ilgili olarak hangileri doğrudur. Doğru olanlara (D), yanlış olanlara (Y) yazınız.



-  Hareketli durmaktadır.
-  6 saat sonunda hareketli 360 km yol alır.
-  Hareketli eşit zaman aralıklarında eşit yollar almıştır

5-



Yukarıda başlangıçta yan yana olan K ve L araçlarından K aracının yol-zaman , L aracının sürat-zaman grafikleri verilmiştir. Buna göre doğru olan (D), yanlış olanın yanına (Y) yazınız.

-  K ve L araçlarının süratleri eşit değildir.
-  K aracı 4 sn de 60 m, L aracı 4 sn de 40 m yol
-  4 sn sonunda K ve L araçları yan yanadır.

Ek 9. Bilgisayar Destekli Öğrenme Ortamı Uygulama Fotoğrafları

Ek 9'un devamı

Ek 9'un devamı

Ek 9'un devamı

Ek 10. Öğretmen Kılavuz Kitabı

2. ÜNİTE KUVVET VE HAREKET

ÜNİTEYE GENEL BAKIŞ

Öğrenciler, 4 ve 5. sınıflarda kuvvetin ne olduğu, cisimlerin hareketlerine, şekillerine olan etkileri ve kuvvet çeşitleriyle ilgili bilgileri almıştır. Bu aşamadan sonra öğrenciler, bazı cisimlerin süratlerini hesaplayabilmeli, kuvvetin nasıl ölçüldüğünü ve bir cismin ağırlığını tanımlayabilmelidir. Bir cisme etki eden kuvvetleri belirterek cismin dengelenmiş veya dengelenmemiş kuvvetler etkisinde olup olmadığına karar verebilmeli ve cismin bundan nasıl etkileneceğini fark edebilmelidir.

Bu üniteye öğrenciler, ilk olarak bir doğru, üzerinde sabit süratle hareket eden cisimlerin aldıkları yolları zamana bağlı ölçerek süratlerini hesaplar, alınan yol ve geçen zaman grafiklerini yorumlar. Hareket enerjisini fark ederler. Öğrenciler, daha sonra dinamometreyi tanıyarak kuvvetin nasıl ölçüleceğini keşfeder. Kuvvetleri yönlü doğru parçalarıyla gösterip bu şekilde temsil etmenin sağladığı kolaylıkları anlarlar. Bir cisme etki eden kuvvetlerle ilgili olarak öğrenciler cisme etki eden kuvvetleri belirtir ve çizerek gösterir. Cisme etki eden kuvvetlerin doğrultu ve yönlerini dikkate alarak net kuvvetin cisim üzerindeki etkisini belirler. Dengelenmiş kuvvetlerin etkisindeki cisimlerin durgun hâlde olduklarını fark ederler ve dengelenmemiş kuvvetlerin etkisinde cisimlerin hareket yönünün veya süratinin değişebileceğini gösterirler. Son olarak yer çekimi kuvvetinin varlığını basit gözlemlerle ilişkilendirerek ağırlık kavramını açıklarlar. Öğrenciler, farklı gezegenlerdeki kütle çekim kuvvetlerinin farklı olmasına bağlı olarak bir cismin ağırlığının değişebileceğini, ama kütlelerinin her zaman aynı kalacağını kavrar. Bu üniteye yer alan kavramlar; ileriki sınıflarda ele alınacak olan iş, potansiyel ve kinetik enerji, basit makineler, sıvıların/gazların kaldırma kuvveti ve yüzme, batma ve basınç konularının anlaşılmasına yardım edecektir.

Üniteye verilen öğrenme, öğretim ve değerlendirme etkinlikleri öneri niteliğindedir. Öğretmenler, fiziki şartları da dikkate alarak tüm öğrencilerin etkin katılımını sağlayacak uygun bir öğrenme ortamı hazırlamalıdır. Üniteye öğrenciler, "Sürati Hesaplayalım" etkinliği ile farklı süratlerle hareket eden iki cismin aldıkları yolu ve geçen zamanı ilişkilendirir. "Kuvveti Ne ile Ölçeriz?" etkinliği ile dinamometreyi tanıy ve kullanırlar. "Neden Hareketli veya Durgun?" etkinliği ile cisimlere etki eden kuvvetleri göstererek net kuvvetin etkisini gözlemler. Bu etkinlikleri yaparken öğrencilerin çeşitli tahminlerde bulunmaları, bu tahminleri test etmeleri, doğru ölçümler yapmaları teşvik edilerek alt sınıflarda edindikleri bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri hedeflenmektedir.

ÜNİTENİN AMACI

Bu üniteye öğrencilerin; bir doğru üzerinde hareket eden cisimlerin süratlerini hesaplayabilmeleri, kuvvetin nasıl ölçüldüğünü fark etmeleri, dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, bunların cisimlere etkilerini keşfetmeleri, ağırlık kavramını anlamaları amaçlanmaktadır.

ÜNİTENİN ODAĞI

Ünitenin odağını, sürat kavramının anlaşılması ve kuvvet kavramı etrafında ölçme, gözlem ve deney yapmaya dayalı etkinliklerle dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler ile ağırlık kuvvetlerinin kavranması oluşturmaktadır.

KAZANIMLAR

A. SÜRATİ HESAPLAYALIM

1. Bir doğru boyunca sabit süratle hareket eden cisimle ilgili olarak öğrenciler;

1.1 Cismin aldığı yolu ve bu yolu ne kadar zamanda aldığını ölçer (BSB-22, 23).

1.2 Alınan yolu ve geçen zamanı kullanarak cismin süratini hesaplar.

1.3 Sürat birimlerini ifade eder ve kullanır (BSB-24).

1.4 Alınan yol, geçen zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi açıklar ve farklı durumlar için uygular (BSB-30).

1.5 Bir cismin aldığı yol ile geçen zaman arasındaki ilişkiyi grafiklerle gösterir ve grafiği yorumlar.

1.6 Hareketli cisimlerin hareket enerjisine sahip olduğunu fark eder (BSB-1,3,8).

B. KUVVETİ ÖLÇELİM

2. Kuvvetin yönü ve ölçümü ile ilgili olarak öğrenciler;

2.1 Kuvvetin birimini Newton olarak belirtir ve kullanır (BSB-24).

2.2 Kuvveti dinamometre ile ölçer (BSB-23,24).

2.3 Ölçülecek kuvvete uygun bir dinamometre seçerek dinamometre üzerindeki ölçekleri yorumlar (BSB-22).

2.4 Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü belirtir ve çizerek gösterir (BSB-28).

2.5 Kuvvetle ilgili olarak doğrultu ve yön kavramlarını açıklar.

C. DENGELENMİŞ VE DENGELENMEMİŞ KUVVETLER

3. Cisimlere etki eden kuvvetler ile ilgili olarak öğrenciler;

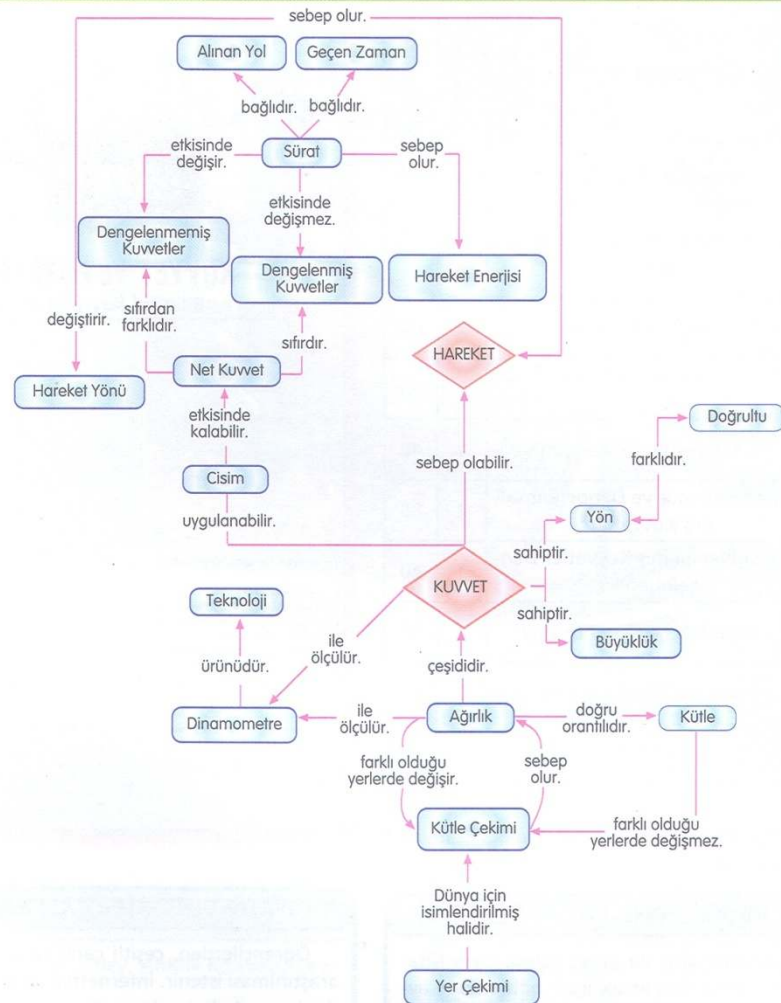
3.1 Bir cisme birden fazla kuvvetin etki edebileceğini gözlemler (BSB-1).

3.2 Bir cisme etki eden kuvvetlerin yönlerini gösteren çizimler yapar (BSB-28).

3.3 İki veya daha fazla kuvvetin bir cisme yaptığı etkiyi tek başına yapan kuvveti net kuvvet (bileşke kuvvet) olarak tanımlar.

KUVVET VE HAREKET

ÜNİTENİN KAVRAM HARİTASI



3.4 Bir cisme etki eden net kuvvetin sıfır olması durumunda, cismin dengelenmiş kuvvetler etkisinde olduğunu belirtirler.

3.5 Bir cisme etki eden net kuvvetin sıfırdan farklı olması durumunda, cismin dengelenmemiş kuvvetler etkisinde olduğunu belirtirler.

3.6 Bir cisme etki eden dengelenmemiş kuvvetlerin, cismin süratinde ve/veya hareket yönünde değişiklik meydana getirebileceğini deneyle gösterirler (BSB-16,18,28).

3.7 Bir veya daha fazla kuvvet etkisindeki bir cismin durgun kalabilmesi için uygulanması gereken kuvveti tahmin eder ve tahminlerini test ederler (BSB-9,16,18,28).

3.8 Durgun bir cismin dengelenmiş kuvvetler etkisinde olduğu sonucuna varılır (BSB-31).

D. AĞIRLIK BİR KUVVETTİR

4. Ağırlıklı olarak ilgili öğrenciler;

4.1 Dünyadaki kütle çekim kuvvetinin varlığını etrafındaki olaylardan yararlanarak gözlemlerler (BSB-1).

4.2 Dünya ile yeryüzündeki kütleler arasındaki çekim kuvvetini, yer çekimi kuvveti olarak adlandırırlar.

4.3 Yer çekimi kuvvetinin Dünya üzerindeki her noktada kütleler üzerine Dünya'nın merkezine doğru etkilediğini fark ederler.

4.4 Kütleyle etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırırlar.

4.5 Ağırlığı bir kuvvet olarak tanımlar ve dinamometre ile ölçerler (BSB-22,23,24).

4.6 Farklı gezegenlerde aynı kütlenin ağırlığının neden farklı olacağını açıklarlar.

4.7 Kütle ile ağırlığı birbirinden ayırt ederler (BSB-4,5).

Ek 10'un devamı

KUVVET VE HAREKET				
ZAMAN ANALİZİ		KONULAR	DERS SAATİ	SÜRE (dakika)
BÖLÜMLER				
A. SÜRATİ HESAPLAYALIM	1. Süratimizi Hesaplayalım	3	120	
	2. Hareketli Cisimlerin Enerjisi Vardır.	1	40	
B. KUVVETİ ÖLÇELİM	1. Kuvveti Nasıl Ölçeriz?	3	120	
	2. Kuvvetin Yönü ve Doğrultusu Vardır.	1	40	
C. DENGELENMİŞ VE DENGELENMEMİŞ KUVVETLER	1. Kuvvetleri Gösterelim	1	40	
	2. Dengelenmiş ve Dengelenmemiş Kuvvetler	2	80	
	3. Dengelenmemiş Kuvvetler Dengelenebilir	1	40	
Ç. AĞIRLIK, BİR KUVVET-TİR	1. Niçin Her Şey Yere Düşer?	2	80	
	2. Kütle mi? Ağırlık mı?	2	80	
TOPLAM		16	640	

* Verilen ders saati önerilen süredir. Sınıf seviyesi dikkate alınarak sürede değişiklik yapılabilir.

ARAÇ, GEREÇ VE MALZEMELER

Etkinliklerde kullanılacak araç ve gereç listesi, Ders Kitabı'nda yer alan etkinliklerde "Başlamak için" bölümünde ayrıntılı olarak verilmiştir. Çevresel koşullar ve öğrenci özellikleri dikkate alınarak bu öneriler geliştirilebilir. Etkili bir zaman yönetimi, öğrenme, öğretme süreci için ders öncesi araç, gereç ve malzemelerin temin edilmesi ders için kullanıma hazır hâle getirilmesi gerekmektedir. Bu ünite laboratuvar tekniği ve etkinlikler açısından "dinamometre" temel araçtır.

PROJE VE POSTER ÇALIŞMASI

Öğrencilerden, çeşitli canlı ya da araçların süratlerini, araştırılması istenir. İnternette ya da eski kitaplardan buldukları resimlerin altına süratlerini yazarak poster sunusu olarak hazırlamaları istenebilir.

Öğrencilerden, gruplar oluşturarak çeşitli kaynaklardan farklı gezegenlerin kütlelerini ve cisimlere uyguladıkları çekim kuvvetlerini araştırmaları istenilir. Kendi ağırlıklarının bu gezegenlerde ne kadar olacağını hesaplayarak çalışmalarını bir poster sunusu olarak hazırlamaları istenebilir.

ÖNERİLEN GEZİ, GÖZLEM VE İNCELEMELER

Çevrede var ise bir lunaparka gezi düzenlenerek, çeşitli eğlence araçlarının yaptıkları hareketler yerinde gözlemlenebilir. Bu hareketlere neden olan kuvvetler üzerinde öğrencilerin düşünceleri sağlanabilir.

2. Ünite

KUVVET VE HAREKET

Bilimsel Kavramlar

Kuvvet
Ağırlık
Kütle çekimi
Yer çekimi
Kütle
Dinamometre

Net kuvvet
Dengelenmiş kuvvet
Dengelenmemiş kuvvet
Sürat

Bu üniteyi tamamladığınızda;

- Sürat hesaplamayı,
- Dinamometre ile kuvvetleri ölçmeyi,
- Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri göstermeyi,
- Yer çekimi kuvvetinin varlığını,
- Ağırlığın bir kuvvet olduğunu,
- Kütle ile ağırlığın farkını gözlem, deney, araştırma, proje ve poster gibi etkinlikler yardımıyla öğreneceksiniz. Böylece bilgi, beceri, görüş, tutum ve davranışlarınızı geliştireceksiniz.

A. SÜRATİ HESAPLAYALIM

Ek 10'un devamı

KUVVET VE HAREKET

KUVVET VE HAREKET

KONULAR

- A. Sürati Hesaplayalım
- B. Kuvveti Ölçelim
- C. Dengelenmiş ve Dengelenmemiş Kuvvetler
- Ç. Ağırlık Bir Kuvvettir

Uçaktan atlayan paraşötcü ve suya atlayan yüzücü neden aşağı doğru hareket ediyorlar?

Halat çekme oyununu hangi takım kazanabilir?

Kıydaki manav, ölçülerini ne ile yapıyor?

Resimdeki araçlar arasında bir yarışma düzenlenmiş olsaydı yarışmayı hangisi kazanırdı?

52

53

ÖNERİLEN EK KAYNAKLAR

Kuvvet ve Hareket, Colin Uttley, ARKIN Kitabevi, Çeviren: İbrahim Şener, 2004.

Fizikte Felsefi Kavramlar I, James T. Cushing, Sabancı Üniversitesi Yayınları, Çeviren: B.Özgür Sarıoğlu, 2003.

Bilim Adamları Struan Reid-Patricia Fara, TÜBİTAK Yayınları, Çeviren: R. Levent Aysever, 2005.

Deneylerle Bilim, Helen Edom-Moira Butterfield-Rebecca Heddle-Mike Unwin, TÜBİTAK Yayınları, Çeviren: Feryal Halatçı, 1999.

Fizik Jack Challoner, TÜBİTAK Yayınları, Çeviren: Gürsel Tanrıöver, 2005.

Prof. Zihni Sinir Proceler, İrfan Sayar, TÜBİTAK Yayınları, 2005.

Temel Fizik Cilt I, Fishbane-Gasiorowicz-Thornton, Arkadaş Yayınları, Çeviren: Prof.Dr. Cengiz Yalçın, 2003.

Çevremizdeki Fizik Naci Balkan-Ayşe Erol, TÜBİTAK Yayınları, 2005.

FEN VE TEKNOLOJİ GÜNLÜĞÜ

Öğrencilerden, öğretim yılının başında "fen ve teknoloji günlüğü" tutmaları istenir. Bu günlüğe öğrencilerin yıl boyunca fen ve teknoloji dersinde öğrendikleri, merak ettikleri, araştırmaya ve gözlemlemeye değer buldukları konuları yazmaları istenir. Öğrenciler günlüklerine konuya ilişkin okul dışındaki yaşantılarını da yansıtabilirler.

Fen ve teknoloji günlüğü, ayrı bir defter olabileceği gibi ders defteri de bu amaçla kullanılabilir. Günlük notlarını öğrenciler isterlerse arkadaşlarıyla paylaşabilirler.

Ek 10'un devamı

KUVVET VE HAREKET

ÜNİTEYE GİRERKEN

Ünitenin tanıtımı için ünite resmini öğrencilerinze gösterip incelemelerini isteyiniz. "Resimde neler görüyorsunuz?" sorusuyla tartışma ortamı yaratınız. Öğrencilerin resme odaklanmalarını sağlayarak, "Koşan kişilerden hangisinin daha hızlı koştuğunu nasıl anlarsınız? Sürat motorunun süratini hesaplayabilir misiniz? Pazarcı tartı olarak ne kullanıyor? Suya atlayan resimdeki adamın havada asılı kalmasının nedeni nedir? Ayağını bağladığı ip esnek olmasa ne olurdu? Yelkenli nasıl yol alır? Suya atlayan adam niçin düşüyor olabilir?"

"Paraşütle atlayan kişiye etkiyen kuvvet hangisidir? Arabayı çeken çekicinin uyguladığı kuvvete ne ad verilir? Resimdeki bayan ve köpeği niçin hareketsiz kalmış olabilir? Resimdeki güneşin hareketi hakkında ne düşünüyorsunuz?" soruları ile kuvvet ve hareket kavramlarına dikkat çekiniz.

Öğrencilerin ön bilgilerini değerlendirmek için 4 ve 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde kuvvet çeşitleri ve kuvvetin etkileri hakkında öğrendiklerini ortaya çıkaran sorular sorunuz. Kuvvetin itme ve çekme olduğunu hatırlatınız. Bu üniteye öğrencilere 4 ve 5. sınıfta keşfettikleri cisimlere uygulanan kuvvetin ve cisimlerin hareketlerinin sınırlarını çözmeye devam edeceklerini ifade ediniz. Bu amaçla ön sınıflarda hızlı, yavaş, temas gerektiren kuvvet, temas gerektirmeyen kuvvet kavramlarının yer aldığını vurgulayınız.

Ünite kapak resmi ile ilgili yorumlar alındıktan sonra üniteye hazırlık çalışması olarak öğrencilere Çalışma Kitabı'nda yer alan "Bildiklerim, Öğrenmek istediklerim ve Öğrendiklerim" isimli etkinlik yaptırılır. Etkinliğin bir ve ikinci sütunlarında yer alan "Neler Biliyorum? Neler Öğrenmek İstiyorum?" kısımlarının öğrenciler tarafından doldurulması istenir. Bu etkinlik öğrencilerin ünite konuları hakkındaki ön öğrenmelerini ve öğrenmek istediklerini ortaya çıkarır. Bu verilere dayalı olarak öğrencinin öğrenme ihtiyacını temele alan bir ünite planlaması yapılabilir. Ünite sonunda "Neler Öğrendim" sütunu doldurtularak öğrencilerin ön öğrenmeleri ile ünite sonu öğrenmeleri arasındaki gelişim değerlendirilebilir.

Kazanım: İlgili olduğu tüm kazanımlar Tahmini süre: Ünite boyunca

ETKİNLİK: BİLDİKLERİM, ÖĞRENMEK İSTEDİKLERİM VE ÖĞRENDİKLERİM

Neler biliyorum?	Neler öğrenmek istiyorum?	Neler öğrendim?
Sürat hakkında neler biliyorum? Cisimlerin hızlı ve yavaş hareket ettiğini, kuvvetin etki ettiği cisimlerin, yön, değişim, hızlanma, yavaşlama, hareketlerini yaptığını biliyorum.	Sürat hakkında neler öğrenmek istiyorum? Sürat nasıl hesaplanır?	Sürat hakkında neler öğrendim? Sürat, hesaplamak için yol ve zaman verilmesine ihtiyacı olduğunu, sürat birimlerinin birbirine dönüştürülebileceğini, hareket eden cisimlerin enerjilerinin olduğunu öğrendim.
Kuvvet hakkında neler biliyorum? Kuvvetin etki ettiği bazı cisimlerde şekil değişikliğine sebep olurken, bazı cisimlerin şeklini değiştiremediğini, kuvvetlerin temas gerektiren ve temas gerektirmeyen kuvvetler olarak sınıflandırıldığını biliyorum.	Kuvvet hakkında neler öğrenmek istiyorum? Kuvvetin büyüklüğü nasıl ölçülür? Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler ne anlama gelir?	Kuvvetle ilgili olarak neler öğrendim? Kuvvetin dinamometre ile ölçüldüğünü ve biriminin newton olduğunu, sürat kuvvetin etkisiyle gösterilebileceğini, net kuvveti dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri öğrendim.
Ağırlıkla ilgili olarak neler biliyorum? Temas gerektirmeyen kuvvetleri, kütleye biliyorum.	Ağırlıkla ilgili olarak neler öğrenmek istiyorum? Ağırlık ile kütle arasındaki fark nedir?	Ağırlıkla ilgili olarak neler öğrendim? Kütle, çekim kuvvetini, yer çekimi kuvvetini kütle ile ağırlığın farklı olduğunu, kütle ve ağırlık ölçen araçları öğrendim.

37

Ek 10'un devamı

KUVVET VE HAREKET

A. SÜRATİ HESAPLAYALIM

1. Sürati Hesaplayalım

KAZANIMLAR

- 1.1. Cismnin aldığı yolu ve bu yolu ne kadar zamanda aldığı ölçer (BSB-22, 23).
- 1.2. Alınan yolu ve geçen zamanı kullanarak cismin süratini hesaplar.
- 1.3. Sürat birimlerini ifade eder ve kullanır (BSB-24).
- 1.4. Alınan yol, geçen zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi açıkla ve farklı durumlar için uygular (BSB-30).
- 1.5. Bir cismin aldığı yol ile geçen zaman arasındaki ilişkiyi grafiklerle gösterir ve grafiği yorumlar.

UYARI

Sürat birimlerinin birbirlerine dönüşümleri verilmelidir.

BÖLÜME GENEL BAKIŞ

Bu bölümde, öğrenciler, gruplar hâlinde kurallarını birlikte belirleyeceğiniz yarışma aracılığıyla belirli zaman aralıklarında alınan yolları ölçeceklerdir. Belirli zaman aralıkları ile bu zaman aralığında alınan yolları bir tablo halinde kaydedeceklerdir. Öğrenciler, tablodaki verileri kullanarak alınan yol ile geçen zaman arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafik çizeceklerdir. Daha sonra tablodaki verileri kullanarak çeşitli zaman aralıklarında yarışmacı arkadaşlarının süratini hesaplayacaklar ve tabloya kaydedeceklerdir. Bu defa sürat ile geçen zaman arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafik çizeceklerdir. Her iki grafiği yorumlayarak alınan yol, geçen zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi keşfedeceklerdir. Tavşan ile kaplumbağa öyküsünden hareketle sürat birimlerinin birbirine dönüştürülebileceğini keşfedeceklerdir.

KONUHA HAZIRLIK / GÖRSEL HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

Araç, gereç ve malzemeler: kronometre, cetvel, ip

Öğrencilere, okulunuzdaki ve çevredeki imkânlar göz önünde bulundurularak videokaset, CD, poster, gazete ve dergi gibi görsel materyaller yoluyla farklı hareketlilerin resimleri gösterilir.

Konu girişinde verilen resimler İnternet'ten bulunarak tam sayfaya yapıştırılabilir.

Dersten birkaç gün önce "Yürüme Yarışı" başlıklı bir ilan hazırlayarak sınıfınızın belirli yerlerine asabilirsiniz. Öğrencilerinizden beşer kişilik gruplar oluşturarak yarışmaya katılmalarını isteyebilirsiniz. Oluşturulan grupların ünite boyunca sabit kalamasını söyleyiniz. Daha önce fen ve teknoloji dersinde oluşturduğunuz gruplar varsa grupları öğrencilerin başarılarını göz önüne alarak siz de oluşturabilirsiniz. Böyle bir yöntem izlemeniz hâlinde, bir önceki öğrenmelerinde yüksek ve düşük performans gösteren öğrencilerin gruplara homojen dağılmasına dikkat ediniz.

2.ÜNİTE

A. SÜRATİ HESAPLAYALIM



Hiç Düşündünüz mü?

Evinizden okula yürüyerek gitmek yerine bisikletle gitmek arasında nasıl bir fark vardır?

1. Süratimizi Hesaplayalım

Resimdeki insanlar ne yapıyorlar? Sizce kızığa hareket ettirebilirler mi?

Kuvvetin cisimler üzerindeki etkilerini hatırlamaya ne dersiniz?

Kuvvetin itme ve çekme olduğunu biliyorsunuz. Uygulanan kuvvet; cisimleri hareket ettirebilir, hızlandırabilir, yavaşlatabilir ve durdurabilir.



Resimde gördüğünüz atletler, aynı anda yarışmaya başlamışlardır. Yarışmanın bir anında yandaki fotoğraf çekilmiştir. Yarışmacılardan hangisinin yarışmayı kazanacağı hakkında tahminde bulunabilir misiniz? Tahminlerinizi neye göre yaptınız? Bu kişiler yarışa aynı anda başlamalarına rağmen neden farklı bir sıra oluşturmuşlar? Yarışmacıların her birinin 4 saniye içinde kaç metre koşabileceklerini düşüünüz. En fazla mesafeyi hangisi kateder?

Resimde gördüğünüz koşuda, saniyeler sonra bitiş çizgisini geçen atlet yarışmayı kazanacaktır. Süreölçer, yarışı tamamlama zamanını, yarışmacı çizgiyi geçtiği anda gösterecektir.

Yukarıdaki resimde, en hızlı atlet, 100 metreyi 9 saniyede koşmuştur. Benzer bir yarışmanın, uçak, yarış arabası, atlet ve kaplumbağa arasında yapıldığını varsayınız.

54

2. ÜNİTE

Kazanım: İlgili olduğu tüm kazanımlar Tahmini süre: 10 dk.

A. Süratimizi Hesaplayalım

2. ETKİNLİK: KUVVETİN ETKİLENE FARKINDA

Aşağıda bulunan kutucuklarda kuvvetin sebep olduğu etkilere verimlidir. Bu kutucuklarda bulunan numaraları kullanarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.



1. Yukarıdaki kutucuklardan hangilerinde uygulanan kuvvet hızlanma hareketine neden olabilir? ...1, 3, 4, 7, 9

2. Yukarıdaki kutucuklardan hangilerinde uygulanan kuvvet yavaşlama hareketine neden olabilir? ...2, 5, 6, 8

30

Ek 10'un devamı

KUVVET VE HAREKET




1 saatte 3000 km yol alır.

1 saatte




Fotoğraflardan hangisinin yarış kazanacağı hakkında tahminde bulunabilir misiniz? Sizce yarış arabası, atlet ve kaplumbağa bir saatte ne kadar yol alır?

Sadece atletlerin katıldığı yarışma ile yukarıdaki yarışma arasındaki farklar nelerdir? Hangi yarışmada yaptığınız tahminlere daha çok güveniyorsunuz? Neden?

Bu iki yarışma arasındaki farkları, okulunuzda düzenleyeceğimiz bir yarışma ile keşfedebilirsiniz. Yarışmayı gerçekleştirmek için öncelikle yarışmanın kurallarını belirleyiniz.

Yan tarafta oluşturulmakta olan ilan, Cumhuriyet İlköğretim Okulu öğrencilerine aittir. Öğrencilerin, sınıf olarak düzenleyecekleri yürüme yarışı için yaptıkları listeden bir bölüm alınmıştır. Siz de bu ilan üzerinde eklemeler ve çıkarmalar yapabilirsiniz.

Sınıf arkadaşlarınızla birlikte verilen ilana benzer bir yarışma ilanı oluşturunuz. Kimlerin yarışmaya katılabileceğini ve yarışmanın nasıl gerçekleştirileceğini belirledikten sonra yürüme yarış etkinliğini gerçekleştiriniz.

YÜRÜME YARIŞI

1. Yarışmaya, altıncı sınıf öğrencileri katılabilir.
2. Yarışmaya başvuru beşer kişilik gruplar hâlinde yapılır.
3. Yarışma, grup temsilcileri arasında gerçekleştirilir.
4.

A. SÜRATİ HESAPLAYALIM

Öğretmen Notları

ÖN BİLGİLER

Öğrenciler 4. sınıfta cisimlerin hareketlerinin sınıflandırmasını "hızlı ve yavaş" olarak öğrenmişlerdi. Bu sınıflamayı sadece gözlemlerine dayanarak yapmışlardı. Bu ünite de ise öğrenciler cisimlerin süratlerini hesaplayarak hızlı ya da yavaş olduğuna karar vereceklerdir. Sürati hesaplamak için alınan yolu ve geçen zamanı bilmeleri gerektiğini öğreneceklerdir.

KAVRAMSAL GELİŞİM VE BECERİLER

Kazandırılacak beceriler: Öğrenciler, Problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, karar verme becerisi kazanacaklardır.

Sürat bu konunun temel kavramıdır. Birim zamanda alınan yol şeklinde tanımlanır. Hareketli cisim eşit zaman aralıklarında eşit yollar alırsa yaptığı hareket sabit süratli hareket olarak adlandırılır. Bu ünite de skaler hız kavramı yerine sürat kavramı kullanılmıştır. Skaler ve vektörel hız ayrımı yapılmayacağı için sürat kavramı tercih edilmiştir. Sürati küçük olan cisimler için m/s, sürati büyük olan cisimler için km/h birimleri kullanılır.

GÜDÜLEME

"Hiç Düşündünüz mü?" sorusu sorularak öğrencilerin konuya dikkatleri çekilir. Kuvvet hakkındaki konuyla ilişkili ön bilgiler, Ders Kitabı'nda yer alan kurtarma ekibinin resminden yola çıkılarak öğrencilere hatırlatılır. Daha sonra öğrencilere Ders Kitabı sayfa 54'teki resimler gösterilerek atletler hakkında sorular yöneltilir. Sınıftan birkaç öğrencinin verdiği cevaptan yola çıkarak bu tahminlerini nasıl yaptıkları sorulur.

ÖĞRENME VE ÖĞRETME SÜRECİ

Önerilen Yaklaşım, Strateji, Yöntem ve Teknikler

5E öğrenme modeli, buluş yoluyla öğrenme, tahmin et, gözle, açıkla

Öğrencileriniz ilk kez bu ünite de sürat kavramıyla karşılaşmaktadır. Bu nedenle, dördüncü sınıfta tanıştıkları hızlı ve yavaş kavramlarından hareketle öğrencilerinizin sürati keşfetmelerine yardımcı olunuz. "Hiç Düşündünüz mü?" sorusunu yönelterek öğrencilerinizin dikkatini beyin fırtınası tekniği ile konunun kavramlarına çekiniz. Daha sonra Öğrenci Çalışma Kitabı sayfa 38'deki 2. etkinliği yaptırınız. Bu etkinlik ile öğrencilerinizin ön bilgilerini hatırlamalarını sağlayınız. Etkinlik resimlerinden faydalanarak daha önce cisimlerin hareketlerini, hızlı ve yavaş şeklinde sınıfladıklarını belirtiniz. Hareketli iki cisimden hangisinin hızlı hangisinin yavaş olduğuna nasıl karar verdiklerini sorarak tartışma başlatınız. Soru yanıt tekniğinde yaptığınız tartışma sonucunda öğrencilere şu ana kadar yaptıkları sınıflamaların sadece gözleme dayalı olduğunu söyleyiniz.

Öğrencilerinizin dikkatini Ders Kitabı sayfa 54'te yer alan yarışmakta olan atletlerin yer aldığı resme çekiniz. Yarışmayı kimin kazanacağı hakkında tahminlerde bulunmalarını isteyiniz. Resimdeki yarışmacıların, yarışmaya aynı anda başladıklarını söyleyerek fotoğraf çekildiği andaki sıralamanın neden farklı olduğunu sorunuz. Yarışmacıların dört saniye içerisinde kaç metre ilerleyeceklerini sorarak yol ve zaman kavramlarına dikkatlerini çekiniz.

Ek 10'un devamı

KUVVET VE HAREKET

Öğrencilerinizden, atletler arasında yapılan yarışmanın uçak, yarış arabası, kaplumbağa ve atlet arasında gerçekleştirildiğini varsaymalarını isteyiniz. Ders Kitabı'nda resmi bulunan uçağın 1 saatte 3000 km yol aldığını belirterek diğer yarışmacıların 1 saatte ne kadar yol alabileceklerini öğrencilerinize tahmin etmelerinde yardımcı olunuz. Tartışma sonucunda, yarış arabasının 1 saatte 300 km, atletin 1 saatte 20 km, kaplumbağanın 1 saatte 540 metre yol alacağı sonucuna birlikte ulaşınız. Öğrencileriniz tam olarak bu değerleri tahmin edemeyebilirler. Bu değerlere yaklaşan tahminleri doğru kabul ediniz. Öğrencilerinizi yarışmacıların 1 saatte alacakları yolları tahmin ederken mantıksal tutarlılık içerisinde yanıtlar vermeye yönlendiriniz.

Kaplumbağa, atlet, yarış arabası ve uçak arasında yapılan yarışma ile sadece atletler arasında yapılan yarışma arasında ne gibi farklar olduğu sorusunu yöneltiniz. Birkaç öğrencinizden tahminlerini aldıktan sonra kesin karar vermek için birlikte bir yarışma düzenleyiniz. Yarışmanın katılım kurallarını sınıfta öğrencilerinizle birlikte belirlemeniz motivasyon açısından önemlidir.

Kurallarını birlikte belirlediğiniz yarışmayı gerçekleştiriniz. Yarışma basamaklarını okulunuzun şartlarına ve hava durumuna göre siz belirleyiniz. Ders Kitabı'nda yer alan Yürüme Yarışı etkinliğine benzer bir etkinliği kendiniz de oluşturabilirsiniz. Seçtiğiniz mesafenin 20 metreden fazla olması, verilerin değerlendirilmesini daha sağlıklı hâle getirecektir. Bu etkinlikte yol ile zaman arasındaki ilişkiyi kavratmak ve daha sonra sürat kavramını keşfettirmek amaçlanmıştır. Etkinlikte öğrencilerinizin eşit adımlarla yürümeleri veri toplamada ve sabit süratli hareketi kavratmada size yardımcı olacaktır. Öğrencilerinize eşit büyüklükte adımlarla yarışmayı gerçekleştirmeleri yönünde rehberlik edebilirsiniz. Etkinlik sonunda öğrencilerinizden gruplarının yol ve zaman verilerini Öğrenci Çalışma Kitabı'na kaydetmelerini isteyiniz. Yol-zaman grafiği çizdirerek grafik üzerinde tartışınız. Cisimlerin hareketleri hakkında tahminde bulunabilmeleri için yol ve zaman verilerine ihtiyaçları olduğunu keşfetmelerinde öğrencilerinize yardımcı olunuz.

Etkinliği gerçekleştirdikten sonra zamanı ve alınan yolu nasıl ölçtükleri sorusunu öğrencilerinize yöneltiniz. Gelen cevaplar doğrultusunda kronometreyi zamanı ölçen araç, metrik cetveli ise uzunluk ölçen araç olarak tanıttınız. Sınıfa birer tane cetvel ve kronometre getirerek üzerlerindeki değerler hakkında tartışma başlatınız. Bu aşamada öğrencilerinize sürati sadece hissettiriniz. Öğrencilerinizin uzunluk birimleri olan kilometre ve metreyi, zaman birimleri olan saat ve saniyeyi 4 ve 5. sınıf matematik derslerinden bildiklerini unutmayınız.



ETKİNLİK

YÜRÜME YARIŞI

Problem: Yarışmayı kim kazanabilir? Tahmininiz nedir?

Başlamak için: Ip, makas, cetvel, tebeşir, kronometre bulundurunuz.

Birlikte Yapınız

1. Grup temsilcisi seçiniz.
2. Yarışmanın süresini belirleyiniz.
3. Yarışma için düz bir çizgi çizin.
4. Yarışmanın başlangıç noktasına karar veriniz.
5. Başlangıç noktasında kronometreyi sıfırlayınız.
6. Yarışmacıların onar saniye aralıklarla geçtiği yerleri işaretleyiniz.
7. Yarışmacıların onar saniyelik zaman aralıklarında aldığı yolları ölçünüz.
8. Yarışmacıların onar saniyelik aralıklarla aldığı yolları grafik üzerinde gösteriniz.
9. Yarışmacıların aldıkları yolları zamana oranlayınız.
10. Eşit zaman aralıklarında en fazla yol alan yarışmacıyı belirleyiniz.
11. Aldığı yolun geçen zamana oranı en fazla olan yarışmacıyı birinci seçiniz.

Verilerinizi Değerlendiriniz

1. Yolu ve zaman ölçmek için hangi araçları kullandınız?
2. Diğer grupların verileri ile sizin grubunuzun verileri arasında nasıl bir fark vardır?

Sonuç

Yol ile zaman arasında nasıl bir ilişki vardır?

Yaptığınız etkinlikte en başarılı yarışmacıyı nasıl belirlediniz? Yarışmacıların yaptıkları hareket hakkında karar verebilmek için hangi verilere ihtiyaç duydunuz?

Düzenlediğiniz yarışmada, onar saniyelik zaman aralıklarında yarışmacıların aldıkları yolları ölçtünüz.

Kronometre, zaman ölçen araçlardan biridir. Kronometrenin üzerindeki rakamlar, farklı zaman birimlerini gösterir. Bazı yarışmalarda çok küçük zaman dilimlerine ihtiyaç duyulur. Bu duyarlılık küçük bir farkla dahi olsa kazanan yarışmacının belirlenmesini sağlar.

Zamanı sadece yarışmalarda ölçmezsiniz. Bazen günleri, ayları ve yılları, bazen de saatleri, dakikaları ve saniyeleri ölçmek isteyebilirsiniz. Zamanı ölçmek için günlük yaşamınızda hangi araçları kullanırsınız?



56

2. ÜNİTE

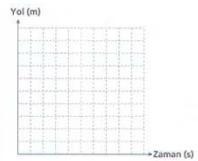
Yarışmacılar, başlangıç noktasından bitiş çizgisine geldiklerinde bulundukları yer değişir. Bir varlığın başka bir varlığa göre yerinin değişmesini hareket olarak adlandırabiliriz. Hareket, alınan yol ve geçen zaman ile belirlenir. Hareketli varlığın katettiği mesafeye, alınan yol diyebilirsiniz.

Kazanım: 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 BSB:22, 23, 24, 30 Tahmini süre: 60 dk.

3. ETKİNLİK: YÜRÜME YARIŞI

Etkinliğinizde elde ettiğiniz verileri kullanarak aşağıdaki tabloları doldurunuz ve grafikleri çizin.

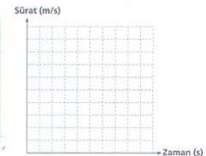
Grup	Yol (m)	Zaman (s)
Ahmet	0	0
Ali	20	10
Mehmet	40	20
Ayşe	60	30
Emine	80	40
Beşim	100	50
Çiner	120	60



SONUÇ

Alınan yol arttıkça geçen zaman da artar. Hareketli varlıklar eşit zaman aralıklarında eşit yollar alır.

Yol / zaman (m/s)	Sürat (m/s)



SONUÇ

Eşit zaman aralıklarında eşit yollar alan hareketlinin sürati sabittir. Zaman artmasına rağmen sürat değişmez.

Ek 10'un devamı

KUVVET VE HAREKET

Kısa mesafeleri genellikle cetvel ile ölçersiniz. Peki, iki şehir arasındaki mesafeyi cetvel ile ölçebilir misiniz? Uzun mesafelerin hangi araçlarla ölçüldüğünü hiç düşündünüz mü?

Uluslararası birim sisteminde göre zaman saniye, uzunluk ise metre temel birimleriyle ifade edilir. Günlük yaşamınızda zaman birimi olarak saati (h), uzunluk birimi olarak kilometreyi (km) yaygın şekilde kullanırsınız.

Bunları biliyor musunuz?
Saate karşılık gelen h harfinin İngilizce hour kelimesinin baş harfi olduğunu biliyor muydunuz?

Uzun yolculuklarda tercih ettiğiniz ticari otobüsler, gidecekleri yerlere, belirlenen zamanda nasıl ulaşılır? Otobüsleri kullanan sürücüler, yolu ve zamanı hesaplayarak bunu yapıyor olabilirler mi?

Otomobil, otobüs, uçak, gemi, tren vb. ulaşım araçlarında resimdeki gibi göstergeler bulunur. Bu göstergelerin üzerinde yazan km/h size ne anlama gelmektedir?

Resimde gördüğünüz araç süratölçeridir. Üzerinde yer alan km/h oranı ise sürat birimlerinden biridir. Yoldan zaman oranının birimlerle gösteriliş şeklinin km/h olduğunu fark ettiniz mi? O hâlde, hareketli cisimlerin birim zamanda aldıkları yolu sürat olarak adlandırabilirsiniz.

$$\text{SÜRAT} = \frac{\text{YOL}}{\text{ZAMAN}}$$

Eğer hareketli cisim, eşit zaman aralıklarında eşit yollar alırsa sürati hep aynı olur. Böyle hareketli cisimlerin süratlerini sabit süratli hareket olarak ifade edebilirsiniz.

Uluslararası birim sisteminde, süratin birimi, metre/saniye (m/s) ile verilir. Süratin birimlerinden olan km/h, m/s cinsinden ifade edilebilir. Günlük yaşamda sürat için yaygın olarak kilometre/saat (km/h) birimi kullanılır. Süratin küçük değerleri için m/s, büyük değerleri için km/h birimleri tercih edilir.

Düzenlediğiniz yarışmada, alınan yol ve geçen zaman için hangi birimleri kullandınız? Kazanan yarışmacıyı nasıl belirlediniz? Sürati hesaplamak için "Yürüme Yarışı" etkinliğinde elde ettiğiniz verilerden hangilerine ihtiyaç duydunuz? Sürat ile zaman arasında nasıl bir ilişki olduğunu düşünüyorsunuz? Yarışmacıların süratlerini hesaplayarak sürat-zaman grafiğini çizebilir misiniz?

A. SÜRATI HESAPLAYALIM

57

Uluslararası birim sisteminde zaman biriminin saniye, uzunluk biriminin metre olduğunu belirtiniz. Günlük yaşamda ise zaman için saat, yol için kilometre birimlerinin çok sık kullanıldığını belirterek Ders Kitabı sayfa 57'de yer alan sürat göstergesi resmine dikkat çekiniz. Öğrencilerinize, gösterge üzerinde yazan km/h oranının ne olabileceğini sorunuz. Resimde gördüklerinin sürat göstergesi olduğunu belirterek km/h oranının sürat birimi olduğu sonucuna birlikte ulaşınız. Bu oranın etkinlikte ölçtükleri gibi alınan yolun zamana oranlanması ile bulunduğunu söyleyiniz. Km'nin yol, h'nin ise zaman birimi olduğunu vurgulayınız. Buradan süratin tanımına ulaşınız. Sürati,

$$\text{SÜRAT} = \frac{\text{YOL}}{\text{ZAMAN}}$$

şeklinde keşfetmelerinde öğrencilerini ze yardımcı olunuz.

Daha sonra sabit süratli hareketi öğrencilerinizden birinin verilerinden yola çıkarak izah ediniz. Seçtiğiniz grubun eşit zaman aralıklarında eşit yollar almış olmasına dikkat ediniz. Uluslararası birim sisteminde (SI), sürat biriminin m/s olduğunu vurgulayınız. Km/h'nin ise günlük yaşamda sık kullanılan sürat birimi olduğunu belirtiniz.

"Yürüme Yarışı" etkinliğinin verilerini kullanarak her gruba, kendileri adına yarışan arkadaşlarının süratlerini hesaplatınız. Sürat-zaman grafiğini Çalışma Kitabı sayfa 39'da yer alan 3. etkinlik bölümüne çizdirterek grafik üzerinde tartışınız. Sabit süratle hareket eden cisimlerin süratlerinin geçen zamanla değişmediği sonucuna birlikte ulaşınız.

Öğretmen Notları

Ek 10'un devamı

KUVVET VE HAREKET

Öğrencilerinize, Ders Kitabı'nda önerilen yarışmanın, Formula 1 yarışlarından uyarlanmış olduğunu belirtiniz. Formula 1 yarışlarının sıralama turlarında alınan yol sabittir. Bu nedenle yarış doğrudan zaman ölçülerek yapılır. Formula 1 yarışlarından yola çıkarak "Alınan yol aynı ise en kısa sürede yarışı tamamlayan araç en süratlidir." sonucuna birlikte ulaşınız. Yaptıkları etkinlikte ise zaman aralıklarının sabit olduğu, bu nedenle "eşit zaman aralıklarında en fazla yol alan yarışmacının en süratli seçildiği"ni vurgulayınız. "Tavşan ile Kaplumbağa" öyküsüne geçiniz. Tavşan ile Kaplumbağa öyküsünü öğrencilerinizden birine okutunuz. Baykuşun kaydettiği verileri ve çizdiği grafikleri öğrencilerinizle birlikte inceleyiniz. Grafiklerdeki boşlukları öğrencilerinizle beraber doldurunuz. Yol ve zaman verileri verilen tablo üzerinde süratleri hesaplatınız. Daha sonra hem tavşan hem de kaplumbağa için çizilen grafiklerde boş bırakılan bölümleri doldurtunuz. Öğrencilerinizden, "Yürüme Yarışı" etkinliğinde elde ettikleri veriler ve grafikleri baykuşunkiler ile karşılaştırmalarını isteyiniz.

"Tavşan ile Kaplumbağa" öyküsü, öğrencilere sürat birimleri arasındaki dönüşümleri kavratmak amacıyla bu eser için yazılmıştır. Öğrencileriniz orantı kullanarak problem çözme becerisini henüz kazanmamışlardır. Orantı altıncı sınıf konusudur. Bu nedenle matematik öğretmenin ünitelendirilmiş yıllık planına bakarak orantı konusunu işleyip işlemediğini öğreniniz. Ders Kitabı, matematik dersi ünitelendirilmiş yıllık planında orantı konusunun henüz işlenmediği kabulü ile yapılandırılmıştır. Birimler arasındaki oran, buluş yoluyla öğrenme stratejisi ile keşfettilmiştir. Bu oranın keşfedilmesinde öğrencilerinize yardımcı olunuz. Zamanın arttığı oranda alınan yolunda arttığını görmelerini sağlayınız. 1 saatin 3600 saniye ettiği ön bilgisi ile aradaki oranı Ders Kitabı'nda verildiği şekli ile keşfetmelerini sağlayınız. Şayet orantı konusunun bu dersten önce matematik dersinde işlendiği bir okulda görev yapıyorsanız sürat birimlerini orantı kullanarak birbirlerine dönüştürebilirsiniz. Ders Kitabı sayfa 59'da baykuş, kaplumbağanın süratini hesaplarken buluş yoluyla öğrenme stratejisini kullanmış ve km/h ile m/s arasındaki orantı keşfetmiştir. Bu akıl yürütme yöntemini başka bir durum için öğrencilerinize uygulatarak pekiştirebilirsiniz.

Sürat birimlerinin dönüştürülmesinde, öğrencilerinizin dikkatini tavşanın itirazına çekiniz. Bu itiraz üzerine sınıfta küçük bir tartışma başlatınız. Tartışmayı noktalamak için Ders Kitabı'ndaki matematiksel hesaplama dikkat çekiniz. Tavşanın süratının m/s olan biriminin km/h'e nasıl dönüştürüleceği ders kitabında verilmiştir. Kaplumbağanın süratini ise Öğrenci Çalışma Kitabı sayfa 41'de 5. etkinlik bölümünde öğrencilerinize hesaplatınız. Öğrencilerinizi işlem yaparken hesap makinesi kullanmaya yönlendiriniz. Verilen problem durumunda rakamlar hesap makinesi ile hesaplanabilecek şekilde ayarlanmıştır.

Bölüm sonunda öğrencilerinizden Ders Kitabı sayfa 59'da yer alan "Araştırılmalı ve Paylaşılmalı" bölümündeki araştırma ödevini hazırlayarak belirlediğiniz bir tarihte getirmelerini isteyiniz.

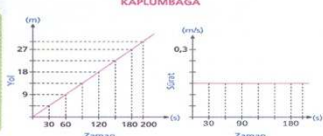


TAVŞAN İLE KAPLUMBAĞA

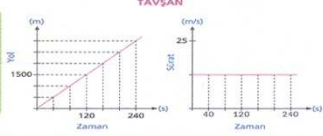
Tavşan övünmeyi çok sever, yaşı kaplumbağa ile alay etmekten büyük zevk duymuş. Karşından gelen kaplumbağayı görünce her zaman yaptığı gibi alaycı bir tavır takmış. "Hey! Kaplumbağa kardeş, 30 metre yolu kaç günde gidiyorsun?" demiş. "Sen o yolu gideneye kadar ben 3 kilometre yol giderim." diye iddia etmiş. Tavşanın alaycı tavırlarından kurtuluş olamadığını anlayan kaplumbağa, kendini denemeye karar vermiş. Kaplumbağanın böyle bir yarışmaya cesaret edeceğini ummayan tavşan şaşırır. Süylediği mesafeyi biraz düşünmüş. Sonra kazanacağından emin bir şekilde, oradan geçen baykuştan hakemlik yapmasını rica etmiş. Yarışma sonunda bilgi baykuş aşağıdaki tabloları oluşturmuş ve grafikleri çizmiştir.



Yol (m)	Zaman (s)	Sürat (m/s)
4,5	30	.....
9	60	.....
13,5	90	.....
18	120	.....
22,5	150	.....
27	180	.....
30	200	.....



Yol (m)	Zaman (s)	Sürat (m/s)
500	40	.....
1000	80	.....
1500	120	.....
2000	160	.....
2500	200	.....
3000	240	.....



Bilge baykuş, yukarıdaki grafikleri tamamladıktan sonra şu açıklamayı yapmıştır: Yarışma boyunca kaplumbağa 0,15 m/s, tavşan ise 12,5 m/s sabit süratle hareket etmiştir. Bu süratle kaplumbağa, belirtilen mesafeyi 200 saniyede tamamlamıştır. Tavşan ise 240 saniyede yarışımayı bitirmiştir. Bu durumda kaplumbağa yarışmanın birincisidir. Sonuçta itiraz eden tavşan, süratlerinin m/s cinsinden değil, km/h cinsinden hesaplanmasını istemiştir. Bunun üzerine bilgi baykuş yeniden hesaplama yapmaya başlamıştır.

58

2. ÜNİTE

KUVVET VE HAREKET

Kazanım: 1.3, 1.4, 1.5

BSB:24, 30

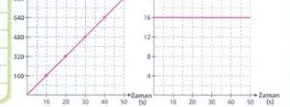
Tahmini süre: 20 dk.

A. Süratli Hareket

4. ETKİNLİK: NANGİSİ DAHA SÜRATLİ?

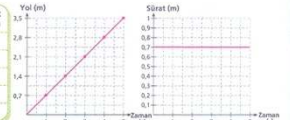
Aşağıdaki tabloda, bazı hayvanların belli zaman dilimlerinde kat ettikleri mesafeler verilmiştir. Bu hayvanların süratlerini hesaplayınız ve ilgili grafikleri çiziniz. Çizdiğiniz grafikleri yorumlayınız.

Av köpeği	Yol (m)	Zaman (s)	Sürat (m/s)
	160	10	.....
	320	20	.....
	480	30	.....
	640	40	.....
	820	50	.....



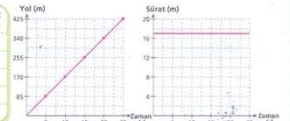
Köpek, eşit zaman aralıklarında eşit yollar alır. Sürat: 16 m/s'dir

Ördek	Yol (m)	Zaman (s)	Sürat (m/s)
	0,7	1	.....
	1,4	2	.....
	2,1	3	.....
	2,8	4	.....
	3,5	5	.....



Ördek, eşit zaman aralıklarında eşit yollar alır. Sürat: 0,7 m/s'dir

Akkaba	Yol (m)	Zaman (s)	Sürat (m/s)
	85	5	.....
	170	10	.....
	255	15	.....
	340	20	.....
	425	25	.....



Akkaba, eşit zaman aralıklarında eşit yollar alır. Sürat: 17 m/s'dir

Ek 10'un devamı

KUVVET VE HAREKET

Kaplumbağa,

30 saniyede	4,5 metre,
60 saniyede	9 metre,
90 saniyede	13,5 metre yol alır.

.....

3600 saniyede 540 metre yol alır.

3600 saniye 1 saat eder.

540 metre ise 0,54 kilometredir.

Öyleyse kaplumbağanın 1 saatte aldığı yol, 0,54 kilometredir.

Kaplumbağanın sürati = 0,54 km/h

$$1 \text{ } \frac{m}{s} = 1 \cdot \frac{1000 \text{ } \frac{m}{s}}{3600 \text{ } \frac{m}{s}}$$

$$1 \text{ } \frac{m}{s} = 1 \cdot \frac{0,001 \text{ km}}{3600 \text{ h}} = 1 \cdot \frac{3600 \text{ km}}{1000 \text{ h}}$$

Süratleri km/h cinsinden verilen tavşan ve kaplumbağadan yarışmayı hangisinin kazanacağını Öğrenci Çalışma Kitabı'nızda hesaplayınız. Yarışmanın birincisini bularak tavşanın itirazında haklı olup olmadığını belirtiniz.

Araştırma ve Paylaşım

Çeşitli varlıkların süratlerini araştırınız. Süratini belirlediğiniz varlıkların resimlerini bularak bir albüm hazırlayınız. Bulduğunuz resimlerin altına süratlerini yazınız. Bulgularınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. Hareketli Cisimlerin Enerjisi Vardır

Lunaparkların en çok ilgi çeken araçlarından biri de çarpışan otomobillerdir. Küçük sürücüler, sınırlandırılmış bir alan içerisinde araçlarıyla birbirlerine çarparlar. Bu alan içerisinde hareketli bir otomobil, duran bir otomobile çarptığında onu hareket ettirir. Çarpışan otomobil, duran otomobili niçin hareket ettirebilir?

Durgun hâlde bulunan bilye, hareketli bilye ile çarpıştığında hareket kazanır. Duran bilardo topuna hareketli başka bir top çarparsa duran top harekete başlar. Hareketli cisimlerin hareketli cisimler üzerindeki etkisini bir etkinlik gözlemlemeye ne dersiniz?



A. SÜRATİ HESAPLAYALIM

59

BİREYSEL İHTİYAÇLARI KARŞILAMA

Sınıfınızda yürüme engelli öğrenciler bulunabilir. Böyle öğrencileriniz varsa onların tekerlekli arabaları ya da koltuk değnekleri ile yaptıkları hareketleri dikkate alarak süratlerini özel olarak hesaplayabilirsiniz. Onların gruptan dışlanmalarına özen gösteriniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Öğrenciler etkinliklerin sonunda "Öğrendiklerinizi Gözden Geçiriniz" bölümünde yer alan 1,2 ve 3. sorular sorulur. Öğrenci Çalışma Kitabı sayfa 41'de yer alan 6. etkinlik yapılır.

KAPANIŞ

Sürat-yol-zaman arasındaki ilişki vurgulanarak ders bitirilir.

Dikkat! Bir sonraki derste bilyelere ihtiyaç duyacaksınız. Etkinlik gruplarından derse gelirken beşer adet bilye getirmelerini isteyiniz veya okulunuzun imkânlarını kullanarak temin ediniz.

A. SÜRATİ HESAPLAYALIM

2. Hareketli Cisimlerin Enerjisi Vardır

KAZANIMLAR

1.6., Hareketli cisimlerin hareket enerjisine sahip olduğunu fark eder (BSB-1,3,8).

SINIRLAMALAR

1.6. Sadece hareketli cisimlerin hareket enerjisine sahip olduğundan bahsedilmeli fakat bununla ilgili matematiksel bağlantılara girilmemelidir.

1.6. Kinetik enerji ifadesi 7. sınıfta kullanılacaktır.

KAVRAM YANILGILARI

Öğrenciler hareket etmeyen cisimlerin hiçbir enerjiye sahip olamayacağı yanlışlığına düşebilir.

Öğrenciler, enerji ve kuvveti aynı anlamda kullanma eğiliminde olabilir.

Öğrenciler, süratin bir kuvvet olduğu yanlışlığına düşebilirler.

BÖLÜME GENEL BAKIŞ

Bu konuda, öğrenciler ucuna eşit boyda ipler bağladıkları bilyeleri kullanarak hareketli cisimlerin enerjileri olduğunu keşfedebilirler.

KONUVA HAZIRLIK / GÖRSEL HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

Öğrencilere, okulunuzdaki ve çevrenizdeki imkânlar göz önünde bulundurularak videokaset, CD, poster, gazete ve dergi gibi görsel materyaller yoluyla farklı hareketli cisimlerin resimleri gösterilebilir.

ÖN BİLGİLER

Öğrenciler 4 ve 5. sınıfta kuvvet ile hareket arasındaki ilişkiyi öğrenmişlerdir. Hareket ile enerji arasındaki ilişkiyi ise bu ünite de öğreneceklerdir.

KAVRAMSAL GELİŞİM ve BECERİLER

Beceriler: Eleştirel düşünme, problem çözme

Enerji bu konunun temel kavramıdır. Enerji iş yapabilme yeteneğidir. Bir cisim ya da canlı iş yaparsa enerji kullanır. Üzerine iş yapılan cisimler enerji kazanır. Enerji harekete sebep olur.

Cisimlere kuvvet uygulayarak enerji kazandırılabilir. Enerjisi olan cisimler sürat yapabilir. Sürati olan cisimlerin hareketinden dolayı enerjisi vardır. Cisimlerin hareketinden dolayı sahip olduğu enerji, bu aşamada hareket enerjisi olarak adlandırılır. Bir sonraki yıl kinetik enerji şeklinde adlandırılacaktır.

GÜDÜLEME

Çarpışan otomobillerden bahsedilerek öğrencilerin konuya dikkatleri çekilir. Hareketli bir araç, durmakta olan bir araca çarptığında onu hareket ettirir. Durgun halde bulunan bilye, hareketli bilye ile çarpıştırılırsa hareket kazanır. Duran bilardo topuna hareketli başka bir top çarparsa duran top harekete başlar. "Hareketli cisimlerin durgun cisimleri harekete başlatmasının sebebi ne olabilir?" şeklinde günlük hayattan hareketli cisimlerin enerjileri olduğunu hissettirecek durumlar verilir. Öğrencilere Ders Kitabı'nda yer alan çarpışan otomobillerin resimlerinden yararlanarak hareketli cisimlerin enerjisi olduğunu hissettirecek sorular yöneltilir.

Ek 11. Öğrenci Ders Kitabı



KUVVET VE HAREKET

Bilimsel Kavramlar

Kuvvet
Ağırlık
Kütle çekimi
Yer çekimi
Kütle
Dinamometre

Net kuvvet
Dengelenmiş kuvvet
Dengelenmemiş kuvvet
Sürat

Bu üniteyi tamamladığınızda;

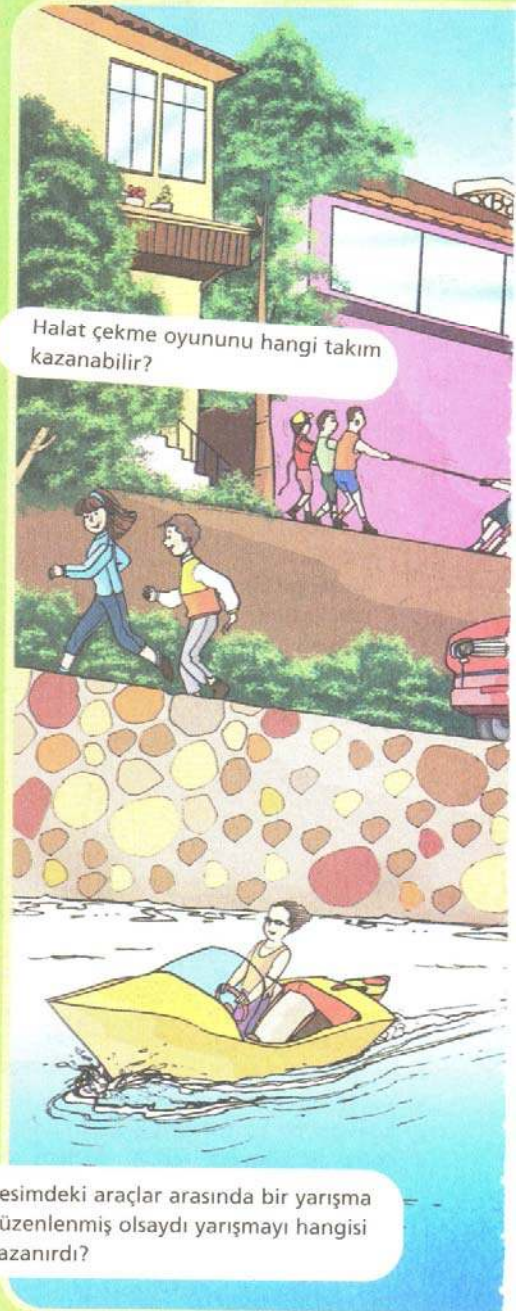
- Sürat hesaplamayı,
- Dinamometre ile kuvvetleri ölçmeyi,
- Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri göstermeyi,
- Yer çekimi kuvvetinin varlığını,
- Ağırlığın bir kuvvet olduğunu,
- Kütle ile ağırlığın farkını gözlem, deney, araştırma, proje ve poster gibi etkinlikler yardımıyla öğreneceksiniz. Böylece bilgi, beceri, görüş, tutum ve davranışlarınızı geliştireceksiniz.

Ek 11'in devamı

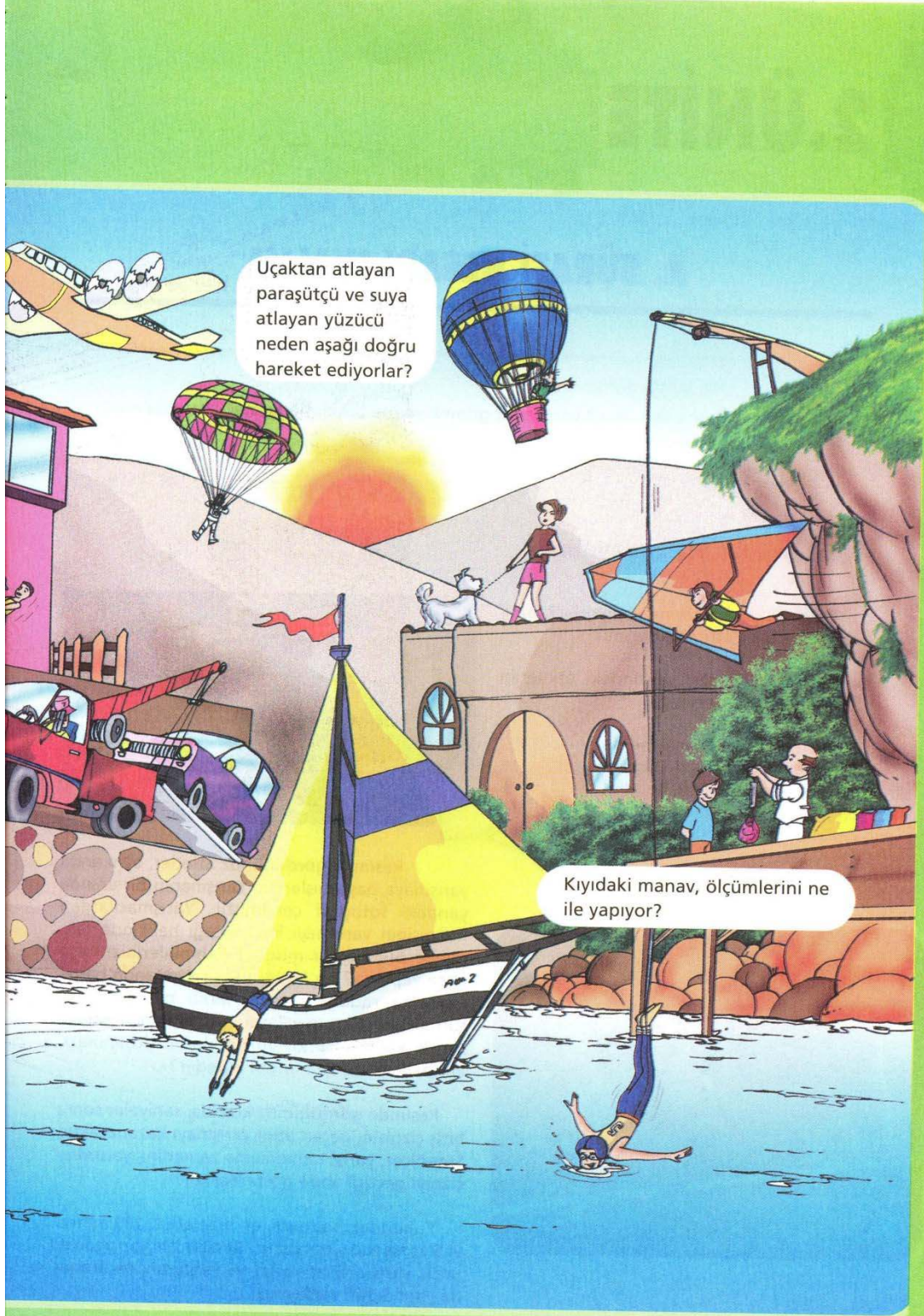
KUVVET VE HAREKET

KONULAR

- A. Sürati Hesaplayalım
- B. Kuvveti Ölçelim
- C. Dengelenmiş ve Dengelenmemiş Kuvvetler
- Ç. Ağırlık Bir Kuvvettir



Ek 11'in devamı



Ek 11'in devamı

2.ÜNİTE

A. SÜRATİ HESAPLAYALIM



Hiç Düşündünüz mü?

Evinizden okula yürüyerek gitmek yerine bisikletle gitmek arasında nasıl bir fark vardır?

1. Süratimizi Hesaplayalım

Resimdeki insanlar ne yapıyorlar? Sizce kızağı hareket ettirebilirler mi?

Kuvvetin cisimler üzerindeki etkilerini hatırlamaya ne dersiniz?

Kuvvetin itme ve çekme olduğunu biliyorsunuz. Uygulanan kuvvet; cisimleri hareket ettirebilir, hızlandırabilir, yavaşlatabilir ve durdurabilir.



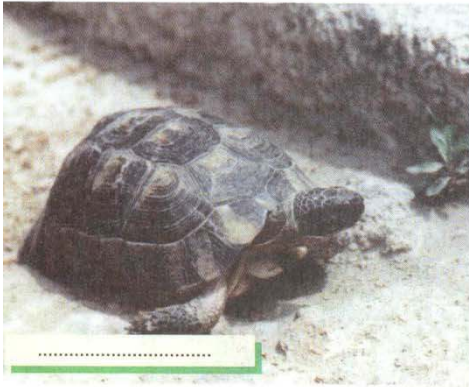
Resimde gördüğünüz atletler, aynı anda yarışmaya başlamışlardır. Yarışmanın bir anında yandaki fotoğraf çekilmiştir. Yarışmacılardan hangisinin yarışmayı kazanacağı hakkında tahminde bulunabilir misiniz? Tahminlerinizi neye göre yaptınız? Bu kişiler yarışa aynı anda başlamalarına rağmen neden farklı bir sıra oluşturmuşlar? Yarışmacıların her birinin 4 saniye içinde kaç metre koşabileceklerini düşününüz. En fazla mesafeyi hangisi kateder?

Resimde gördüğünüz koşuda, saniyeler sonra bitiş çizgisini geçen atlet yarışmayı kazanacaktır. Süreölçer, yarışı tamamlama zamanını, yarışmacı çizgiyi geçtiği anda gösterecektir.

Yukarıdaki resimde, en hızlı atlet, 100 metre-yi 9 saniyede koşmuştur. Benzer bir yarışmanın, uçak, yarış arabası, atlet ve kaplumbağa arasında yapıldığını varsayınız.



Ek 11'in devamı



Fotoğraftakilerden hangisinin yarışı kazanacağı hakkında tahminde bulunabilir misiniz? Sizce yarış arabası, atlet ve kaplumbağa bir saatte ne kadar yol alır?

Sadece atletlerin katıldığı yarışma ile yukarıdaki yarışma arasındaki farklar nelerdir? Hangi yarışmada yaptığınız tahminlere daha çok güveniyorsunuz? Niçin?

Bu iki yarışma arasındaki farkları, okulunuzda düzenleyeceğiniz bir yarışma ile keşfedebilirsiniz. Yarışmayı gerçekleştirmek için öncelikle yarışmanın kurallarını belirleyiniz.

Yan tarafta oluşturulmakta olan ilan, Cumhuriyet İlköğretim Okulu öğrencilerine aittir. Öğrencilerin, sınıf olarak düzenleyecekleri yürüme yarışı için yaptıkları listeden bir bölüm alınmıştır. Siz de bu ilan üzerinde eklemeler ve çıkarmalar yapabilirsiniz.

Sınıf arkadaşlarınızla birlikte verilen ilana benzer bir yarışma ilanı oluşturunuz. Kimlerin yarışmaya katılabileceğini ve yarışmanın nasıl gerçekleştirileceğini belirledikten sonra yürüme yarışı etkinliğini gerçekleştiriniz.

YÜRÜME YARIŞI

1. Yarışmaya, altıncı sınıf öğrencileri katılabilir.
2. Yarışmaya başvurular beşer kişilik gruplar hâlinde yapılır.
3. Yarışma, grup temsilcileri arasında gerçekleştirilir.

4.....
.....
.....

Ek 11'in devamı



ETKİNLİK

YÜRÜME YARIŞI

Problem: Yarışmayı kim kazanabilir?
Tahmininiz nedir?

Başlamak için: İp, makas, cetvel, tebeşir, kronometre bulundurunuz.

Birlikte Yapınız

1. Grup temsilcinizi seçiniz.
2. Yarışmanın süresini belirleyiniz.
3. Yarışma için düz bir çizgi çizin.
4. Yarışmanın başlangıç noktasına karar veriniz.
5. Başlangıç noktasında kronometreyi sıfırlayınız.
6. Yarışmacıların onar saniye aralıklarla geçtiği yerleri işaretleyiniz.
7. Yarışmacıların onar saniyelik zaman aralıklarında aldığı yolları ölçünüz.
8. Yarışmacıların onar saniyelik aralıklarla aldığı yolları grafik üzerinde gösteriniz.
9. Yarışmacıların aldıkları yolları zamana oranlayınız.
10. Eşit zaman aralıklarında en fazla yol alan yarışmacıyı belirleyiniz.
11. Aldığı yolun geçen zamana oranı en fazla olan yarışmacıyı birinci seçiniz.

Verilerinizi Değerlendiriniz

1. Yolu ve zamanı ölçmek için hangi araçları kullandınız?
2. Diğer grupların verileri ile sizin grubunuzun verileri arasında nasıl bir fark vardır?

Sonuç

Yol ile zaman arasında nasıl bir ilişki vardır?



Yaptığınız etkinlikte en başarılı yarışmacıyı nasıl belirlediniz? Yarışmacıların yaptıkları hareket hakkında karar verebilmek için hangi verilere ihtiyaç duydunuz?

Düzenlediğiniz yarışmada, onar saniyelik zaman aralıklarında yarışmacıların aldıkları yolları ölçtünüz.

Kronometre, zamanı ölçen araçlardan biridir. Kronometrenin üzerindeki rakamlar, farklı zaman birimlerini gösterir. Bazı yarışmalarda çok küçük zaman dilimlerine ihtiyaç duyulur. Bu duyarlılık küçük bir farkla dahi olsa kazanan yarışmacının belirlenmesini sağlar.

Zamanı sadece yarışmalarda ölçmezsiniz. Bazen günleri, ayları ve yılları, bazen de saatleri, dakikaları ve saniyeleri ölçmek isteyebilirsiniz. Zamanı ölçmek için günlük yaşantınızda hangi araçları kullanırsınız?



Yarışmacılar, başlangıç noktasından bitiş çizgisine geldiklerinde bulundukları yer değişir.

Bir varlığın başka bir varlığa göre yerinin değişmesini **hareket** olarak adlandırabilirsiniz. Hareket, alınan yol ve geçen zaman ile belirlenir. Hareketli varlığın katettiği mesafeye, **alınan yol** diyebilirsiniz.

Ek 11'in devamı

Kısa mesafeleri genellikle cetvel ile ölçersiniz. Peki, iki şehir arasındaki mesafeyi cetvel ile ölçebilirsiniz mi? Uzun mesafelerin hangi araçlarla ölçüldüğünü hiç düşündünüz mü?



Uluslararası birim sistemine göre zaman **saniye**, uzunluk ise **metre** temel birimleriyle ifade edilir. Günlük yaşamınızda zaman birimi olarak saati (h), uzunluk birimi olarak kilometreyi (km) yaygın şekilde kullanırsınız.



Bunları Biliyor musunuz?

Saate karşılık gelen **h** harfinin İngilizce **hour** kelimesinin baş harfi olduğunu biliyor muydunuz?

Uzun yolculuklarda tercih ettiğiniz ticari otobüsler, gidecekleri yerlere, belirlenen zamanda nasıl ulaşırlar? Otobüsleri kullanan sürücüler, yolu ve zamanı hesaplayarak bunu yapıyor olabilirler mi?

Otomobil, otobüs, uçak, gemi, tren vb. ulaşım araçlarında resimdeki gibi göstergeler bulunur. Bu göstergelerin üzerinde yazan km/h sizce ne anlama gelmektedir?



Resimde gördüğünüz araç süratölçeridir. Üzerinde yer alan **km/h** oranı ise **sürat** birimlerinden biridir. Yol/zaman oranının birimlerle gösteriliş şeklinin km/h olduğunu fark ettiniz mi? O hâlde, hareketli cisimlerin birim zamanda aldıkları yolu **sürat** olarak adlandırabilirsiniz.

$$\text{SÜRAT} = \frac{\text{YOL}}{\text{ZAMAN}}$$

Eğer hareketli cisim, eşit zaman aralıklarında eşit yollar alırsa sürati hep aynı olur. Böyle hareketlilerin süratlerini **sabit süratli hareket** olarak ifade edebilirsiniz.

Uluslararası birim sisteminde, süratin birimi, metre/saniye (m/s) ile verilir. Süratin birimlerinden olan km/h, m/s cinsinden ifade edilebilir. Günlük yaşamda sürat için yaygın olarak kilometre/saat (km/h) birimi kullanılır. Süratin küçük değerleri için m/s, büyük değerleri için km/h birimleri tercih edilir.

Düzenlediğiniz yarışmada, alınan yol ve geçen zaman için hangi birimleri kullandınız? Kazanan yarışmacıyı nasıl belirlediniz? Sürati hesaplamak için "Yürüme Yarışı" etkinliğinde elde ettiğiniz verilerden hangilerine ihtiyaç duyarsınız? Sürat ile zaman arasında nasıl bir ilişki olduğunu düşünüyorsunuz? Yarışmacıların süratlerini hesaplayarak sürat-zaman grafiğini çizebilir misiniz?

Ek 11'in devamı

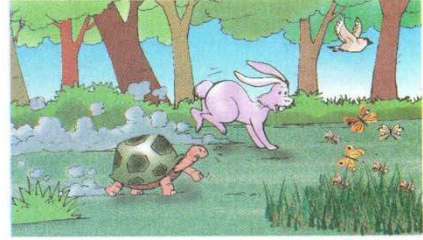


Gerçekleştirdiğiniz yarışmanın bir benzerini Formula 1 yarışlarında görebilirsiniz. Formula 1 yarışlarında, araçların çıkış sıralarını belirlemek için sıralama turları yapılır. Sıralama yapılırken araçların aynı yolu ne kadar kısa sürede aldıkları ölçülür. En kısa sürede yarışı tamamlayan araç, en süratlisidir. Düzenlediğiniz yarışmada ise ölçtüğünüz zaman aralıkları aynıdır. Bu nedenle aynı zamanda, en fazla yolu alan yarışmacı en süratli olanıdır.

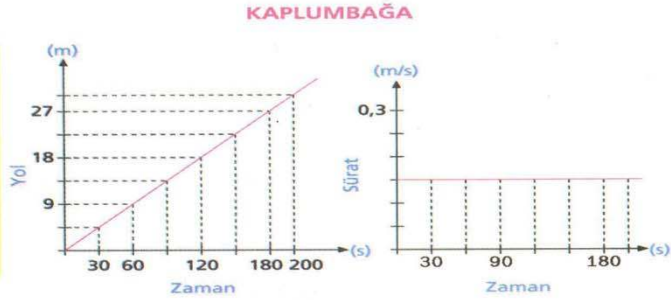


TAVŞAN İLE KAPLUMBAĞA

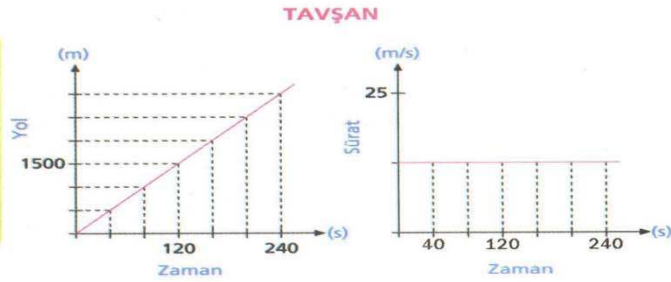
Tavşan övünmeyi çok sever, yaşlı kaplumbağa ile alay etmekten büyük zevk duymuş. Karşıdan gelen kaplumbağayı görünce her zaman yaptığı gibi alaycı bir tavır takınmış. "Hey! Kaplumbağa kardeş, 30 metre yolu kaç günde gidiyorsun?" demiş. "Sen o yolu gidene kadar ben 3 kilometre yol giderim." diye iddia etmiş. Tavşanın alaycı tavırlarından kurtuluş olmadığını anlayan kaplumbağa, kendini denemeye karar vermiş. Kaplumbağanın böyle bir yarışmaya cesaret edeceğini ummayan tavşan şaşırılmış. Söylediği mesafeyi biraz düşünmüş. Sonra kazanacağından emin bir şekilde oradan geçen baykuştan hakemlik yapmasını rica etmiş. Yarışma sonunda bilge baykuş aşağıdaki tabloları oluşturmuş ve grafikleri çizmiştir.



Yol (m)	Zaman (s)	Sürat (m/s)
4,5	30	.....
9	60	.....
13,5	90	.....
18	120	.....
22,5	150	.....
27	180	.....
30	200	.....



Yol (m)	Zaman (s)	Sürat (m/s)
500	40	.....
1000	80	.....
1500	120	.....
2000	160	.....
2500	200	.....
3000	240	.....



Bilge baykuş, yukarıdaki grafikleri tamamladıktan sonra şu açıklamayı yapmıştır: Yarışma boyunca kaplumbağa 0,15 m/s, tavşan ise 12,5 m/s sabit süratle hareket etmiştir. Bu süratle kaplumbağa, belirtilen mesafeyi 200 saniyede tamamlamıştır. Tavşan ise 240 saniyede yarışmayı bitirmiştir. Bu durumda kaplumbağa yarışmanın birincisidir. Sonuca itiraz eden tavşan, süratlerinin m/s cinsinden değil, km/h cinsinden hesaplanmasını istemiştir. Bunun üzerine bilge baykuş yeniden hesaplama yapmaya başlamıştır:

Ek 11'in devamı

Kaplumbağa,

30 saniyede 4,5 metre,
60 saniyede 9 metre,
90 saniyede 13,5 metre yol alır.

3600 saniyede 540 metre yol alır.

3600 saniye 1 saat eder.

540 metre ise 0,54 kilometredir.

Öyleyse kaplumbağanın 1 saatte aldığı yol, 0,54 kilometredir.

Kaplumbağanın sürati = **0,54 km/h**

$$1 \cdot \frac{1000}{3600} \frac{m}{s}$$

$$1 \frac{m}{s} = 1 \cdot \frac{0,001 km}{\frac{1}{3600} h} \rightarrow 1 \frac{m}{s} = 1 \cdot \frac{3600}{1000} \frac{km}{h}$$

Süratleri km/h cinsinden verilen tavşan ve kaplumbağadan yarışmayı hangisinin kazanacağını Öğrenci Çalışma Kitabı'nızda hesaplayınız. Yarışmanın birincisini bularak tavşanın itirazında haklı olup olmadığını belirtiniz.



Araştırılabilir ve Paylaşılabilir

Çeşitli varlıkların süratlerini araştırınız. Süratini belirlediğiniz varlıkların resimlerini bularak bir albüm hazırlayınız. Bulduğunuz resimlerin altına süratlerini yazınız. Bulgularınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. Hareketli Cisimlerin Enerjisi Vardır

Lunaparkların en çok ilgi çeken araçlarından biri de çarpışan otomobillerdir. Küçük sürücüler, sınırlandırılmış bir alan içerisinde araçlarıyla birbirlerine çarpırlar. Bu alan içerisinde hareketli bir otomobil, duran bir otomobille çarpıldığında onu hareket ettirir.

Çarpan otomobil, duran otomobili niçin hareket ettiriyor olabilir?

Durgun hâlde bulunan bilye, hareketli bilye ile çarpıştırılırsa hareket kazanır. Duran bilardo topuna hareketli başka bir top çarparsa duran top harekete başlar.

Hareketli cisimlerin hareketsiz cisimler üzerindeki etkisini bir etkinlikle gözlemlemeye ne dersiniz?



ÖZGEÇMİŞ

29.11.1981 tarihinde Trabzon’ da doğdu. İlkokulu Trabzon Merkez Dumlupınar İlköğretim Okulu’nda, ortaokulu Kız Meslek Lisesi’nde tamamladı. 1999 yılında, liseyi Anadolu Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi’nde bitirdi. 2001 yılında başladığı Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği Programından 2005 yılında mezun oldu. 2006 yılında Trabzon Ata İlköğretim Okulu’nda Bilgisayar Öğretmeni olarak göreve başladı. Aynı yıl KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim dalında yüksek lisansa başladı. 2008 yılında Zonguldak Kdz. Ereğli Cumhuriyet İlköğretim Okulu’nda Bilgisayar Formatör Öğretmeni olarak görevini sürdürmekte olup iyi derecede İngilizce bilmektedir.